



**PERBAIKAN METODE KERJA
PROSES PEMBUATAN TOOL NO. 5746-B4-1-A
PADA STASIUN KERJA PROFILE GRINDING PT. X
DENGAN PENDEKATAN STUDI WAKTU DAN
GERAKAN**

**Oleh
Amiluddin
NIM: 004201305093**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik
Mencapai Gelar Strata Satu (S1)
Pada Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Industri**

2017

LEMBAR REKOMENDASI PEMBIMBING

Skripsi ini berjudul “**Perbaikan Metode Kerja Proses Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A Pada Stasiun Kerja Profile Grinding PT. X Dengan Pendekatan Studi Waktu Dan Gerakan**” yang disusun dan diajukan oleh **Amiluddin** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik telah ditinjau dan dianggap memenuhi persyaratan sebuah skripsi. Oleh karena itu, Saya merekomendasikan skripsi ini untuk maju sidang.

Cikarang, Indonesia, 9 Februari 2017

Ir. Andira, MT.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Perbaikan Metode Kerja Proses Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A Pada Stasiun Kerja Profile Grinding PT. X Dengan Pendekatan Studi Waktu Dan Gerakan**” adalah hasil dari pengetahuan terbaik Saya dan belum pernah diajukan ke Universitas lain maupun diterbitkan baik sebagian maupun secara keseluruhan.

Cikarang, Indonesia, 9 Februari 2017

Amiluddin

LEMBAR PENGESAHAN
PERBAIKAN METODE KERJA
PROSES PEMBUATAN TOOL NO. 5746-B4-1-A
PADA STASIUN KERJA PROFILE GRINDING PT. X
DENGAN PENDEKATAN STUDI WAKTU DAN
GERAKAN

Oleh

Amiluddin

NIM: 004201305093

Disetujui oleh

Ir. Andira, MT.

Pembimbing Skripsi

Ir. Andira, MT.

Ketua Program Studi Teknik Industri

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif yang menghasilkan alat potong (*cutting tool*) dan *spare part* presisi untuk industri otomotif. Meningkatnya permintaan dan upaya memenuhi kepuasan pelanggan, mendorong perusahaan untuk terus melakukan berbagai upaya perbaikan di antaranya pada bagian departemen produksi yaitu dengan memperlancar aliran proses benda kerja. Salah satu masalah penyebab tersendatnya aliran proses produksi adalah terdapatnya kemacetan (*bottleneck*) aliran proses produk dan waktu proses lama di stasiun kerja *profile grinding* (GPR), sehingga terdapat pemborosan (*waste*) berupa waktu menunggu antar operasi pada operator dan mesin CNC GLS-5T untuk proses pembuatan *tool no.* 5476-B4-1-A. Penelitian yang dilakukan ini, lebih pada perbaikan metode kerja dengan berfokus pada metode mengurangi waktu menunggu mesin CNC GLS-5T berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan dan studi waktu melalui eliminasi atau menghilangkan gerakan kerja yang tidak efisien dan menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu tahapan proses dengan membuat rancangan alat bantu proses berupa *jig* baru dan perubahan tata letak fasilitas kerja. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh melalui perbaikan metode kerja ini, yaitu: (1) mengurangi pemborosan waktu menunggu mesin CNC GLS-5T yakni sebesar 7,69 %, (2) mempercepat dan mengurangi lama waktu proses pembuatan *tool no.* 5476-B4-1-A yakni sebesar 24,73 %, (3) meningkatkan produktivitas operator yakni sebesar 7,69 %, (4) penggunaan *jig* baru tersebut dapat dipakai pada proses pembuatan *tool no.* 1026CZ025, B54626-B3-5, S5124-B5-3, S5117-B3-5 dan item sejenisnya serta (5) memperlancar aliran proses benda kerja khususnya di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR).

Kata kunci: pemborosan (*waste*), metode kerja, elemen kerja, produktivitas, perancangan, *jig*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT serta sholawat dan salam kepada Rasulullah SAW. Berkat limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik. Penulisan laporan ini merupakan salah satu tugas dan persyaratan untuk menyelesaikan program skripsi.

Dalam penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Ibu Ir. Andira, MT. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam pelaksanaan bimbingan selama ini, serta memberikan pengarahan dan dorongan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
2. PT. X yang telah menyediakan tempat dan data sehingga penulis dapat menyelesaikan program skripsi.
3. Departemen Produksi dan khususnya rekan-rekan kerja di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan dan bantuannya.
4. Teman-teman di President University khususnya jurusan Teknik Industri angkatan 2013.
5. Keluarga tercinta yang telah memberikan semangat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan sampai proses penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu dalam penyempurnaan di masa yang akan datang.

Cikarang, 9 Februari 2017

Amiluddin

DAFTAR ISI

LEMBAR REKOMENDASI PEMBIMBING	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah Penelitian	4
1.5. Asumsi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Definisi Pemborosan (<i>Waste</i>)	6
2.1.1. Pemborosan Waktu Menunggu	6
2.2. Definisi Perbaikan Metode Kerja.....	7
2.3. Definisi Analisis Perancangan Kerja (APK).....	7
2.4. Peta Kerja.....	9
2.4.1. Definisi Peta Kerja	9
2.4.2. Macam-Macam Peta Kerja.....	10
2.4.3. Peta Pekerja dan Mesin	10
2.4.4. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri	12
2.5. Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan	14

2.5.1	Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-Gerakannya.....	14
2.5.2	Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja.....	15
2.5.3	Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Perancangan Peralatan.....	16
2.6.	Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti.....	16
2.6.1.	Langkah-langkah Sebelum Melakukan Pengukuran.....	17
2.6.2.	Melakukan Pengukuran Waktu.....	17
2.6.3.	Tingkat Ketelitian, Tingkat Keyakinan Dan Pengujian Keseragaman Data.....	19
2.6.4.	Penyesuaian.....	19
2.6.5.	Kelonggaran.....	20
2.6.6.	Melakukan Perhitungan Waktu Baku.....	24
2.7.	Perancangan Alat Bantu.....	24
2.7.1.	Perancangan Alat Bantu.....	24
2.7.2.	<i>Jig dan Fixture</i>	25
2.7.3.	Desain.....	26
2.7.4.	<i>AutoCAD</i>	26
2.8.	Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III.....		27
METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1.	Penelitian Pendahuluan.....	27
3.2.	Studi Pustaka.....	28
3.3.	Metodologi Penelitian.....	29
3.4.	Data dan Analisis.....	29
3.4.1.	Pengumpulan Data.....	29
3.4.2.	Pengolahan Data.....	30
3.4.3.	Analisis Pemecahan Masalah.....	30
3.4.4.	Perancangan Alat Bantu Proses.....	31
3.4.5.	Pengukuran Waktu Kerja.....	31
3.4.6.	Lembar Kontrol Proses.....	32

3.5. Kesimpulan dan Saran	32
BAB IV	34
DATA DAN ANALISIS	34
4.1. Pengumpulan Data	34
4.1.1 Data Primer	34
4.1.1.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses	35
4.1.2 Data Sekunder	36
4.1.2.1 Peta Proses Operasi (OPC).....	37
4.1.2.2 Peta Aliran Proses (FPC).....	37
4.1.2.3 Diagram Alir (FD).....	37
4.1.2.4 Data Waktu Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i>	38
4.1.2.5 Tata Letak Peta Kerja Stasiun Kerja <i>Profile Grinding (GPR)</i>	38
4.2. Pengolahan Data.....	39
4.2.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	39
4.2.2 Peta Pekerja dan Mesin	42
4.2.3 Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri	55
4.3. Analisis Pemecahan Masalah	64
4.3.1 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-Gerakannya.....	64
4.3.2 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja.	67
4.3.3 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Perancangan Peralatan.	71
4.4. Perancangan Alat Bantu Proses.....	75
4.4.1 Membuat Gambar Desain <i>Jig</i> Baru.....	76
4.4.2 Pembuatan <i>Jig</i>	76
4.5. Pengukuran Waktu Kerja Berdasarkan Implementasi <i>Jig</i> Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja melalui Pendekatan Studi Waktu dan Gerakan (<i>Time and Motion Study</i>)	77
4.5.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses	77

4.5.2	Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	79
4.5.3	Peta Pekerja dan Mesin	82
4.5.4	Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri	85
4.5.5	Perhitungan Waktu Baku	91
4.6.	Lembar Kontrol Proses.....	92
BAB V	.....	93
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	93
5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	.....	97
LAMPIRAN I	.....	98
Tabel L1.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	98
LAMPIRAN II	.....	100
Tabel L2.1	Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i>	100
LAMPIRAN III	.....	109
Tabel L3.1	Peta Proses Operasi pada <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	109
Tabel L3.2	Peta aliran proses pada <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	110
Gambar L3.1	Diagram aliran pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	111
LAMPIRAN IV	.....	114
Gambar L4.1	Gambar Tata Letak Stasiun Kerja <i>Profile Grinding (GPR)</i>	114
LAMPIRAN V	.....	115
Tabel L5.1	Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja	115
LAMPIRAN VI	.....	134
Gambar L6.1	Gambar perubahan tata letak stasiun kerja <i>profile grinding (GPR)</i>	134
LAMPIRAN VII	.....	135
Gambar L7.1	Gambar Kerja Rancangan <i>assembly Jig</i> untuk <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i>	135
LAMPIRAN VIII	.....	138

Tabel L8.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja.....	138
LAMPIRAN IX.....	140
Tabel L9.1 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja.....	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Kerangka Penelitian	33
Gambar 4.1 Rata-rata waktu penyelesaian pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i> per unit (menit) pada setiap stasiun kerja.....	38
Gambar 4.2 Gambar gerakan badan berputar berjalan menuju mesin dan rak proses	65
Gambar 4.3 Gambar gerakan badan berputar berjalan menuju mesin dan rak proses (lanjutan-1).....	66
Gambar 4.4 Gambar bagian leher menengadah dan perbandingan fokus pandangan operator ke layar mesin.....	66
Gambar 4.5 Gambar posisi rak proses terhadap mesin	69
Gambar 4.6 Gambar tata letak pegoperasian sebuah mesin.....	69
Gambar 4.7 Gambar perubahan tata letak pegoperasian sebuah mesin.....	70
Gambar 4.8 Gambar desain alat bantu bangku penyangga.....	71
Gambar 4.9 Gambar alat bantu proses, <i>Jig</i> kotak (ragum)	72
Gambar 4.10 Gambar <i>Jig</i> pada proses pembuatan <i>tool number 5746-B4-1-A</i>	73
Gambar 4.11 Gambar Contoh jumlah unit <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	74
Gambar 4.12 Gambar perubahan tata letak stasiun kerja <i>profile grinding</i> dan desain bangku penyangga	77
Gambar 4.13 Gambar pengoperasian mesin sesuai metode kerja baru.....	82
Gambar L3.1 Diagram aliran pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	111
Gambar L3.2 Diagram aliran pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i> ... (lanjutan-1)	112
Gambar L3.3 Diagram aliran pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i> (lanjutan-2) ...	113
Gambar L4.1 Gambar Tata Letak Stasiun Kerja <i>Profile Grinding</i> (GPR)	114
Gambar L6.1 Gambar perubahan tata letak stasiun kerja <i>profile grinding</i> (GPR)	134
Gambar L7.1 Gambar Kerja Rancangan <i>assembly Jig</i> untuk Tool No. 5746-B4-1-A.....	135
Gambar L7.2 Gambar Kerja Rancangan <i>Jig</i> untuk Tool No. 5746-B4-1-A.....	136

Gambar L7.3 Gambar Kerja Rancangan *StopperJig* untuk Tool No. 5746-B4-1-A
..... 137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyesuaian menurut <i>Westinghouse</i>	20
Tabel 2.2 Besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh ..	22
Tabel 2.3 Besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh (Lanjutan-1).....	23
Tabel 4.1 Tabel ringkasan waktu proses penyelesaian pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	35
Tabel 4.2 Tabel data waktu proses salah satu elemen kerja.....	39
Tabel 4.3 Peta Pekerja dan Mesin	42
Tabel 4.4 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-1).....	43
Tabel 4.5 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-2).....	44
Tabel 4.6 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-3).....	45
Tabel 4.7 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-4).....	46
Tabel 4.8 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-5).....	47
Tabel 4.9 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-6).....	48
Tabel 4.10 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-7).....	49
Tabel 4.11 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-8).....	50
Tabel 4.12 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-9).....	51
Tabel 4.13 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-10).....	52
Tabel 4.14 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-11).....	53
Tabel 4.15 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-12).....	54
Tabel 4.16 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri.....	55
Tabel 4.17 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-1)	56
Tabel 4.18 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-2)	57
Tabel 4.19 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-3)	58
Tabel 4.20 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-4)	59
Tabel 4.21 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-5)	60
Tabel 4.22 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-6)	61
Tabel 4.23 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-7)	62
Tabel 4.24 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-8)	63

Tabel 4.25 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya.....	64
Tabel 4.26 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya (Lanjutan-1)	65
Tabel 4.27 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja	68
Tabel 4.28 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan.	72
Tabel 4.29 Tabel ringkasan waktu proses penyelesaian pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	78
Tabel 4.30 Tabel data waktu proses salah satu elemen kerja.....	79
Tabel 4.31 Peta Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru.....	83
Tabel 4.32 Peta Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru (Lanjutan-1) ..	84
Tabel 4.33 Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru (Lanjutan-2)	85
Tabel 4.34 Peta tangan kanan dan tangan kiri berdasarkan metode kerja baru	86
Tabel 4.35 peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-1).....	87
Tabel 4.36 peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-2).....	88
Tabel 4.37 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-3)	89
Tabel 4.38 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-4)	90
Tabel 4.39 Tabel kontrol proses produksi.....	92
Tabel 5.1 Perbandingan Data Proses Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> antara Metode Lama dengan Metode Baru	94
Tabel 5.2 Perbandingan Data Proses Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> antara Metode Lama dengan Metode Baru (Lanjutan-1).....	95
Tabel L1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	98
Tabel L1.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang (Lanjutan-1).....	99
Tabel L2.1 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i>	100
Tabel L2.2 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-1)	101

Tabel L2.3 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-2)	102
Tabel L2.4 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-3)	103
Tabel L2.5 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-4)	104
Tabel L2.6 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-5)	105
Tabel L2.7 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-6)	106
Tabel L2.8 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-7)	107
Tabel L2.9 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> (Lanjutan-8)	108
Tabel L3.1 Peta Proses Operasi pada <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	109
Tabel L3.2 Peta aliran proses pada <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	110
Tabel L5.1 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja	115
Tabel L5.2 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-1).....	116
Tabel L5.3 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-2).....	117
Tabel L5.4 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-3).....	118
Tabel L5.5 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-4).....	119
Tabel L5.6 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-5).....	120
Tabel L5.7 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-6).....	121
Tabel L5.8 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-7).....	122

Tabel L5.9 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-8).....	123
Tabel L5.10 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-9).....	124
Tabel L5.11 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-10).....	125
Tabel L5.12 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-11).....	126
Tabel L5.13 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-12).....	127
Tabel L5.14 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-13).....	128
Tabel L5.15 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-14).....	129
Tabel L5.16 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-15).....	130
Tabel L5.17 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-16).....	131
Tabel L5.18 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-17).....	132
Tabel L5.19 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-18).....	133
Tabel L8.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja	138
Tabel L8.2 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan <i>Tool No. 5746-B4-1-A</i> Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-1)	139
Tabel L9.1 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja.....	140

Tabel L9.2 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-1).....	141
Tabel L9.3 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-2).....	142
Tabel L9.4 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-3).....	143

DAFTAR ISTILAH

- Cutting Tool* : Pahat alat yang berfungsi untuk membantu proses pemesinan sebagai alat pemotong untuk memotong dan mengurangi ukuran benda kerja. umumnya pahat digunakan untuk memotong bidang geram benda kerja.
- Spare Part* : Suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan dan mempunyai fungsi tertentu.
- Waste* : Dapat diartikan sebagai ‘sampah’ atau hal-hal yang tidak berguna, tidak memberi nilai tambah, tidak bermanfaat, dan merupakan pemborosan.
- Carbide* : Jenis karbida yang “disemen” merupakan bahan pahat yang dibuat dengan cara menyinter serbuk karbida (Nitrida, Oksida) dengan bahan pengikat yang umumnya dari Cobalt (Co).
- Carbide Tools* : Alat potong yang berbahan dasar karbida.
- DIC Tools* : Alat potong yang ditambahkan intan (*diamond*) pada lapisan luar bagian mata pisau.
- HOLDERS* : Pegangan atau tempat bertautnya mata pisau sehingga mata pisau akan menyatu membentuk alat potong.
- Jig* : Alat khusus yang berfungsi memegang, menahan atau diletakkan pada benda kerja yang berfungsi untuk menjaga posisi benda kerja dan membantu atau mengarahkan pergerakan pahat.
- Trading* : Membeli dan menjual sekuritas atau komoditas secara jangka pendek atau bertahap untuk menghasilkan keuntungan cepat.
- Tool Number* : Nomor atau nama identitas pada jenis alat potong.
- Set Up* : Proses mengatur sumber daya untuk melakukan operasi tertentu.
- Item* : Kata benda dari barang.
- Supplies* : Barang-barang yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan dalam kegiatan perusahaan yang sifatnya habis dipakai dan nilainya relatif kecil.

- Screw Clamp* : Bagian pencekaman benda kerja menggunakan bentuk ulir.
- Plant* : Kata benda dari pabrik.
- Bushing* : Alat bantu yang digunakan dalam pengerjaan logam pada *jig*, yaitu untuk memandu alat pemotong, bor atau alat-alat lain yang biasa digunakan dalam *bushing* bor termasuk *counterbores*, *countersinks* dan *reamers*. *Bushing* dirancang untuk membimbing, posisi, dan mendukung pahat supaya presisi dalam proses machiningnya.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Dalam menghadapi persaingan industri yang cukup ketat, perusahaan memerlukan strategi dari segala aspek termasuk aspek produk, proses dan jadwal. Berbagai upaya selalu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan meminimasi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi. Terdapat 7 macam pemborosan (*waste*) yang sering terjadi dalam industri *manufacturing*, meliputi: (1) *over production* (produksi berlebih), (2) *waiting* (menunggu), (3) *excessive transportation* (transportasi yang berlebihan), (4) *inapropriate processing* (proses yang tidak sesuai), (5) *unnecessary inventory* (persediaan yang berlebih), (6) *unnecessary motion* (gerakan yang berlebih) dan (7) *defects* (produk cacat). (Shingo, 1990).

Analisis Perancangan Kerja (APK) merupakan salah satu alat yang dipakai dalam melakukan perbaikan metode kerja. Dulu di Indonesia disebut sebagai Teknik Tata Cara Kerja (TTCK). Satalaksana dkk (2006) mendefinisikan Teknik Tata Cara Kerja ini sebagai suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan kerja yang terbaik. Oleh karena itu, Analisis Perancangan Kerja atau APK adalah ilmu yang terdiri dari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja yang terdiri dari komponen-komponen kerja, yakni: manusia (pekerja), mesin, material dan peralatan kerja serta lingkungan kerja agar sistem kerja tersebut efektif dan efisien.

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif yang menghasilkan alat potong (*cutting tool*) dan *spare part* presisi untuk industri otomotif. Jenis produk yang dihasilkan meliputi: *carbide tools*, *DIC tools*, *holders*, *jig*, *bite* dan lainnya dengan pangsa pasarnya adalah semua industri

otomotif dalam negeri dan luar negeri. Selain menghasilkan alat potong, juga memperbaiki alat potong yang masih bisa diperbaiki.

Meningkatnya permintaan dan upaya memenuhi kepuasan pelanggan, mendorong perusahaan untuk terus melakukan berbagai upaya perbaikan di antaranya pada bagian departemen produksi yaitu dengan memperlancar aliran proses benda kerja. Tersendatnya atau terjadinya kemacetan-kemacetan (*bottlenecks*) aliran proses benda kerja di salah satu stasiun kerja menjadikan keluaran hasil produksi yang tidak mencapai target hasil produksi di stasiun kerja tersebut. Hal ini juga berakibat ke stasiun kerja berikutnya, yaitu aliran proses produksi kurang tersuplai sehingga terjadi kondisi pekerja (*operator*) dan mesin yang menunggu masukan proses benda kerja.

Terdapatnya ketidakseimbangan aliran proses produksi di antara stasiun kerja, waktu menunggu proses atau antrian proses benda kerja dalam proses permesinan dan terdapatnya penumpukan di salah satu stasiun kerja menjadi hal penting yang harus dibenahi karena berdampak terhadap keterlambatan pengiriman produk ke pelanggan. Tidak hanya dengan salah satu cara seperti penambahan jam kerja (*overtime*) bagi operator untuk memastikan lancarnya aliran proses produksi, tetapi perlu perhatian dan penelitian lebih lanjut di stasiun kerja tersebut.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka fokus penelitian adalah di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR). GPR adalah salah satu stasiun kerja di departemen produksi yang memproses bagian mata pisau alat potong (*cutting tools*). Salah satu jenis alat potong yang diproses adalah jenis *bite* dengan *tool no.* 5746-B4-1-A. Dari sumber data produksi pada enam bulan terakhir yakni dari bulan Januari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016, diperoleh rata-rata setiap kali pemesanan untuk *tool no.* 5746-B4-1-A sebanyak 15 unit dan tergolong produk massal dengan jumlah item sama yang banyak. Item *tool no.* yang sama tersebut adalah 1026CZ025, B54626-B3-5, S5124-B5-3, S5117-B3-5 dan item sejenisnya. Dari sumber data aliran proses produksi pada aplikasi *production system* (ProdSys) diperoleh bahwa di stasiun kerja GPR, rata-rata waktu penyelesaian pembuatan

tool no. 5746-B4-1-A untuk setiap unit adalah 60 menit dan merupakan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan stasiun kerja lainnya.

Jumlah unit yang banyak dan waktu proses yang lama termasuk pada item sejenisnya, menyebabkan kemacetan (*bottleneck*) dan penumpukan proses benda kerja serta antrian proses pada mesin CNC GLS-5T di stasiun kerja GPR. Proses kerja *tool no. 5746-B4-1-A* yang dikerjakan di mesin CNC GLS-5T terdiri atas beberapa tahapan proses dan elemen-elemen kerja yang menjadikan mesin harus dalam kondisi menunggu pada setiap kali *setting* proses dan penggantian unit benda kerja. Sehingga pada setiap proses permesinan untuk lebih dari satu unit *tool no. 5746-B4-1-A*, selalu terdapat waktu menunggu atau waktu menganggur mesin CNC GLS-5T yang merupakan pemborosan (*waste*) berulang-ulang yang harus dikurangi. Hal ini dikarenakan pada alat bantu proses yang digunakan di mesin hanya memuat satu unit benda kerja pada setiap proses permesinan, sehingga perlu adanya desain khusus alat bantu proses pada mesin tersebut.

Selain karena penggunaan alat bantu proses (*jig*) tersebut, tata letak fasilitas tempat kerja di stasiun kerja GPR juga menyebabkan waktu proses lama. Terdapat gerakan operator yang memutar badan dan berjalan dalam melakukan setiap penggantian unit benda kerja dan terjadi secara berulang-ulang sesuai jumlah unit benda kerja yang di proses. Hal ini dikarenakan posisi rak proses yang berada di depan mesin atau dibelakang operator ketika melakukan aktivitas mesin.

Kondisi mesin CNC GLS-5T yang selalu dalam kondisi menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* adalah merupakan pertanyaan penelitian yang peneliti angkat pada penelitian ini. Hal ini berdasarkan atas beberapa hal, yakni: jumlah unitnya yang termasuk produk massal dengan jumlah item jenis sama yang banyak, waktu proses lama, terdapatnya antrian proses di mesin CNC GLS-5T, tersendatnya aliran proses produksi di stasiun kerja GPR dan menyebabkan kurang tersuplainya aliran proses produksi ke stasiun kerja berikutnya. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perbaikan metode kerja dalam mengurangi bentuk

pemborosan (*waste*) berupa pemborosan waktu menunggu, transportasi yang berlebihan dan gerakan yang berlebih.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- Bagaimana cara mengurangi waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T pada proses pembuatan *tool number 5746-B4-1-A*?
- Berapa besar penurunan waktu menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja GPR setelah adanya perbaikan metode kerja?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- Untuk mengetahui cara mengurangi waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*.
- Untuk mengetahui besarnya penurunan waktu menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja GPR setelah dilakukan perbaikan metode kerja.

1.4. Batasan Masalah Penelitian

Agar ruang lingkup penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan yang ada, maka perlu adanya batasan masalah yaitu:

- Penelitian dilakukan di stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)* pada Departemen Produksi di PT. X, Cikarang, Jawa Barat.
- Penelitian dan pengamatan dilakukan pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* yang melalui semua proses di mesin CNC GLS-5T.
- Lingkungan fisik kerja yang aman dan nyaman, yakni meliputi kondisi kebisingan, pencahayaan, temperatur, kelembaban, siklus udara, getaran mekanis dan bau-bauan yang sudah memenuhi standar tempat kerja.

1.5. Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*, diasumsikan tidak ada kerusakan mesin atau kegiatan lain yang membuat mesin berhenti selain adanya *set up* proses mesin.
- Operator yang dipilih, diasumsikan mempunyai tingkat kemampuan normal (rata-rata).
- Jumlah barang *tool no. 5746-B4-1-A* yang diproses sebanyak 7 unit.
- Ukuran dan bentuk benda kerja *tool no. 5746-B4-1-A* setelah proses permesinan, sudah sesuai dengan permintaan yang tercantum di gambar kerja sehingga pengecekan hanya dilakukan pada benda kerja pertama.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan thesis ini, dibagi menjadi enam bagian pembahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang pemilihan pokok bahasan penelitian di PT. X, rumusan masalah penelitian, tujuan pelaksanaan penelitian, pembatasan masalah dan asumsi dari analisis yang dilakukan pada penelitian serta sistematika penulisan thesis secara keseluruhan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang diperlukan untuk memecahkan masalah atau pencapaian tujuan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai metode-metode atau tahapan-tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian secara sistematis dan disertai diagram alirnya.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Bab ini berisikan data hasil penelitian sebagai bahan untuk melakukan analisa yang dijadikan dasar pemecahan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan rekomendasi saran-saran yang dianggap perlu untuk dilakukan di PT. X.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Definisi Pemborosan (*Waste*)

Pengertian pemborosan atau *waste* dapat diartikan sebagai sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah pada produk atau jasa. (Hines dan Taylor, 2000)

Terdapat 7 macam pemborosan (*waste*) yang sering terjadi dalam industri *manufacturing*, meliputi: (1) *over production* (produksi berlebih), (2) *waiting* (menunggu), (3) *excessive transportation* (transportasi yang berlebihan), (4) *inappropriate processing* (proses yang tidak sesuai), (5) *unnecessary inventory* (persediaan yang berlebih), (6) *unnecessary motion* (gerakan yang berlebih) dan (7) *defects* (produk cacat). (Shingo, 1990).

Oleh karena itu, pemborosan juga dapat diartikan sebagai segala aktivitas dalam proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah pada produk.

2.1.1. Pemborosan Waktu Menunggu

Pemborosan waktu menunggu adalah kondisi dimana tidak terdapat aktivitas yang terjadi pada produk maupun pekerja (misalnya: operator menunggu material atau *part* yang akan diproses, material atau *part* menunggu untuk diproses, operator menunggu instruksi kerja dan sebagainya) sehingga mengakibatkan waktu tunggu yang lama. (Shingo, 1990).

Waktu menganggur adalah suatu kerugian. Oleh karena itu, waktu menganggur baik pada pekerja maupun mesin harus dihilangkan atau setidaknya diminimumkan. Namun, tentunya harus masih berada dalam batas-batas kemampuan manusia dan mesinnya. (Sutalaksana, 2006: 45).

2.2. Definisi Perbaikan Metode Kerja

Perbaikan metode kerja adalah proses dimana pekerjaan dianalisis untuk meningkatkan produktivitas kerja. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi metode (*methods analysis*) yang berlangsung saat ini kemudian merancang dan menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan tujuan akhir adalah waktu penyelesaian lebih singkat dan cepat. (Lawrence, 2000:105).

Analisis operasi kerja adalah suatu prosedur yang dilakukan untuk menganalisa suatu operasi kerja, baik yang menyangkut suatu elemen-elemen kerja yang bersifat produktif atau tidak dengan tujuan untuk memperbaiki metode kerja yang selama ini diaplikasikan. (Wignjosoebroto, 2006:96).

2.3. Definisi Analisis Perancangan Kerja (APK)

Berbicara tentang Analisis Perancangan Kerja, tidak lepas dari dua tokoh yang sangat berpengaruh dalam bidang teknik industri, yaitu:

- Pertama adalah Frederick Winslow Taylor (1856 – 1915), berhasil mengembangkan pengukuran waktu dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) melalui pemikiran dan usaha mencari cara terbaik.
- Kedua adalah Frank Bunker Gilberth (1868 – 1924), menemukan suatu prosedur membagi gerakan-gerakan kerja menjadi elemen-elemen gerakan dasar yang dinamakan *therblig* kemudian disebut sebagai studi gerakan.

Terdapat tujuh belas gerakan dasar yang diuraikan oleh Gilberth dalam suatu pekerjaan, meliputi:

1. Mencari (*Search*), diberi lambang huruf SH dan diartikan sebagai gerakan dasar dari pekerja untuk menemukan lokasi objek.
2. Memilih (*Select*), diberi lambang huruf ST dan diartikan sebagai gerakan untuk menemukan suatu objek yang tercampur.
3. Memegang (*Grasp*), diberi lambang huruf G dan diartikan sebagai gerakan untuk memegang objek yang biasanya didahului oleh gerakan mmenjangkau dan dilanjutkan oleh gerakan membawa.

4. Menjangkau (*Reach*), diberi lambang huruf RE dan diartikan sebagai gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban dalam gerakan mendekati ataupun menjauhi objek.
5. Membawa (*Move*), diberi lambang huruf M dan diartikan sebagai gerakan tangan berpindah dalam keadaan dibebani.
6. Memegang untuk memakai (*Hold*), diberi lambang huruf H dan diartikan sebagai gerakan memegang tanpa menggerakkan objek yang dipegang.
7. Melepas (*Release*), diberi lambang huruf RL dan diartikan sebagai gerakan melepaskan objek yang dipegang.
8. Mengarahkan (*Position*), diberi lambang huruf P dan diartikan sebagai gerakan mengarahkan suatu objek pada suatu okasi tertentu.
9. Mengarahkan sementara (*Pre Position*), diberi lambang huruf PP dan diartikan sebagai gerakan pada suatu tempat sementara.
10. Memeriksa (*Inspection*), diberi lambang huruf I dan diartikan sebagai pekerjaan memeriksa objek seperti melihat, meraba, mencium, mendengarkan dan kadang-kadang merasa dengan lidah.
11. Merakit (*Assemble*), diberi lambang huruf A dan diartikan sebagai gerakan yang menggabungkan satu objek dengan objek yang lain sehingga menjadi satu kesatuan.
12. Melepas rakit (*Disassemble*), diberi lambang huruf DA dan diartikan sebagai gerakan memisahkan dua bagian objek dari satu kesatuan.
13. Memakai (*Use*), diberi lambang huruf U dan diartikan sebagai gerakan satu tangan atau kedua-duanya dipakai untuk menggunakan alat.
14. Kelambatan yang tak terhindarkan (*Unavoidable delay*), diberi lambang huruf UD dan diartikan sebagai kelambatan yang diakibatkan oleh hal-hal yang terjadi di luar kemampuan pengendalian pekerja.
15. Kelambatan yang dapat dihindarkan (*Avoidable delay*), diberi lambang huruf AD dan diartikan sebagai kelambatan yang timbul oleh pekerja baik sengaja maupun tidak sengaja.
16. Merencanakan (*Plan*), diberi lambang huruf Pn dan diartikan sebagai proses mental, yakni operator berpikir untuk menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya.

17. Istirahat untuk menghilangkan lelah (*Rest to overcome fatigue*), diberi lambang huruf RE dan diartikan sebagai waktu untuk memulihkan kondisi badan dari rasa lelah.

Pengetahuan tentang Teknik Tata Cara Kerja, Perancangan Sistem Kerja, Analisis Perancangan Kerja (APK) atau apapun istilahnya, merupakan di antara yang terpenting bagi Teknik Industri dan merupakan salah satu alat yang dipakai dalam melakukan perbaikan metode kerja. Pada awal berdirinya Teknik Industri, keilmuan Analisis Perancangan Kerja (APK) masih bernama *Methods Engineering* atau dulu di Indonesia disebut sebagai Teknik Tata Cara Kerja (TTCK).

Definisi dari Teknik Tata Cara Kerja, Perancangan Sistem Kerja atau Analisis Perancangan Kerja ialah suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik. (Sutalaksana, 2006:1).

2.4.Peta Kerja

Peta-peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas. Melalui peta-peta kerja ini, bisa didapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja. (Sutalaksana, 2006:17).

Peta-peta kerja merupakan alat sistematis untuk mengumpulkan semua fakta yang kemudian dikemukakan dalam bentuk peta-peta kerja sehingga fakta- fakta ini dikomunikasikan kepada orang lain dengan sistematis dan jelas.

2.4.1. Definisi Peta Kerja

Menurut Sutalaksana (2006: 17), peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Melalui peta kerja ini, semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja bisa dilihat untuk kemudian menggambarannya, seperti: transportasi, operasi

mesin, pemeriksaan dan perakitan sampai akhirnya menjadi produk jadi, baik itu produk lengkap ataupun produk setengah jadi.

Dengan menggunakan suatu peta kerja, maka pekerjaan dalam usaha memperbaiki metode kerja dari suatu proses produksi akan lebih mudah dilaksanakan. Semua perbaikan yang dilakukan ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan, sehingga peta kerja ini juga merupakan alat yang baik untuk menganalisis suatu pekerjaan sehingga mempermudah perencanaan perbaikan kerja.

2.4.2. Macam-Macam Peta Kerja

Menurut Sतालaksana (2006: 21), pada dasarnya peta-peta kerja dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu:

- Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja keseluruhan, meliputi:
 - a. Peta Proses Operasi
 - b. Peta Aliran Proses
 - c. Peta Proses Kelompok Kerja.
 - d. Diagram Alir
- Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja setempat, meliputi:
 - a. Peta Pekerja dan Mesin
 - b. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

2.4.3. Peta Pekerja dan Mesin

Peta kerja dan mesin merupakan peta yang menggambarkan koordinasi atau hubungan antara waktu bekerja dan menganggur dari kombinasi siklus kerja operator/pekerja dan mesin. Peta ini merupakan alat analisa yang baik guna mengurangi waktu menganggur. Informasi paling penting yang diperoleh dari peta pekerja dan mesin adalah hubungan yang jelas antara waktu siklus bekerja operator dan waktu operasi mesin yang ditangani. (Wignjosoebroto, 2006:143).

Melalui informasi-informasi inilah, maka dapat dimiliki data yang memadai untuk menyelidiki, menganalisa dan memperbaiki suatu kegiatan kerja sehingga efektifitas penggunaan pekerja dan atau mesin bisa ditingkatkan.



Berikut ini merupakan kegunaan dari peta pekerja dan mesin.

- Mengubah tata letak tempat kerja.
- Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja.
- Merancang kembali mesin dan peralatan.
- Menambah pekerja bagi sebuah mesin atau sebaliknya, menambah mesin bagi seorang pekerja.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat peta pekerja dan mesin untuk memperoleh peta yang baik, yaitu:

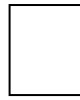
- Nyatakan identifikasi peta yang dibuat, yakni di bagian paling atas kertas sebagai kepalanya dinyatakan “PETA PEKERJA DAN MESIN”, kemudian diikuti oleh informasi pelengkap yang meliputi: nomor peta, nama pekerjaan yang dipetakan, metode sekarang atau usulan, tanggal dipetakan dan orang pembuat peta.
- Uraikan semua elemen pekerjaan yang terjadi dan menggunakan jenis kolom untuk melambangkan elemen-elemen yang bersangkutan.
- Membuat kesimpulan dalam bentuk ringkasan yang memuat: waktu menganggur, waktu kerja dan akhirnya kita bisa mengetahui penggunaan waktu dari pekerja atau mesin.

Lambang-lambang yang digunakan dalam peta pekerja dan mesin, yaitu:

- Menunjukkan waktu menganggur.
 Digunakan untuk menyatakan pekerja atau mesin yang sedang menganggur atau salah satu sedang menunggu yang lain.
- Menunjukkan kerja independen.
 Ditinjau dari pekerja, menunjukkan seorang pekerja yang sedang bekerja dan independen dengan mesin dan pekerja lainnya.

Ditinjau dari mesin, menunjukkan mesin sedang bekerja tanpa memerlukan pelayanan dari operator (mesin otomatis).

- Menunjukkan kerja otomatis.



Ditinjau dari pekerja, menunjukkan apabila diantara operator dan mesin atau dengan operator lainnya sedang bekerja secara bersama-sama. Ditinjau dari mesin, menunjukkan mesin selama bekerja memerlukan pelayanan dari operator (mesin manual).

2.4.4. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Peta tangan kanan dan tangan kiri merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. (Sutalaksana, 2006:51).

Peta tangan kanan dan tangan kiri ini, menggambarkan semua gerakan dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri serta menunjukkan perbandingan antara keduanya terhadap tugas yang dibebankan saat bekerja.

Berikut ini merupakan kegunaan dari peta tangan kanan dan tangan kiri.

- Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
- Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif sehingga akan mempersingkat waktu kerja.
- Sebagai alat untuk menganalisis tata letak sistem kerja.
- Sebagai alat untuk melatih pekerja yang baru, dengan cara kerja yang ideal.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat peta tangan kanan dan tangan kiri untuk memperoleh peta yang baik, yaitu:

- Nyatakan identifikasi peta yang dibuat, yakni di bagian paling atas kertas sebagai kepalanya dinyatakan “PETA TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI”, kemudian diikuti oleh informasi pelengkap yang

meliputi: nama pekerjaan yang dipetakan, departemen, nomor peta, metode sekarang atau usulan, orang pembuat peta dan tanggal dipetakan.

- Gambarkan sketsa dari sistem kerja yang memperlihatkan skala sesuai dengan tempat kerja sebenarnya.
- Bagian badan dibagi menjadi dua pihak yakni sebelah kiri kertas untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kiri dan sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.
- Uraikan semua elemen pekerjaan yang terjadi sesuai elemen gerakan dari studi gerakan.
- Membuat kesimpulan dalam bentuk ringkasan yang memuat: waktu tiap siklus, jumlah produk tiap siklus dan waktu untuk membuat satu produk.

Terdapat delapan elemen gerakan dari tujuh belas elemen gerakan (*Therblig*) yang lebih efektif digunakan pada peta tangan kanan dan tangan kiri, yaitu:

- Menjangkau (*Reach*) diberi lambang RE
- Memegang (*Grasp*) diberi lambang G
- Membawa (*Move*) diberi lambang M
- Mengarahkan (*Position*) diberi lambang P
- Menggunakan (*Use*) diberi lambang U
- Melepas (*Release*) diberi lambang RL
- Menganggur (*Delay*) diberi lambang D
- Memegang sementara (*Hold*) diberi lambang H

Adapun cara pengisian kolom tabel pada peta tangan kanan dan tangan kiri sebaiknya dilakukan satu persatu, yaitu:

- Petakan tangan kiri secara penuh persiklus kerja di bagian kolom sebelah kiri mulai uraian tangan kiri, jarak, waktu dan lambang. Atau sebaliknya dimulai pada tangan kanan untuk kolom sebelah kanan.
- Penggambaran siklus operasi dilakukan setelah elemen gerakan mengenggam (G) atau melepas (RL) pada bagian elemen kerja yang

selesai. Berikutnya untuk siklus operasi yang baru, dimulai dengan elemen gerakan menjangkau (RE).

- Setelah pemetaan tangan kiri (misalnya), maka dilanjutkan pemetaan tangan kanan.
- Pengisian kolom waktu untuk setiap elemen kerja harus dibuat sama. Ini dikarenakan waktu pada setiap elemen gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri ataupun tangan kanan, terdapat waktu elemen kerja antara keduanya yang saling mengikuti. Sehingga pada tabel ringkasan untuk penyelesaian satu siklus akan terdapat waktu tiap siklus yang sama.

2.5.Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan

Studi gerakan (*motion study*) adalah analisis yang dilakukan terhadap gerakan-gerakan anggota badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya, sehingga gerakan-gerakan yang tidak perlu dapat dikurangi atau dihilangkan untuk memperoleh penghematan dalam bentuk tenaga, waktu kerja dan dana. (Sutalaksana, 2006:102).

Untuk mendapatkan hasil kerja yang baik, diperlukan perancangan sistem kerja yang baik dan harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memungkinkan dilakukan gerakan-gerakan yang ekonomis. Oleh karena itu, diperlukan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, pengaturan tata letak tempat kerja dan perancangan peralatan. (Sutalaksana, 2006:120).

2.5.1 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-Gerakannya.

- Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
- Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada saat istirahat.
- Gerakan tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.

- Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, yakni gerakan hanya bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.
- Sebaiknya memanfaatkan momentum untuk membantu gerakan.
- Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.
- Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
- Merancang pekerjaan dengan semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi si pekerja.
- Usahan sedikit mungkin gerakan mata.

2.5.2 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja.

- Sebaiknya diusahakan agar badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.
- Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.
- Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.
- Mekanisme yang baik untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang.
- Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.
- Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.
- Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya bersikap yang baik.

- Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.

2.5.3 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Perancangan Peralatan.

- Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
- Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
- Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.
- Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik. Beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
- Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga beban dapat melayani dengan posisi yang baik serta dengan tenaga yang minimum.

2.6. Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti

Studi waktu (*time study*) adalah pengukuran yang ditujukan untuk mendapatkan waktu baku atau waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal dalam menyelesaikan pekerjaannya pada sistem kerja yang terbaik. (Sutalaksana, 2006:131).

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja, baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan (jam henti, lembaran-lembaran pengamatan, pena atau pensil dan papan pengamatan). (Sutalaksana, 2006:149).

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch*) adalah alat pengukuran waktu kerja yang sering digunakan karena merupakan cara yang paling banyak

dikenal dan karena kesederhanaan aturan-aturan pengukuran yang dipakai. Menurut Sitalaksana (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik maka perlu dilakukan langkah-langkah yang memuat aturan-aturan pengukuran, sebagai berikut:

2.6.1. Langkah-langkah Sebelum Melakukan Pengukuran

Aturan-aturan yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengukuran, meliputi:

- Menetapkan tujuan pengukuran.
- Melakukan penelitian pendahuluan.
- Memilih operator.
- Melatih operator.
- Mengurai pekerjaan atas elemen pekerjaan.
- Menyiapkan perlengkapan pengukuran.

Setelah persiapan-persiapan yang mendahului pengukuran selesai, maka tahap berikutnya adalah melakukan pengukuran waktu.

2.6.2. Melakukan Pengukuran Waktu

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pemrosesan hasil pengukuran, yaitu:

- Mengelompokkan harga pengukuran (x_i) yang diperoleh secara berturut-turut ke dalam subgrup-subgrup yang masing-masing berisi 4 harga pengukuran dan menghitung harga rata-ratanya (\bar{x}_i).
- Menghitung rata-rata dari harga rata-rata subgrup dengan menggunakan rumus:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k}$$

di mana:

\bar{x}_i adalah harga rata-rata dari subgrup ke-i.

k adalah harga banyaknya subgrup yang terbentuk.

- Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan menggunakan rumus:

Untuk $N < 30$, yaitu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Untuk $N \geq 30$, yaitu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}}$$

di mana:

N adalah jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan.

x_i adalah waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan.

- Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup dengan menggunakan rumus:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n}$$

di mana:

n adalah besarnya subgrup.

- Menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sebagai tes keseragaman data dengan menggunakan rumus:

Untuk tingkat keyakinan 95%, yaitu:

$$BKA = \bar{x} + 2 \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{x} - 2 \sigma_{\bar{x}}$$

Untuk tingkat keyakinan 99%, yaitu:

$$BKA = \bar{x} + 3 \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \sigma_{\bar{x}}$$

Batas-batas kendali tersebut merupakan batas seragam tidaknya subgrup.

Apabila semua rata-rata subgrup berada dalam batas kendali, maka data tersebut telah seragam.

- Menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan sebagai tes kecukupan data dengan menggunakan rumus:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

di mana:

N adalah jumlah pengukuran yang telah dilakukan.

Rumus ini untuk ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%.

Apabila jumlah pengukuran yang diperlukan ternyata lebih besar daripada jumlah pengukuran yang telah dilakukan ($N' > N$), maka pengukuran tahap selanjutnya harus dilakukan sesuai urutan-urutan pekerjaan sama dengan tahap-tahap sebelumnya sampai jumlah pengukuran yang diperlukan sudah melampaui yang telah dilakukan ($N' < N$).

2.6.3. Tingkat Ketelitian, Tingkat Keyakinan Dan Pengujian Keseragaman Data.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Sementara tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian. Pengujian keseragaman data dimaksudkan bahwa sekelompok data dikatakan seragam bila berada di antara kedua batas kontrol.

2.6.4. Penyesuaian

Penyesuaian yang dimaksud adalah jika setelah pengukuran berlangsung didapatkan harga rata-rata siklus/elemen yang diketahui diselesaikan dengan kecepatan tidak wajar oleh operator, maka harus dinormalkan dengan melakukan penyesuaian. (Sutalaksana, 2006:157).

Salah satu cara dalam menentukan faktor penyesuaian adalah dengan cara *Westinghouse*, yaitu mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yang meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. Penyesuaian cara *Westinghouse* ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut ini. (Sutalaksana, 2006:165).

Tabel 2.1 Penyesuaian menurut *Westinghouse*

No.	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Superskill</i>	A1	+0,15
			A2	+0,13
		<i>Excellent</i>	B1	+0,11
			B2	+0,08
		<i>Good</i>	C1	+0,06
			C2	+0,03
		<i>Average</i>	D	0,00
		<i>Fair</i>	E1	-0,05
			E2	-0,10
	<i>Poor</i>	F1	-0,16	
		F2	-0,22	
2	Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+0,13
			A2	+0,12
		<i>Excellent</i>	B1	+0,10
			B2	+0,08
		<i>Good</i>	C1	+0,05
			C2	+0,02
		<i>Average</i>	D	0,00
		<i>Fair</i>	E1	-0,04
			E2	-0,08
	<i>Poor</i>	F1	-0,12	
		F2	-0,17	
3	Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	+0,06
		<i>Excellent</i>	B	+0,04
		<i>Good</i>	C	+0,02
		<i>Average</i>	D	0,00
		<i>Fair</i>	E	-0,03
		<i>Poor</i>	F	-0,07
4	Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+0,04
		<i>Excellent</i>	B	+0,03
		<i>Good</i>	C	+0,01
		<i>Average</i>	D	0,00
		<i>Fair</i>	E	-0,02
		<i>Poor</i>	F	-0,04

2.6.5. Kelonggaran

Kelonggaran pada dasarnya merupakan suatu faktor koreksi yang harus diberikan kepada waktu kerja operator dikarenakan terdapatnya gangguan pekerjaan operator oleh hal-hal yang tidak diinginkan namun sifatnya alamiah.

Menurut Sutaaksana (2006: 167), terdapat tiga hal mengenai kelonggaran yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung adalah kelonggaran untuk kebutuhan

pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatigue*) dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan.

Besarnya kelonggaran yang perlu ditambahkan berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh, ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut ini. (Sutalaksana, 2006:170-171).

Tabel 2.2 Besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh.

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen Beban	Kelonggaran (%)	
			Pria	wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	Tanpa beban	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Sangat ringan	Bekerja di meja, berdiri	0,00-2,25 kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,0	7,5-12,0	7,5-16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30,0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	18,00-27,00	19,0-30,0	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0-50,0	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 kg		
B. Sikap kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00-1,0	
2. Berdiri di atas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0-2,5	
3. Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5-4,0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4,0	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10,0	
C. Gerakan kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10-15	
D. Kelelahan mata				
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		Pria 0,0-6,0	wanita 0,0-6,0
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		7,5-12,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		12,0-19,0	16,0-30,0
5. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap				

Tabel 2.3 Besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh (Lanjutan-1).

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen Beban	Kelonggaran (%)	
6. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah-ubah			19,0-30,0	
E. Keadaan suhu tempat kerja		<u>Suhu</u> (⁰ C)	<u>Kelelahan normal</u>	<u>Berlebihan</u>
1. Beku		Di bawah 0	Di atas 10	Di atas 12
2. Rendah		0-13	10-0	12-15
3. Sedang		13-22	5-0	8-0
4. Normal		22-28	0-5	0-8
5. Tinggi		28-38	5-40	8-100
6. Sangat tinggi		Di atas 38	Di atas 40	Di atas 100
F. Keadaan atmosfer				
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0	
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan(tidak berbahaya)		0-5	
3. Kurang baik	Adanya debu-de		5-10	
4. Buruk	buan beracun atau tidak beracun tetapi banyak		10-20	
	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernapasan			
G. Keadaan lingkungan yang baik				
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0	
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik			0-1	
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik			1-3	
4. Sangat bising			0-5	
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0-5	
6. Terasa adanya gerakan lantai			5-10	
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			5-15	

2.6.6. Melakukan Perhitungan Waktu Baku

Jika pengukuran-pengukuran telah selesai maka langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga memberikan waktu baku dengan cara sebagai berikut.

- Menghitung waktu siklus, yang tidak lain adalah waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran.

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N}$$

di mana:

x_i adalah harga rata-rata dari subgrup ke-i.

N adalah jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan.

- Menghitung waktu normal.

$$W_n = W_s \times p$$

di mana:

p adalah faktor penyesuaian.

$P > 1$ dianggap bekerja cepat.

$P = 1$ dianggap bekerja dengan wajar.

$P < 1$ dianggap bekerja terlalu lambat.

- Menghitung waktu baku.

$$W_b = W_n(1 + \mathbf{1})$$

di mana:

$\mathbf{1}$ adalah kelonggaran atau yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya di samping waktu normal dan pada umumnya kelonggaran dinyatakan dalam persen dari waktu normal. Kelonggaran ini diberikan untuk tiga hal, yaitu: kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue* dan gangguan-gangguan yang mungkin terjadi yang tidak dapat dihindarkan oleh pekerja.

2.7. Perancangan Alat Bantu

2.7.1. Perancangan Alat Bantu

Perancangan alat bantu merupakan proses mendesain dan mengembangkan alat bantu, metode dan teknik yang dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi

dan produktifitas manufacture, produksi dengan volume produksi yang besar dan kecepatan produksi tinggi memerlukan alat bantu yang khusus. (<http://fatahulmesin.blogspot.co.id/2009/08/alat-penepat.html>, 2016).

Beberapa tuntutan-tuntutan yang harus diperhatikan sebelum memutuskan penggunaan *jig* pada proses produksi, dikemukakan sebagai berikut. (https://www.academia.edu/11213394/Jig_Drilling, 2016).

- a. Tuntutan Fungsi, di antaranya:
 - Bentuk dan toleransi yang diharapkan dapat tercapai.
 - Keseragaman ukuran pada produk masal dapat tercapai.
- b. Tuntutan Pengoperasian, di antaranya:
 - *Jig* harus dapat dioperasikan dengan cepat dan mudah.
 - Cara kerja elemen operasi mudah dikenali dan dimengerti.
- c. Tuntutan Ekonomi, di antaranya:
 - Biaya penggunaan *jig* tidak terlampaui.
 - Target pencapaian BEP (*Break Even Point*) tercapai.
- d. Tuntutan Konstruksi, di antaranya:
 - Penggunaan elemen yang lepas pasang mempertimbangkan waktu penanganan.
 - Elemen yang lepas pasang harus diikat agar tidak jatuh atau hilang.
- e. Tuntutan Keamanan, meliputi:
 - Pengamanan pada saat proses pemesinan atau kegagalan pemesinan.
 - Pengamanan terhadap kegagalan sumber tenaga pencekaman.
 - Keamanan terhadap benda kerja akibat kesalahan peletakan pencekaman dan saat proses.

2.7.2. *Jig dan Fixture*

Jig dan *Fixture* adalah alat pemegang benda kerja selama proses pemesinan sehingga sehingga diperoleh produk yang seragam. Adapun perbedaannya, yaitu: (<http://fatahulmesin.blogspot.co.id/2009/08/alat-penepat.html>, 2016).

- *Jig* adalah alat khusus yang berfungsi memegang, menahan atau diletakkan pada benda kerja yang berfungsi untuk menjaga posisi benda kerja dan membantu atau mengarahkan pergerakan pahat.

- *Fixture* adalah alat khusus yang berfungsi mengarahkan, memegang, menahan benda kerja yang berfungsi untuk menjaga posisi benda kerja selama proses pemesinan.

2.7.3. Desain

Desain adalah gagasan awal, rancangan, perencanaan pola susunan, kerangka bentuk suatu bangunan, motif bangunan, corak bangunan. (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2008:346).

2.7.4. AutoCAD

CAD adalah desain atau gambar yang dibuat dengan bantuan komputer. Softwarena yang sering digunakan adalah *AutoCAD (Automatic Computer Aided Design)*, *Catia*, *Pro Eng*, *Visio*, *ArchiCAD*. Pengertian *AutoCAD* adalah program yang diciptakan untuk memudahkan dan efisiensi waktu dalam membuat sebuah gambar rancangan, baik berupa dua dimensi maupun sebuah model tiga dimensi yang membutuhkan ketepatan dan ketelitian tinggi. (http://eprints.umk.ac.id/4808/3/bab_2.pdf, 2016).

2.8. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, peneliti lebih terfokus pada upaya perbaikan metode kerja proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* pada stasiun kerja *Profile Grinding* Departemen Produksi di PT. X. Perbaikan yang dilakukan ini, lebih pada cara proses kerja dengan menata ulang posisi rak proses dan dengan menggunakan desain *jig* baru yang selanjutnya mengeliminasi dan menggabungkan beberapa elemen kerja. Beranjak dari latar belakang penelitian, maka permasalahan yang akan dibahas adalah mengenai cara mengurangi pemborosan (*waste*) waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T dan mengetahui besarnya penurunan selang waktu menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* setelah adanya perbaikan metode kerja.

Adapun alat penelitian yang digunakan berupa data observasi, analisis, *autocad* dan nantinya hasil penelitian berupa *jig* sebagai alat bantu proses pada mesin CNC GLS-5T. Perbedaan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu terkait dari topik penelitian yang akan dilakukan, ditunjukkan pada tabel L1.1 di Lampiran I.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah merupakan kerangka kerja atau kerangka berfikir secara sistematis yang akan menggambarkan tahapan-tahapan untuk mengidentifikasi, merumuskan, menganalisa, memecahkan suatu masalah dan sampai pada akhirnya dapat menarik suatu kesimpulan dari masalah yang dijadikan objek pengamatan sehingga peneliti lebih terarah dan beraturan dalam melakukan penelitian.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam memecahkan permasalahan dalam pengamatan pada penelitian ini, adalah sebagai berikut.

3.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini adalah tahapan awal yang harus dilakukan dalam mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Tahapan ini diperlukan untuk mendapatkan informasi–informasi yang mendukung penelitian. Perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah PT. X, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif yang menghasilkan alat potong (*cutting tool*) dan *spare part* presisi untuk industri otomotif.

Setelah dilakukan pengamatan lokasi yakni pada Departemen Produksi, maka pusat penelitian adalah di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) dengan berfokus pada kondisi mesin CNC GLS-5T yang selalu dalam kondisi menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*. Hal ini berdasarkan analisis jumlah unitnya yang termasuk produk massal dengan jumlah item jenis sama yang banyak dan waktu proses yang lama serta membuat tersendatnya aliran proses produksi di stasiun kerja GPR dan terdapatnya antrian proses di mesin CNC GLS-5T serta meyebabkan kurang tersuplainya aliran proses produksi ke stasiun kerja berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan metode kerja untuk mengurangi pemborosan waktu menunggu mesin CNC GLS-5T. Hal ini dapat

meningkatkan produktivitas mesin dan operator yang pada akhirnya memperlancar aliran proses produksi dengan berkurangnya penumpukan dan antrian proses benda kerja di stasiun kerja GPR, serta tersuplainya aliran proses benda kerja pada stasiun kerja berikutnya.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ini adalah tahapan dalam menentukan objek permasalahan. Setelah dilakukan penelitian pendahuluan yakni pengamatan di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR), ditemukan permasalahan pada proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* yakni selalu terjadinya waktu menunggu atau menganggur mesin CNC GLS-5T. Waktu menunggu/menganggur ini merupakan salah satu bentuk pemborosan yang dapat menyebabkan lamanya waktu proses benda kerja, tersendatnya aliran proses produksi, terjadinya antrian proses benda kerja di mesin cnc, tidak tercapainya target hasil produksi dan kurang tersuplainya aliran proses produksi pada stasiun kerja berikutnya sehingga berakibat pada terlambatnya pengiriman produk ke pelanggan.

3.1.2 Perumusan Masalah

Dengan adanya perbaikan metode kerja, diharapkan dapat mengetahui cara mengurangi waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T dan besarnya penurunan waktu menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) setelah dilakukan perbaikan metode kerja.

3.2.Studi Pustaka

Studi pustaka ini adalah tahapan proses mempelajari konsep dan aktivitas dalam melakukan penelitian. Pada tahapan ini, dilakukan studi tentang teori-teori sebagai referensi landasan penelitian dan berperan dalam pengumpulan informasi secara lengkap untuk memecahkan masalah mengenai perbaikan metode kerja dalam menurunkan pemborosan waktu menunggu/menganggur mesin. Referensi ini dapat dicari dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian dan situs-situs di internet.

Hasil dari studi pustaka ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah.

3.3. Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam memecahkan permasalahan dalam pengamatan pada penelitian ini, ditunjukkan pada diagram kerangka penelitian pada gambar 3.1 di halaman 33.

3.4. Data dan Analisis

3.4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk mendukung peneliti dalam menyelesaikan masalah yang telah diuraikan sebelumnya. Data yang dikumpulkan meliputi: elemen-elemen kerja, waktu proses, data *tool no. 5746-B4-1-A* dan tata letak peta kerja setempat. Pengumpulan data ini dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik sebagai berikut:

- Teknik wawancara, yaitu dilakukan dengan tanya jawab dan diskusi langsung dengan pimpinan kerja dan karyawan di stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)* terkait masalah yang ada dalam proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T.
- Teknik observasi, yaitu dilakukan pengamatan dan pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti (*stop watch*) dan kamera *handphone* dalam merekam proses pembuatan mata pisau alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T, sehingga memudahkan untuk mengetahui elemen-elemen kerja dan waktu prosesnya. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui perbandingan waktu antara metode kerja sekarang (metode lama) dengan metode kerja setelah perbaikan (metode baru). Kegiatan pengukuran dilakukan sesuai dengan langkah-langkah pengukuran yang telah ditetapkan.
- Teknik dokumentasi, yaitu dilakukan dengan menelusuri arsip atau catatan yang ada dalam perusahaan terkait masalah yang diteliti, yakni data *tool no. 5746-B4-1-A* meliputi: peta proses operasi, peta aliran proses, diagram alir, data waktu penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*

dan tata letak peta kerja setempat untuk stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR).

3.4.2. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah lebih pada perbaikan metode kerja dengan cara mengeliminasi gerakan-gerakan kerja yang tidak memberi nilai tambah dan menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu tahapan proses dengan membuat rancangan alat bantu proses berupa *jig* baru. Langkah pengolahan data yang dilakukan, yaitu:

- Melakukan uji keseragaman dan kecukupan data. Apabila data belum cukup dan terdapat data di luar batas kontrol, maka dilakukan eliminasi dan penambahan pengukuran kembali kemudian selanjutnya dilakukan uji keseragaman dan kecukupan data sampai diperoleh kesesuaian data.
- Membuat peta pekerja dan mesin, dimaksudkan untuk menguraikan setiap elemen kerja dan waktu prosesnya kemudian menghitung waktu menunggu/menganggur pekerja dan mesin. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pemborosan selang waktu menunggu pada mesin dan pekerjanya (operator) sehingga dapat dilakukan perbandingan setelah adanya perbaikan.
- Membuat ringkasan dalam bentuk tabel mengenai besarnya waktu menunggu/menganggur yang terjadi pada pekerja dan mesin kemudian menghitung dalam bentuk prosentasi.
- Membuat peta tangan kanan dan tangan kiri, dimaksudkan untuk menguraikan semua gerakan yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri sehingga memudahkan dalam mengurangi gerakan-gerakan yang tidak memberi nilai tambah dan mengetahui banyaknya kegiatan menunggu yang dilakukan tangan kanan dan tangan kiri.

3.4.3. Analisis Pemecahan Masalah

Analisis dilakukan terhadap hasil pengolahan data untuk mengetahui masalah-masalah apa saja yang timbul dan kemudian mencari pemecahan berdasarkan analisis tersebut. Analisis dilakukan dengan menentukan faktor penyebab

tingginya waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T dan memberikan solusi untuk mengatasi masalah tersebut.

Analisis yang dilakukan tersebut adalah analisis berdasarkan:

- Ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya.
- Ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja.
- Ekonomi gerakan dihubungkan dengan perencanaan peralatan.

3.4.4. Perancangan Alat Bantu Proses

Perancangan alat bantu proses dilakukan sebagai bentuk hasil dari analisis pemecahan masalah. Alat bantu berupa *jig* didesain secara manual kemudian dibuat dalam bentuk gambar *autocad*. Berdasarkan persetujuan dari Supervisor Departemen Produksi untuk pembuatan *jig* baru, maka dibuatkan urutan proses pembuatannya dan kontrol langsung dalam proses pengerjaan terkait mengenai bentuk dan ukuran desain *jig*.

3.4.5. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dilakukan secara langsung, yakni pengukurannya dilaksanakan secara langsung di tempat pekerjaan dijalankan (stasiun kerja GPR) berdasarkan penggunaan *jig* baru dan penataan ulang fasilitas kerja melalui pendekatan studi waktu dan gerakan (*time and motion study*) dengan cara sebagai berikut:

- Menguraikan elemen-elemen kerja dan waktu prosesnya.
- Melakukan uji keseragaman dan kecukupan data.
- Membuat peta pekerja dan mesin, dimaksudkan untuk mengetahui besarnya waktu menunggu antara pekerja dan mesin sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan metode kerja sebelumnya.
- Membuat peta tangan kanan dan tangan kiri, dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya kegiatan menunggu yang dilakukan tangan kanan dan tangan kiri sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan metode kerja sebelumnya.

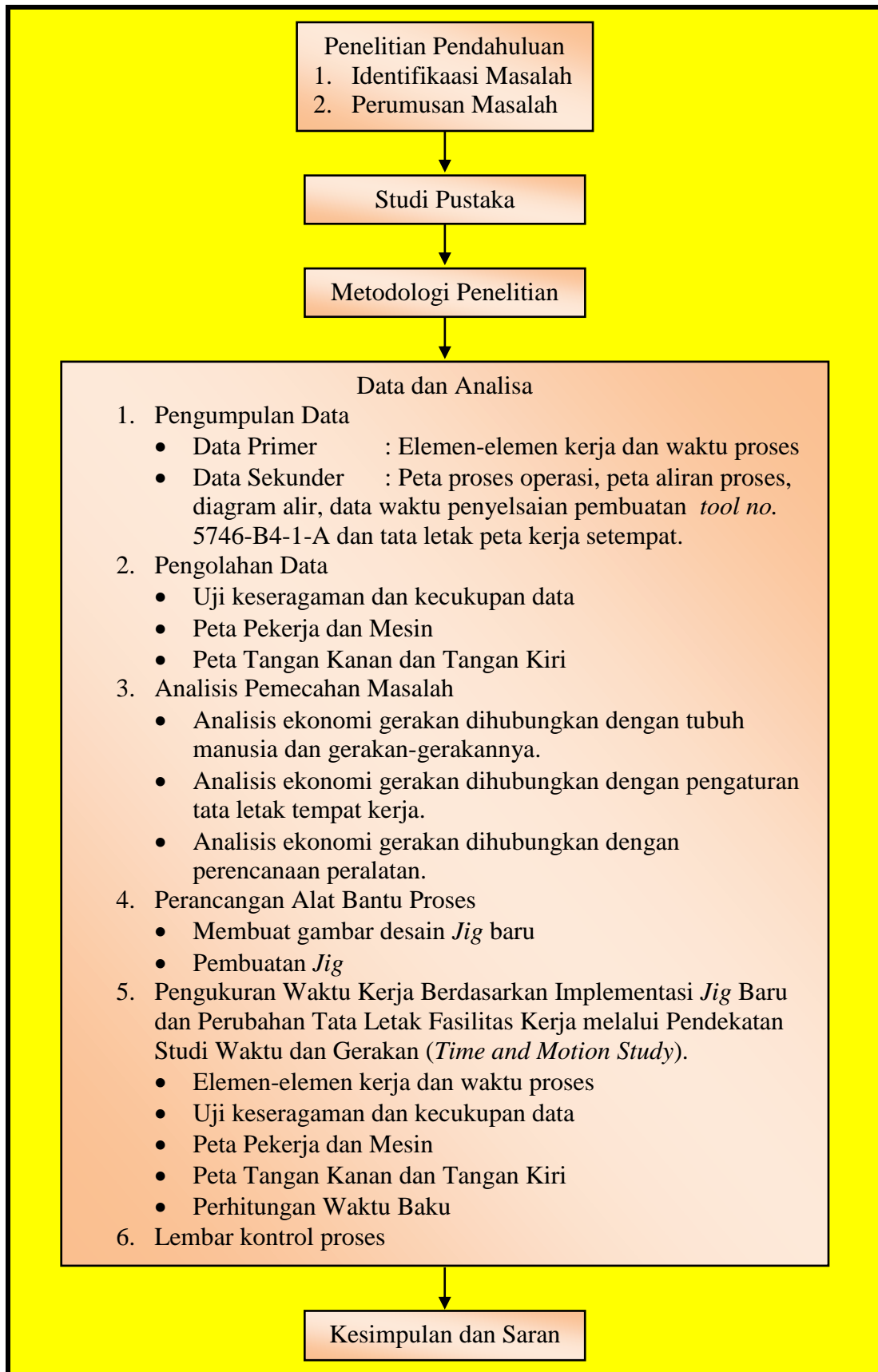
- Melakukan perhitungan waktu baku, sebagai standar acuan untuk penerapan metode kerja baru.

3.4.6. Lembar Kontrol Proses

Lembar kontrol proses dimaksudkan sebagai alat kontrol dalam proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A*, khususnya proses bagian mata pisau di stasiun kerja *profile grinding* (GPR). Lembar kontrol proses ini merupakan acuan waktu proses penyelesaian oleh setiap operator dan memudahkan pimpinan kerja dalam mengontrol lama waktu penyelesaian pengerjaan di mesin CNC GLS-5T.

3.5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran dilakukan sebagai tahap akhir dari penelitian. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Selanjutnya, diberikan saran-saran dan masukan yang berhubungan dengan penelitian demi kepentingan dan kemajuan PT. X ke depannya.



Gambar 3. 1 Diagram Kerangka Penelitian

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian perbaikan metode kerja ini, data-data yang dibutuhkan meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data-data tersebut dilakukan dengan teknik-teknik yang telah dikelompokkan dalam data primer dan data sekunder berikut ini.

4.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung oleh peneliti terhadap suatu objek penelitian di lapangan. Data primer yang diperoleh terkait perbaikan metode kerja pada penelitian ini adalah data mengenai uraian elemen kerja dan pengukuran waktu proses setiap elemen kerja dengan menggunakan jam henti. Data-data ini diperoleh dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi, dengan penjelasan sebagai berikut.

- Teknik wawancara, yaitu dilakukan dengan tanya jawab dan diskusi langsung dengan pimpinan kerja dan karyawan di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) terkait masalah yang ada dalam proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T.
- Teknik observasi, yaitu dilakukan pengamatan dan pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti (*stop watch*) pada proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T untuk mengetahui elemen-elemen kerja dan waktu prosesnya.

Berikut ini adalah data uraian elemen kerja dan data pengukuran waktu proses setiap elemen kerja pada pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T.

4.1.1.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses

Elemen-elemen kerja dan waktu proses pada pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di mesin CNC GLS-5T berdasarkan metode kerja sekarang yang menggunakan alat bantu proses berupa *jig* cekam atau dikenal dengan ragam, diuraikan pada tabel L2.1 sampai tabel L2.9 pada bagian Lampiran II. Elemen-elemen kerja diuraikan beserta waktu prosesnya untuk setiap tahapan proses pada tujuh unit proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* dan uraian waktu *setting* mesin pada setiap tahapan prosesnya. Dari uraian elemen kerja tersebut, diperoleh waktu rata-rata penyelesaian untuk setiap tahapan proses seperti ditunjukkan pada tabel ringkasan berikut ini.

Tabel 4.1 Tabel ringkasan waktu proses penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*

Uraian	RINGKASAN			
	Waktu (Data Jam)		Waktu (Konversi ke Detik)	
Waktu <i>setting</i> mesin per tahapan proses	0:13:21	0:55:15	801,17	3315,28
	0:12:31		751,49	
	0:14:34		874,14	
	0:14:48		888,48	
Waktu penyelesaian per tahapan proses (7 unit)	0:42:18	1:39:23	2538,25	5962,53
	0:22:02		1322,29	
	0:24:51		1490,61	
	0:10:11		611,38	
Total waktu penyelesaian per 7 unit	2:34:38		9277,81	
Total waktu penyelesaian per unit	0:22:05		1325,40	

Adapun elemen-elemen kerja untuk proses penyelesaian pembuatan satu unitnya adalah sebagai berikut.

- Tahap pertama, diawali dengan *setting* mesin.
 1. Operator mengambil benda kerja dari baki pada rak proses.
 2. Operator berputar dan berjalan dua langkah ke mesin.
 3. Operator memasang benda kerja pada *jig* yang terpasang di blok magnet mesin.
 4. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses *roughing* mata potong.

5. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
- Tahap ke dua, diawali dengan *setting* mesin.
6. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses mata potong *facing* dan *chamfering*.
7. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
- Tahap ke tiga, diawali dengan *setting* mesin.
8. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses mata potong *facing*, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, *facing*, $R1,3 \pm 0,02$, *facing* dan $C0,8 \pm 0,05$.
9. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
- Tahap ke empat, diawali dengan *setting* mesin.
10. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses jarak 2 kebebasan mata potong pada mata potong *facing*, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, *facing*, $R1,3 \pm 0,02$, *facing* dan $C0,8 \pm 0,05$.
11. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
12. Operator mengambil benda kerja dari *jig* pada blok magnet mesin.
13. Operator berputar dan berjalan dua langkah ke rak proses.
14. Operator meletakkan benda kerja pada baki di rak proses.

4.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh berdasarkan dari objek penelitian dan bukan pengukuran langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Data sekunder yang diperoleh adalah data *tool no. 5746-B4-1-A* dan tata letak peta kerja setempat. Data ini diperoleh dengan menggunakan teknik dokumentasi.

- Teknik dokumentasi, yaitu dilakukan dengan menelusuri arsip atau catatan yang ada dalam perusahaan terkait masalah yang diteliti, meliputi: data *tool no. 5746-B4-1-A* yakni peta proses operasi, peta aliran proses,

diagram alir, data waktu penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* dan tata letak peta kerja setempat untuk stasiun kerja *Profile Grinding*.

Berikut ini adalah data *tool no. 5746-B4-1-A* yang meliputi: peta proses operasi, peta aliran proses, diagram alir, data waktu penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* dan tata letak peta kerja setempat untuk stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)*.

4.1.2.1 Peta Proses Operasi (OPC)

Peta proses operasi merupakan peta yang menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan sejak awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai bagian setengah jadi. Oleh karena itu, untuk mengetahui bentuk keadaan umum dari proses yang terjadi sekarang secara keseluruhan, maka peta proses operasi pada pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* ditunjukkan pada bagian Lampiran III.

4.1.2.2 Peta Aliran Proses (FPC)

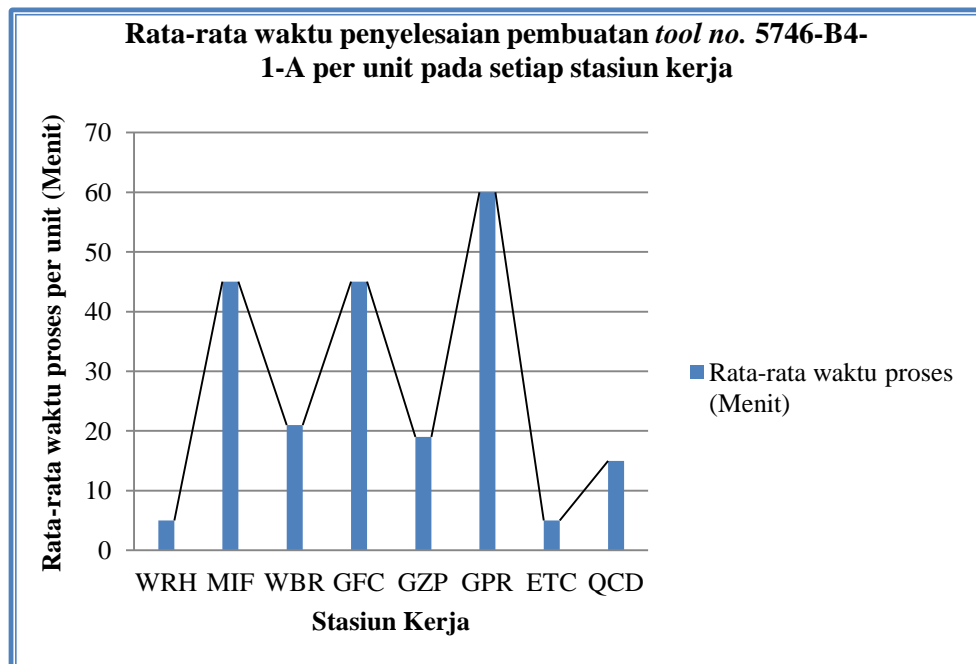
Peta aliran proses sebagai peta kerja keseluruhan, dapat memberikan informasi mengenai aliran bahan atau aktivitas orang dari awal masuk dalam suatu proses sampai aktivitas terakhir. Oleh karena itu, sebagai gambaran keadaan proses alir pembuatan mata pisau alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* secara keseluruhan, maka dibuatkan peta aliran proses seperti ditunjukkan pada bagian Lampiran III.

4.1.2.3 Diagram Alir (FD)

Sebagai peta kerja keseluruhan, diagram alir dapat menunjukkan lokasi tempat-tempat penyimpanan, stasiun pemeriksaan dan tempat-tempat pekerjaan dilaksanakan. Selain itu, diagram alir juga memberi petunjuk mengenai arah gerakan berangkat dan kembalinya suatu material. Adapun proses pembuatan produk alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* sebagai peta kerja keseluruhan, ditunjukkan pada bagian Lampiran III.

4.1.2.4 Data Waktu Penyelesaian Pembuatan *Tool No. 5746-B4-1-A*

Data rata-rata waktu penyelesaian per unit pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* pada setiap stasiun kerja, diperoleh dari aplikasi *Production System* pada *progress monitoring* di Departemen Produksi. Dari data ini menunjukkan bahwa proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja GPR, rata-rata waktu penyelesaian untuk setiap unit adalah 60 menit. Perbedaan waktu penyelesaian di stasiun kerja GPR dengan stasiun kerja lainnya telah menunjukkan tidak seimbang nya waktu penyelesaian, sehingga perlu diadakan penelitian untuk perbaikan metode kerja guna menurunkan waktu proses penyelesaian dari waktu sebelumnya. Data tersebut telah digambarkan dalam bentuk diagram pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Rata-rata waktu penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* per unit (menit) pada setiap stasiun kerja.

4.1.2.5 Tata Letak Peta Kerja Stasiun Kerja *Profile Grinding (GPR)*

Tata letak peta kerja stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)* sebagai tempat dilakukannya penelitian ditunjukkan pada gambar di Lampiran IV. Terdapat fasilitas kerja yang meliputi: 7 mesin manual dan 4 mesin cnc dengan masing-masing rak proses, 2 alat ukur proyektor, 1 mesin *tekako*, 1 unit *trolly* dan 1 unit komputer.

4.2. Pengolahan Data

Berdasarkan uraian data yang diperoleh, maka pengolahan data tersebut dilakukan ke dalam bentuk berikut ini.

4.2.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Uji keseragaman dan kecukupan data untuk setiap elemen kerja dari data waktu proses yang telah diperoleh pada metode kerja sekarang yang menggunakan alat bantu proses berupa *jig* cekam (ragum), diolah melalui aplikasi *Microsoft Office Excel 2007*. Hasil olah data tersebut ditunjukkan di halaman lampiran pada uraian tabel L5.1 sampai dengan L5.19.

Uji keseragaman dan kecukupan data pada setiap elemen kerja, dilakukan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan hasil pengukuran dengan menggunakan ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% seperti ditunjukkan pada salah satu elemen kerja pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Tabel data waktu proses salah satu elemen kerja

ELEMEN KERJA	WAKTU SIKLUS PENGAMATAN							
	Data Jam				Konversi ke Detik			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	5	6	7	8	5	6	7	8
	9	10	11	12	9	10	11	12
	13	14	15	16	13	14	15	16
Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses	00:01,20	00:01,27	00:01,34	00:01,52	1,20	1,27	1,34	1,52
	00:01,15	00:01,28	00:01,17	00:01,36	1,15	1,28	1,17	1,36
	00:01,27	00:01,14	00:01,39	00:01,36	1,27	1,14	1,39	1,36
	00:01,18	00:01,11	00:01,21	00:01,34	1,18	1,11	1,21	1,34

Data waktu proses per siklus pengamatan dikonversi ke detik kemudian dilakukan perhitungan seperti berikut ini.

- Mengelompokkan harga pengukuran (x_i) yang diperoleh secara berturut-turut ke dalam subgrup-subgrup (k) yang masing-masing berisi 4 harga

pengukuran (n) dan menghitung harga rata-ratanya (\bar{x}_i), seperti ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

ELEMEN KERJA	Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				$\Sigma \bar{x}_i$
		1	2	3	4	
Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses.	1	1,20	1,33	1,34	1,52	1,33
	2	1,15	1,24	1,17	1,36	1,24
	3	1,27	1,29	1,39	1,36	1,29
	4	1,15	1,20	1,21	1,34	1,20
	Total					5,07

- Menghitung rata-rata dari harga rata-rata subgroup dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{x}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{5,07}{4} = 1,27$$

- Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan menggunakan rumus untuk $N < 30$ karena $N = n \times k = 4 \times 4 = 16$.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{\bar{x}})^2}{N - 1}}$$

Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				$\Sigma (x_i - \bar{\bar{x}})^2$
	1	2	3	4	
1	1,20	1,33	1,34	1,52	0,07
2	1,15	1,24	1,17	1,36	0,03
3	1,27	1,29	1,39	1,36	0,04
4	1,15	1,20	1,21	1,34	0,05
Total					0,19

$$\sigma = \sqrt{\frac{(1,20 - 1,27)^2 + (1,33 - 1,27)^2 + \dots + (1,34 - 1,27)^2}{16 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,19}{15}} = 0,11$$

- Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,11}{\sqrt{4}} = 0,055 = 0,06$$

- Menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sebagai tes keseragaman data dengan menggunakan rumus untuk tingkat keyakinan 95%, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{➤ } BKA &= \bar{x} + 2 \sigma_{\bar{x}} \\ BKA &= 1,27 + 2 (0,06) = 1,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } BKB &= \bar{x} - 2 \sigma_{\bar{x}} \\ BKB &= 1,27 - 2 (0,06) = 1,15 \end{aligned}$$

Batas-batas kendali tersebut merupakan batas seragam tidaknya subgrup. Karena semua rata-rata subgrup berada dalam batas kendali, maka data tersebut dinyatakan telah seragam.

- Menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan sebagai tes kecukupan data dengan menggunakan rumus untuk ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% sebagai berikut.

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				Σx_i	Σx_i^2
	1	2	3	4		
1	1,20	1,33	1,34	1,52	5,33	7,16
2	1,15	1,24	1,17	1,36	4,96	6,18
3	1,27	1,29	1,39	1,36	5,16	6,69
4	1,15	1,20	1,21	1,34	4,81	5,81
Total					20,26	25,85

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{16 \cdot (1,20^2 + 1,33^2 + \dots + 1,34^2) - (1,20 + 1,33 + \dots + 1,34)^2}}{1,20 + 1,33 + 1,34 + 1,52 + 1,15 + \dots + 1,34} \right)^2$$

$$N' = 12,01 = 13 \text{ (dibulatkan).}$$

Karena $N' < N = 13 < 16$, maka data pengamatan sudah cukup atau memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.

4.2.2 Peta Pekerja dan Mesin

Peta kerja dan mesin merupakan peta yang menggambarkan koordinasi atau hubungan antara waktu bekerja dan menganggur dari kombinasi siklus kerja operator (pekerja) dan mesin. Oleh karena itu, peta ini merupakan alat analisis yang baik guna mengurangi waktu menganggur. Adapun olah data yang dibuat dalam bentuk peta pekerja dan mesin adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Peta Pekerja dan Mesin

PETA PEKERJA DAN MESIN					
PEKERJAAN : PEMBUATAN ALAT POTONG <i>TOOL NO. 5746-B4-1A</i> NO. PETA : 001 NAMA MESIN : CNC GLS-5T (MAGNET) NAMA PEKERJA : FAJAR BUDIARTO DIPETAKAN OLEH : AMILUDDIN SEKARANG <input checked="" type="checkbox"/> USULAN <input type="checkbox"/> TANGGAL : 26 DESEMBER 2016					
No.	Pekerja (Operator)		Mesin		
	Elemen Pekerjaan	Waktu (Detik)	Elemen Pekerjaan	Waktu (Detik)	
1	Tahap-1 Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses.	1,27	Menunggu	1,27	
	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,18	Menunggu	2,18	
	Operator memasang benda kerja unit-1 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,91	Menunggu	6,91	
	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	3,08	Menunggu	3,08	
5	Menunggu	340	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai.	340	
6	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin	7,06	Menunggu	7,06	
7	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,49	Menunggu	2,49	

Tabel 4.4 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-1)

8	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30	
9	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30	
10	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,57		Menunggu	2,57	
11	Operator memasang benda kerja unit-2 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	7,03		Menunggu	7,03	
12	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	3,23		Menunggu	3,23	
13	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	340	
14	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,63		Menunggu	6,63	
15	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,59		Menunggu	2,59	
16	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
17	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1,38		Menunggu	1,38	
18	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,58		Menunggu	2,58	
19	Operator memasang benda kerja unit-3 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,69		Menunggu	6,69	
20	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,75		Menunggu	2,75	
21	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	340	
22	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,66		Menunggu	6,66	
23	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60	
24	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	
25	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	1,42		Menunggu	1,42	

Tabel 4.5 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-2)

26	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,60		Menunggu	2,60	
27	Operator memasang benda kerja unit-4 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,66		Menunggu	6,66	
28	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,84		Menunggu	2,84	
29	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	340	
30	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,68		Menunggu	6,68	
31	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,55		Menunggu	2,55	
32	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1,28		Menunggu	1,28	
33	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
34	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,54		Menunggu	2,54	
35	Operator memasang benda kerja unit-5 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,65		Menunggu	6,65	
36	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,88		Menunggu	2,88	
37	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	340	
38	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,64		Menunggu	6,64	
39	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,57		Menunggu	2,57	
40	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	
41	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	1,36		Menunggu	1,36	
42	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,68		Menunggu	2,68	

Tabel 4.6 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-3)

43	Operator memasang benda kerja unit-6 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,66		Menunggu	6,66
44	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,75		Menunggu	2,75
45	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-6 sampai selesai.	340
46	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,65		Menunggu	6,65
47	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,57		Menunggu	2,57
48	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1,27		Menunggu	1,27
49	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30
50	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,59		Menunggu	2,59
51	Operator memasang benda kerja unit-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,72		Menunggu	6,72
52	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,87		Menunggu	2,87
53	Menunggu	340		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	340
54	Tahap-2 Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	2,86		Menunggu	2,86
55	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	168
56	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,54		Menunggu	6,54
57	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,57		Menunggu	2,57

Tabel 4.7 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-4)

58	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1,24		Menunggu	1,24
59	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33
60	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,66		Menunggu	2,66
61	Operator memasang benda kerja unit-2 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,69		Menunggu	6,69
62	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	2,73		Menunggu	2,73
63	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	168
64	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,61		Menunggu	6,61
65	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60
66	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1,27		Menunggu	1,27
67	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1,41		Menunggu	1,41
68	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,70		Menunggu	2,70
69	Operator memasang benda kerja unit-3 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,71		Menunggu	6,71
70	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,78		Menunggu	2,78
71	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	168
72	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,59		Menunggu	6,59
73	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60
74	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	1,24		Menunggu	1,24
75	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	1,40		Menunggu	1,40

Tabel 4.8 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-5)

76	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,62		Menunggu	2,62	
77	Operator memasang benda kerja unit-4 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,69		Menunggu	6,69	
78	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,76		Menunggu	2,76	
79	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	168	
80	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,52		Menunggu	6,52	
81	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,61		Menunggu	2,61	
82	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1,26		Menunggu	1,26	
83	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1,35		Menunggu	1,35	
84	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,65		Menunggu	2,65	
85	Operator memasang benda kerja unit-5 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,73		Menunggu	6,73	
86	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,79		Menunggu	2,79	
87	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	168	
88	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,55		Menunggu	6,55	
89	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60	
90	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	1,27		Menunggu	1,27	
91	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
92	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,60		Menunggu	2,60	
93	Operator memasang benda kerja unit-6 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,73		Menunggu	6,73	

Tabel 4.9 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-6)

94	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,78		Menunggu	2,78	
95	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-6 sampai selesai.	168	
96	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,57		Menunggu	6,57	
97	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,62		Menunggu	2,62	
98	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
99	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1,36		Menunggu	1,36	
100	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,71		Menunggu	2,71	
101	Operator memasang benda kerja unit-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,70		Menunggu	6,70	
102	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,74		Menunggu	2,74	
103	Menunggu	168		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	168	
104	Tahap-3 Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-3.	2,74		Menunggu	2,74	
105	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	192	
106	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,58		Menunggu	6,58	
107	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60	
108	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1,32		Menunggu	1,32	
109	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	

Tabel 4.10 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-7)

110	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,68		Menunggu	2,68	
111	Operator memasang benda kerja unit-2 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,73		Menunggu	6,73	
112	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	2,76		Menunggu	2,76	
113	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	192	
114	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,53		Menunggu	6,53	
115	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,60		Menunggu	2,60	
116	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
117	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30	
118	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,67		Menunggu	2,67	
119	Operator memasang benda kerja unit-3 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,73		Menunggu	6,73	
120	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,75		Menunggu	2,75	
121	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	192	
122	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,62		Menunggu	6,62	
123	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,61		Menunggu	2,61	
124	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	1,35		Menunggu	1,35	
125	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	
126	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,70		Menunggu	2,70	
127	Operator memasang benda kerja unit-4 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,73		Menunggu	6,73	

Tabel 4.11 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-8)

128	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,72		Menunggu	2,72	
129	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	192	
130	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,53		Menunggu	6,53	
131	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,63		Menunggu	2,63	
132	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1,31		Menunggu	1,31	
133	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1,36		Menunggu	1,36	
134	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,68		Menunggu	2,68	
135	Operator memasang benda kerja unit-5 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,76		Menunggu	6,76	
136	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,74		Menunggu	2,74	
137	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	192	
138	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,60		Menunggu	6,60	
139	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,66		Menunggu	2,66	
140	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
141	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	1,34		Menunggu	1,34	
142	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,68		Menunggu	2,68	
143	Operator memasang benda kerja unit-6 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,75		Menunggu	6,75	
144	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,71		Menunggu	2,71	

Tabel 4.12 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-9)

145	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-6 sampai selesai.	192	
146	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,57		Menunggu	6,57	
147	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,65		Menunggu	2,65	
148	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30	
149	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1,34		Menunggu	1,34	
150	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,66		Menunggu	2,66	
151	Operator memasang benda kerja unit-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,71		Menunggu	6,71	
152	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,73		Menunggu	2,73	
153	Menunggu	192		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	192	
154	Tahap-4 Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	2,72		Menunggu	2,72	
155	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	65	
156	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,41		Menunggu	6,41	
157	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,62		Menunggu	2,62	
158	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1,31		Menunggu	1,31	
159	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1,34		Menunggu	1,34	
160	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,65		Menunggu	2,65	

Tabel 4.13 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-10)

161	Operator memasang benda kerja unit-2 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,71		Menunggu	6,71
162	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	2,79		Menunggu	2,79
163	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	65
164	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,43		Menunggu	6,43
165	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,61		Menunggu	2,61
166	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1,41		Menunggu	1,41
167	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1,35		Menunggu	1,35
168	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,70		Menunggu	2,70
169	Operator memasang benda kerja unit-3 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,71		Menunggu	6,71
170	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,76		Menunggu	2,76
171	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	65
172	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,50		Menunggu	6,50
173	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,63		Menunggu	2,63
174	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	1,28		Menunggu	1,28
175	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	1,38		Menunggu	1,38
176	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,70		Menunggu	2,70
177	Operator memasang benda kerja unit-4 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,71		Menunggu	6,71
178	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,73		Menunggu	2,73

Tabel 4.14 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-11)

179	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	65	
180	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,44		Menunggu	6,44	
181	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,62		Menunggu	2,62	
182	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29	
183	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1,38		Menunggu	1,38	
184	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,70		Menunggu	2,70	
185	Operator memasang benda kerja unit-5 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,70		Menunggu	6,70	
186	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,77		Menunggu	2,77	
187	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	65	
188	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,44		Menunggu	6,44	
189	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,55		Menunggu	2,55	
190	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	
191	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	1,33		Menunggu	1,33	
192	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,68		Menunggu	2,68	
193	Operator memasang benda kerja unit-6 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,76		Menunggu	6,76	
194	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,71		Menunggu	2,71	
195	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-6 sampai selesai.	65	
196	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,45		Menunggu	6,45	

Tabel 4.15 Peta Pekerja dan Mesin (Lanjutan-12)

197	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,54		Menunggu	2,54
198	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1,30		Menunggu	1,30
199	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1,34		Menunggu	1,34
200	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	2,67		Menunggu	2,67
201	Operator memasang benda kerja unit-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	6,74		Menunggu	6,74
202	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,73		Menunggu	2,73
203	Menunggu	65		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	65
204	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari <i>jig</i> pada mesin.	6,55		Menunggu	6,55
205	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	2,62		Menunggu	2,62
206	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	1,29		Menunggu	1,29
Ringkasan					
Uraian		Pekerja (Operator)		Mesin CNC GLS-5T	
Waktu Menunggu		5355 detik		607,53 detik	
Waktu Kerja		607,53 detik		5355 detik	
Waktu Total		5962,53 detik		5962,53 detik	
Persen Penggunaan		10,19 %		89,81 %	
Persen menunggu		89,81 %		10,19 %	

Hasil olah data berdasarkan peta pekerja dan mesin pada ringkasan tabel di atas, menunjukkan bahwa waktu menunggu atau menganggur pada pekerja sebesar 5355 detik atau 89,81 % dan pada mesin sebesar 607,53 detik atau 10,19 %. Besarnya waktu menunggu atau menganggur baik pada pekerja ataupun pada mesin, menunjukkan bentuk pemborosan yang harus dikurangi.

4.2.3 Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Peta tangan kanan dan tangan kiri merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien. Gerakan-gerakan ini adalah gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan menggambarkan semua gerakan dan waktu mengganggu yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri. Peta ini juga menunjukkan perbandingan antara tangan kanan dan tangan kiri terhadap tugas yang dibebankan saat bekerja. Oleh karena itu, bentuk olah data dalam peta tangan kanan dan tangan kiri ditunjukkan pada tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri

PETA TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI							
PEKERJAAN : PEMBUATAN MATA POTONG <i>TOOL NO. 5746-B4-1-A</i> DEPARTEMEN : PRODUKSI NO. PETA : 002 NAMA MESIN : CNC GLS-5T NAMA PEKERJA : FAJAR BUDIARTO DIPETAKAN OLEH : AMILUDDIN SEKARANG <input checked="" type="checkbox"/> USULAN <input type="checkbox"/> TANGGAL : 26 DESEMBER 2016							
Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan
Tahap-1							
Mengambil benda kerja unit-1 dari baki	40	1,27	RE, G	D	1,27		Mengganggu
Memasang benda kerja unit-1 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,09	M, P, RL	U	9,09	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>

Tabel 4.17 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-1)

Menganggur		3,08	D	U	3,08	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i>	50	7,06	RE, G	U	7,06	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-1 ke baki pada rak proses	150	3,80	M, PP, RL		3,80		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-2 dari baki	40	1,30	RE, G	D	1,30		Menganggur
Memasang benda kerja unit-2 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,60	M, P, RL	U	9,60	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		3,23	D	U	3,23	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i>	50	6,63	RE, G	U	6,63	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-2 ke baki pada rak proses	150	3,88	M, PP, RL	D	3,88		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-3 dari baki	40	1,38	RE, G	D	1,38		Menganggur
Memasang benda kerja unit-3 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,26	M, P, RL	U	9,26	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,75	D	U	2,75	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i>	50	6,66	RE, G	U	6,66	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-3 ke baki pada rak proses	150	3,92	M, PP, RL	D	3,92		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-4 dari baki	40	1,42	RE, G	D	1,42		Menganggur
Memasang benda kerja unit-4 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,26	M, P, RL	U	9,26	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,84	D	U	2,84	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i>	50	6,68	RE, G	U	6,68	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-4 ke baki pada rak proses	150	3,82	M, PP, RL	D	3,82		Menganggur

Tabel 4.18 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-2)

Mengambil benda kerja unit-5 dari baki	40	1,29	RE, G	D	1,29		Menganggur
Memasang benda kerja unit-5 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,19	M, P, RL	U	9,19	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,88	D	U	2,88	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i>	50	6,64	RE, G	U	6,64	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-5 ke baki pada rak proses	150	3,90	M, PP, RL	D	3,90		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-6 dari baki	40	1,36	RE, G	D	1,36		Menganggur
Memasang benda kerja unit-6 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,34	M, P, RL	U	9,34	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,75	D	U	2,75	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i>	50	6,65	RE, G	U	6,65	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-6 ke baki pada rak proses	150	3,84	M, PP, RL	D	3,84		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-7 dari baki	40	1,30	RE, G	D	1,30		Menganggur
Memasang benda kerja unit-7 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,31	M, P, RL	U	9,31	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,87	D	U	2,87	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Tahap-2							
Menganggur		2,86	D	U	2,86	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> (sebelumnya unit-7 dianggap star awal sebagai unit-1)	50	6,54	RE, G	U	6,54	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>

Tabel 4.19 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-3)

Meletakkan benda kerja unit-1 ke baki pada rak proses	150	3,81	M, PP, RL	D	3,81		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-2 dari baki	40	1,33	RE, G	D	1,33		Menganggur
Memasang benda kerja unit-2 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,35	M, P, RL	U	9,35	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,73	D	U	2,73	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i>	50	6,61	RE, G	U	6,61	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-2 ke baki pada rak proses	150	3,87	M, PP, RL	D	3,87		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-3 dari baki	40	1,41	RE, G	D	1,41		Menganggur
Memasang benda kerja unit-3 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,41	M, P, RL	U	9,41	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,78	D	U	2,78	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i>	50	6,59	RE, G	U	6,59	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-3 ke baki pada rak proses	150	3,84	M, PP, RL	D	3,84		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-4 dari baki	40	1,40	RE, G	D	1,40		Menganggur
Memasang benda kerja unit-4 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,31	M, P, RL	U	9,31	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,76	D	U	2,76	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i>	50	6,52	RE, G	U	6,52	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-4 ke baki pada rak proses	150	3,87	M, PP, RL	D	3,87		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-5 dari baki	40	1,35	RE, G	D	1,35		Menganggur

Tabel 4.20 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-4)

Memasang benda kerja unit-5 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,38	M, P, RL	U	9,38	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,79	D	U	2,79	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i>	50	6,55	RE, G	U	6,55	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-5 ke baki pada rak proses	150	3,86	M, PP, RL	D	3,86		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-6 dari baki	40	1,29	RE, G	D	1,29		Menganggur
Memasang benda kerja unit-6 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,33	M, P, RL	U	9,33	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,78	D	U	2,78	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i>	50	6,57	RE, G	U	6,57	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-6 ke baki pada rak proses	150	3,91	M, PP, RL	D	3,91		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-7 dari baki	40	1,36	RE, G	D	1,36		Menganggur
Memasang benda kerja unit-7 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,40	M, P, RL	U	9,40	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,74	D	U	2,74	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
<u>Tahap-3</u>							
Menganggur		2,74	D	U	2,74	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> (sebelumnya unit-7 dianggap star awal sebagai unit-1)	50	6,58	RE, G	U	6,58	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-1 ke baki pada rak proses	150	3,92	M, PP, RL		3,92		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-2 dari baki	40	1,33	RE, G	D	1,33		Menganggur

Tabel 4.21 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-5)

Memasang benda kerja unit-2 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,41	M, P, RL	U	9,41	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,76	D	U	2,76	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i>	50	6,53	RE, G	U	6,53	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-2 ke baki pada rak proses	150	3,89	M, PP, RL	D	3,89		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-3 dari baki	40	1,30	RE, G	D	1,30		Menganggur
Memasang benda kerja unit-3 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,40	M, P, RL	U	9,40	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,75	D	U	2,75	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i>	50	6,62	RE, G	U	6,62	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-3 ke baki pada rak proses	150	3,95	M, PP, RL	D	3,95		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-4 dari baki	40	1,33	RE, G	D	1,33		Menganggur
Memasang benda kerja unit-4 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,43	M, P, RL	U	9,43	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,72	D	U	2,72	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i>	50	6,53	RE, G	U	6,53	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-4 ke baki pada rak proses	150	3,94	M, PP, RL	D	3,94		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-5 dari baki	40	1,36	RE, G	D	1,36		Menganggur
Memasang benda kerja unit-5 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,44	M, P, RL	U	9,44	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,74	D	U	2,74	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.

Tabel 4.22 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-6)

Mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i>	50	6,60	RE, G	U	6,60	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-5 ke baki pada rak proses	150	3,95	M, PP, RL	D	3,95		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-6 dari baki	40	1,34	RE, G	D	1,34		Menganggur
Memasang benda kerja unit-6 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,43	M, P, RL	U	9,43	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,71	D	U	2,71	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i>	50	6,57	RE, G	U	6,57	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-6 ke baki pada rak proses	150	3,95	M, PP, RL	D	3,95		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-7 dari baki	40	1,34	RE, G	D	1,34		Menganggur
Memasang benda kerja unit-7 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,37	M, P, RL	U	9,37	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,73	D	U	2,73	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Tahap-4							
Menganggur		2,72	D	U	2,72	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> (sebelumnya unit-7 dianggap star awal sebagai unit-1)	50	6,41	RE, G	U	6,41	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-1 ke baki pada rak proses	150	3,94	M, PP, RL		3,94		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-2 dari baki	40	1,34	RE, G	D	1,34		Menganggur
Memasang benda kerja unit-2 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,36	M, P, RL	U	9,36	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,79	D	U	2,79	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.

Tabel 4.23 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-7)

Mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i>	50	6,43	RE, G	U	6,43	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-2 ke baki pada rak proses	150	4,02	M, PP, RL	D	4,02		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-3 dari baki	40	1,35	RE, G	D	1,35		Menganggur
Memasang benda kerja unit-3 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,41	M, P, RL	U	9,41	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,76	D	U	2,76	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-3 dari <i>jig</i>	50	6,50	RE, G	U	6,50	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-3 ke baki pada rak proses	150	3,91	M, PP, RL	D	3,91		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-4 dari baki	40	1,38	RE, G	D	1,38		Menganggur
Memasang benda kerja unit-4 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,41	M, P, RL	U	9,41	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,73	D	U	2,73	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-4 dari <i>jig</i>	50	6,44	RE, G	U	6,44	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-4 ke baki pada rak proses	150	3,91	M, PP, RL	D	3,91		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-5 dari baki	40	1,38	RE, G	D	1,38		Menganggur
Memasang benda kerja unit-5 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,40	M, P, RL	U	9,40	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,77	D	U	2,77	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-5 dari <i>jig</i>	50	6,44	RE, G	U	6,44	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-5 ke baki pada rak proses	150	3,88	M, PP, RL	D	3,88		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-6 dari baki	40	1,33	RE, G	D	1,33		Menganggur

Tabel 4.24 Tabel Peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-8)

Memasang benda kerja unit-6 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,44	M, P, RL	U	9,44	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,71	D	U	2,71	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Mengambil benda kerja unit-6 dari <i>jig</i>	50	6,45	RE, G	U	6,45	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-6 ke baki pada rak proses	150	3,84	M, PP, RL	D	3,84		Menganggur
Mengambil benda kerja unit-7 dari baki	40	1,34	RE, G	D	1,34		Menganggur
Memasang benda kerja unit-7 ke <i>jig</i> pada blok magnet mesin	160	9,41	M, P, RL	U	9,41	50	Mengencangkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Menganggur		2,73	D	U	2,73	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin.
Mengambil benda kerja unit-7 dari <i>jig</i>	50	6,55	RE, G	U	6,55	50	Mengendorkan <i>handle</i> putar <i>jig</i>
Meletakkan benda kerja unit-7 ke baki pada rak proses	150	3,91	M, PP, RL	D	3,91		Menganggur
Total	10000	607,53			607,53	3620	
Ringkasan							
Waktu tiap siklus				607,53 detik			
Jumlah produk tiap siklus				7 unit			
Waktu membuat satu produk				86,79 detik			

Dari data peta tangan kanan dan tangan kiri di atas, diperoleh data waktu pergerakan tangan kanan dan tangan kiri dalam membuat tujuh unit produk alat potong *tool no.* 5746-B4-1-A adalah selama 607,53 detik atau selama 86,79 detik per unit produk. Terdapat ketidakseimbangan pergerakan antara tangan kanan dan tangan kiri, di mana tangan kanan mempunyai pergerakan sejauh 3600 cm dan tangan kiri sejauh 10.000 cm. Terdapat waktu menganggur antara keduanya yakni, tangan kanan sebanyak 30 kali dan tangan kiri sebanyak 28 kali. Waktu menganggur yang terjadi pada tangan kanan dalam setiap urutan tahapan proses yaitu: 13 kali, 12 kali, 12 kali dan 13 kali sehingga terdapat waktu menganggur sebanyak 30 kali. Adapun untuk waktu menganggur pada tangan kiri yaitu, terjadi sebanyak 7 kali pada setiap tahapan prosesnya.

4.3. Analisis Pemecahan Masalah

Dengan mengacu pada kondisi yang ada dalam penelitian ini, maka analisis pemecahan masalah untuk memperoleh rancangan perbaikan metode kerja dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, pengaturan tata letak tempat kerja dan perancangan peralatan.

4.3.1 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-Gerakannya.

Gerakan kerja yang dilakukan oleh seorang operator (responden) direkam dan diputar berulang-ulang dalam menganalisis gerakan-gerakannya. Data elemen-elemen kerja tersebut, diuraikan dalam bentuk peta tangan kanan dan tangan kiri seperti pada tabel 4.16 sampai dengan 4.24. Adapun tabel di bawah ini menunjukkan analisis pada metode kerja lama berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya.

Tabel 4.25 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Analisis
Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.	<ul style="list-style-type: none">• Pada tabel peta tangan kanan dan tangan kiri di atas, menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara tangan kanan dan tangan kiri yang ditandai waktu menunggu antara keduanya.• Kedua tangan tidak memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada saat istirahat.	Kedua tangan dalam keadaan menganggur pada saat yang sama karena menunggu proses permesinan.
Gerakan tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.	Terdapat gerakan tangan yang jauh dalam menjangkau benda kerja.

Tabel 4.26 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya (Lanjutan-1)

<p>Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, yakni gerakan hanya bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat gerakan memutar badan dan berjalan menuju mesin dan ke rak proses ketika melakukan penggantian benda kerja yang berulang-ulang, sesuai banyaknya jumlah unit benda kerja. • Terdapat gerakan menengadah operator dalam memposisikan fokus pandangan ke layar mesin.
<p>Sebaiknya memanfaatkan momentum untuk membantu gerakan.</p>	<p>Bangku penyangga untuk operator, masih kurang tinggi sehingga terlihat gerakan leher menegadah.</p>
<p>Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.</p>	<p>Terdapat gerakan berubah arah oleh operator yakni gerakan berputar.</p>
<p>Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.</p>	<p>Gerakan melangkah operator yang naik dan turun dari bangku penyangga ketika menggantinya benda kerja, sehingga gerakannya kurang bebas dan harus hati-hati untuk menghindari terpeleset atau jatuh.</p>
<p>Merancang pekerjaan dengan semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi si pekerja.</p>	<p>Kondisi kerja yang membuat operator akan merasa lelah di saat pengerjaan jumlah unit produk yang banyak, karena merupakan produk masal.</p>
<p>Usahan sedikit mungkin gerakan mata.</p>	<p>Gerakan mata melihat fokus layar mesin sebanyak dengan jumlah penggantian unit proses benda kerja.</p>

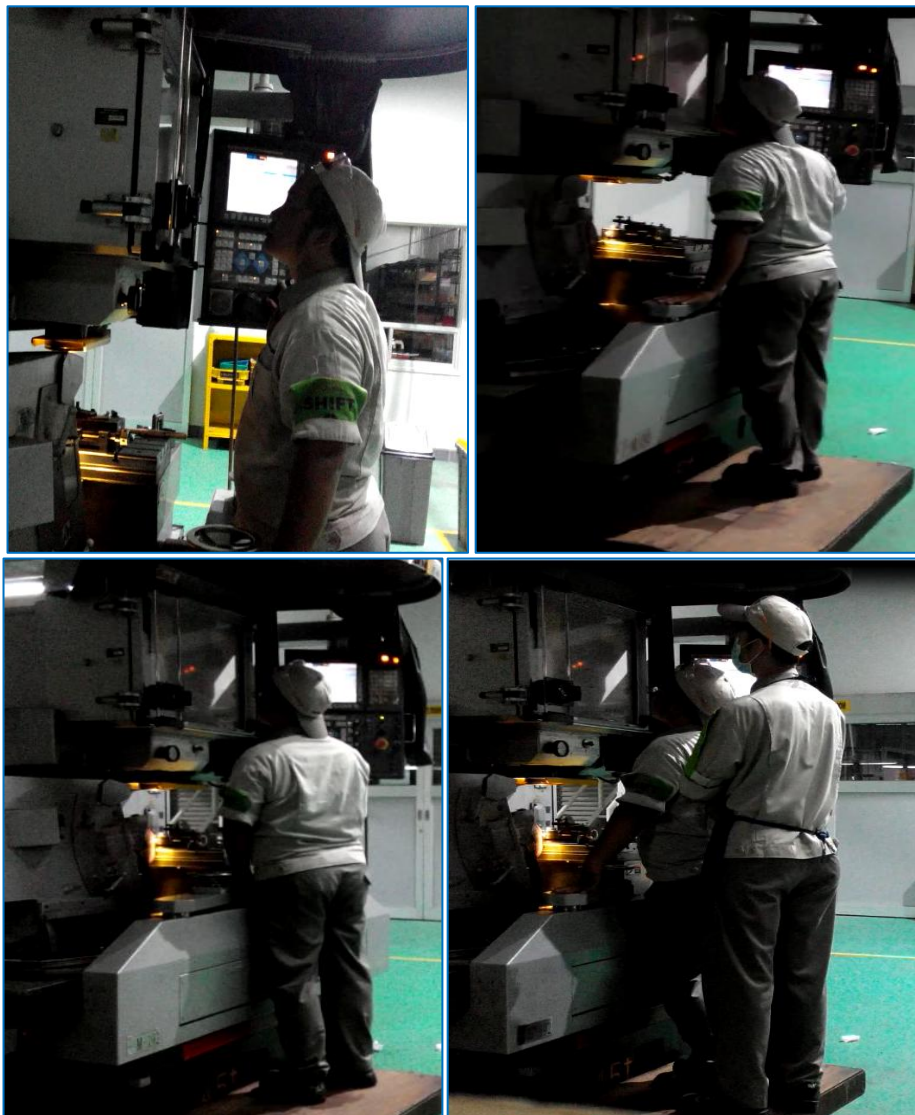
Berikut ini adalah gambar operator terkait analisis pada tabel di atas.



Gambar 4.2 Gambar gerakan badan berputar berjalan menuju mesin dan rak proses



Gambar 4.3 Gambar gerakan badan berputar berjalan menuju mesin dan rak proses (lanjutan-1)



Gambar 4.4 Gambar bagian leher menengadah dan perbandingan fokus pandangan operator ke layar mesin

Berdasarkan analisis diatas, maka pemecahan masalah yang dilakukan adalah dengan cara sebagai berikut.

- Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dengan dimulai dan diakhiri pada gerakan yang sama.
- Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif seperti gerakan badan berputar dan berjalan menuju mesin dan ke arah rak proses pada setiap penggantian unit benda kerja, dengan cara merubah posisi letak fasilitas kerja yakni rak proses dipindahkan ke samping mesin.
- Mengurangi gerakan menengadah bagian leher dengan mendesain ulang tinggi alat bantu bangku penyangga operator.
- Mengurangi banyaknya pandangan fokus operator ke layar mesin pada setiap kali menjalankan program permesinan dan mengurangi waktu menunggu atau menganggur pada operator dan mesin melalui eliminasi atau menghilangkan gerakan kerja yang tidak efisien dan menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu tahapan proses, dengan cara membuat desain *jig* baru yang memuat pemasangan benda kerja lebih dari satu unit produk.

4.3.2 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja.

Analisis pengaturan tata letak tempat kerja dilakukan berdasarkan data gerakan-gerakan kerja yang telah diolah dalam bentuk peta kerja setempat yakni melalui peta pekerja dan mesin yang diuraikan pada tabel 4.3 sampai dengan tabel 4.15 dan telah digambarkan tata letak peta kerja stasiun kerja *profile grinding* (GPR) yang ditunjukkan pada gambar 4.2 dan 4.3.

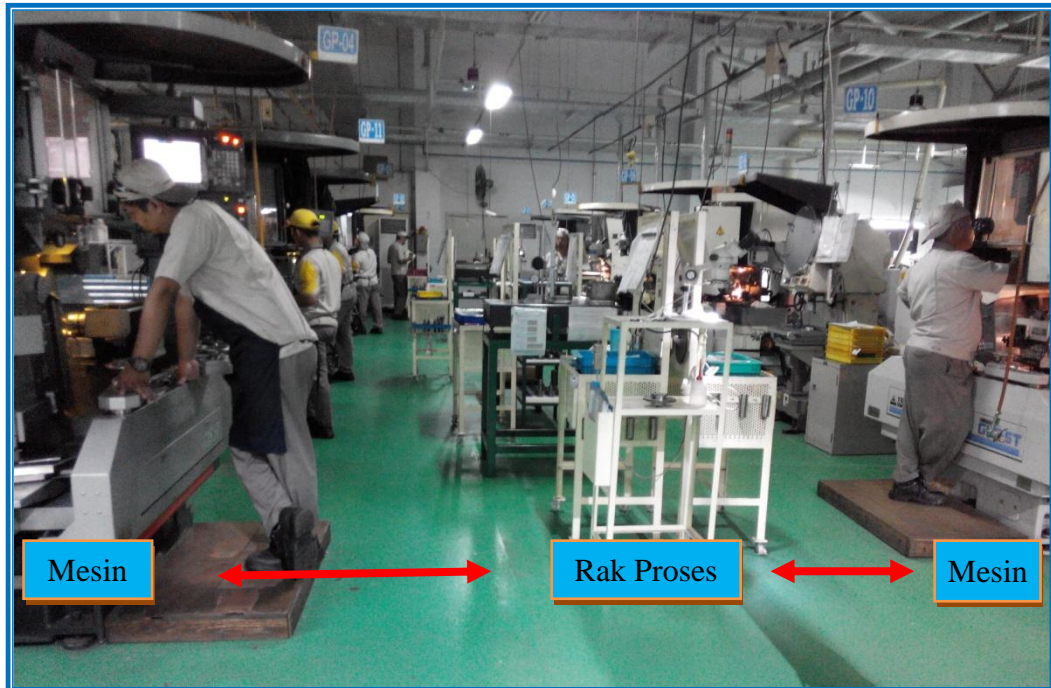
Peta pekerja dan mesin ini dapat digunakan untuk mengubah tata letak tempat kerja, mengatur kembali gerakan-gerakan kerja, merancang kembali peralatan dan mesin serta menambah pekerja bagi sebuah mesin atau sebaliknya menambah mesin bagi seorang pekerja. Hal ini juga ditentukan pada hasil analisis yang dilakukan. Oleh karena itu, tabel 4.27 berikut ini menunjukkan

analisis pada metode kerja lama berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja.

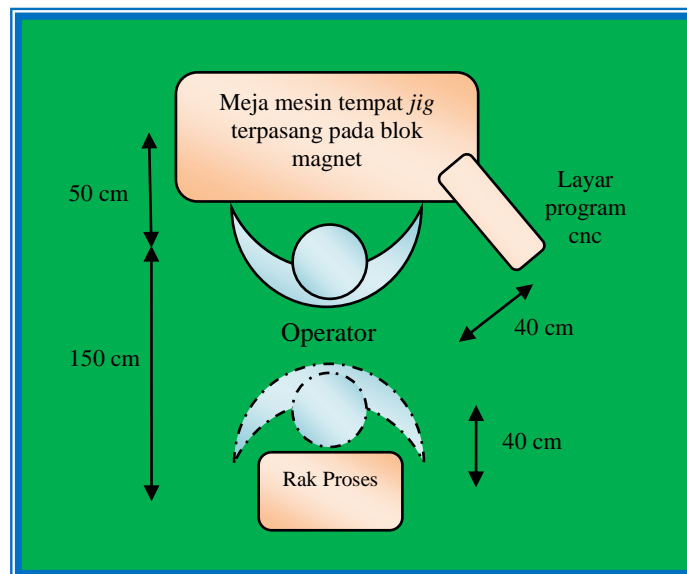
Tabel 4.27 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Analisis
Sebaiknya diusahakan agar badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.	Benda kerja pada baki rak proses berada di depan mesin.
Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.	<ul style="list-style-type: none"> • Dibutuhkan waktu untuk menjangkau benda kerja dari baki rak proses ke mesin ataupun sebaliknya dari mesin ke baki rak proses, karena operator harus memutar badan dan berjalan ketika mengambil benda kerja. • Jarak antara mesin dan rak proses adalah 200 cm.
Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.	Benda kerja yang akan diproses berada pada baki rak proses di depan mesin.
Mekanisme yang baik untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang.	Terdapat elemen gerak membawa objek atau unit benda kerja yang sudah diproses sejauh 110 cm.
Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.	Terdapat elemen gerakan operator memutar badan 180 ⁰ untuk menjangkau, membawa dan mengarahkan benda kerja ke dan dari mesin atau rak proses, sebelum dan sesudah proses permesinan.
Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.	Terdapat gerakan menengadah oleh operator ketika melihat fokus benda kerja pada layar mesin, dikarenakan alat bantu bangku penyangga operator yang masih kurang tinggi.
Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya bersikap yang baik.	Tidak ada pemakaian kursi untuk proses permesinan benda kerja.
Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.	Pencahayaan dianggap sudah sesuai dengan kondisi penglihatan, karena dilengkapi pencahayaan yang bisa di atur oleh operator.

Berikut ini adalah gambar kondisi tata letak stasiun kerja terkait analisis pada tabel di atas.



Gambar 4.5 Gambar posisi rak proses terhadap mesin



Gambar 4.6 Gambar tata letak pegoperasian sebuah mesin

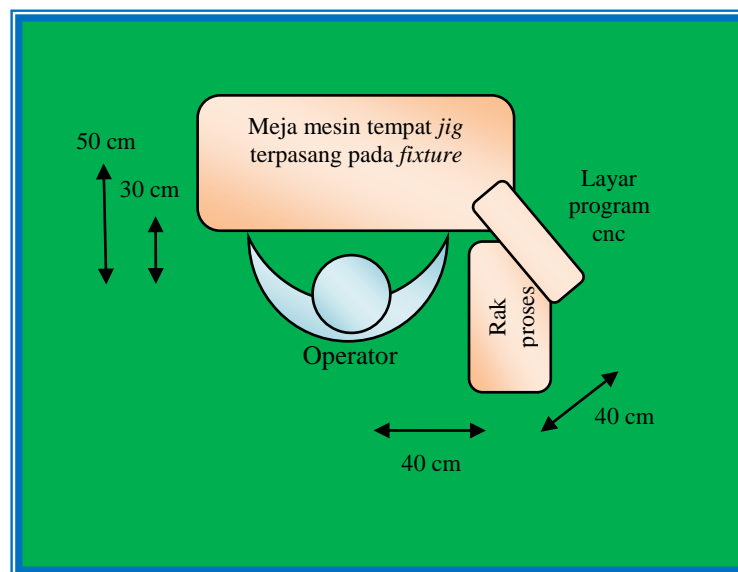
Gambar 4.5 dan 4.6 di atas menunjukkan tata letak fasilitas kerja seperti rak proses yang ada di depan mesin dan jaraknya yang renggang juga menyebabkan lamanya waktu proses ataupun waktu menunggu. Hal ini terlihat pada proses penggantian unit benda kerja, dimana terdapat gerakan operator yang memutar badan dan melangkah dalam melakukan setiap penggantian unit benda kerja dan terjadi secara berulang-ulang sesuai jumlah

unit benda kerja yang di proses. Hal ini dikarenakan posisi rak proses yang berada di depan mesin atau dibelakang operator ketika melakukan aktivitas mesin.

Berdasarkan analisis prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja diatas, maka pemecahan masalah yang dilakukan adalah dengan cara sebagai berikut.

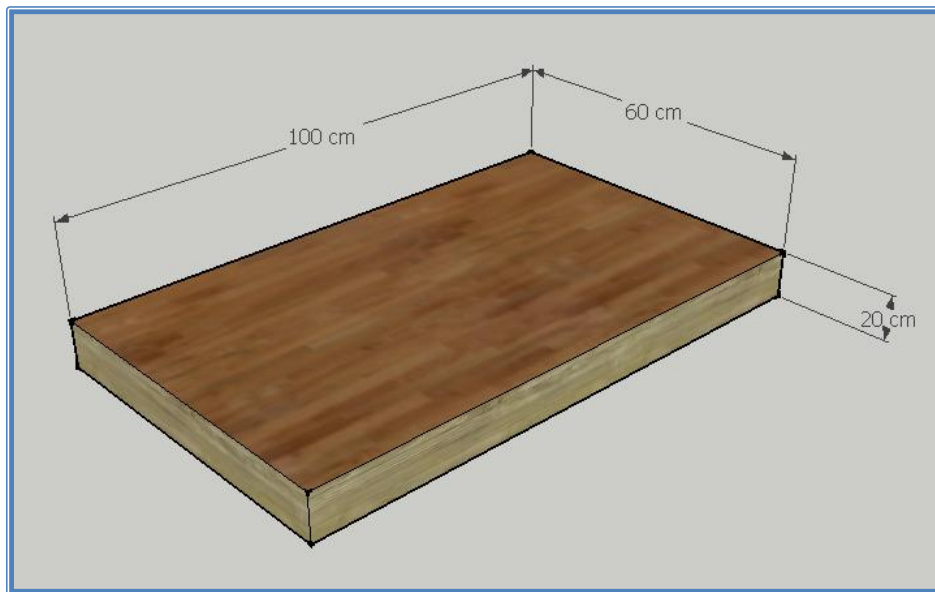
- Merubah tata letak fasilitas kerja, yakni posisi rak proses sebagai tempat baki penyimpanan benda kerja sebelum dan sesudah diproses dipindahkan ke samping mesin. Sehingga mengurangi gerakan kerja operator, yakni menghilangkan elemen gerakan yang memutar badan 180^0 untuk mengambil benda kerja dan berjalan dua langkah untuk memasang benda kerja di mesin atau sebaliknya mengambil benda kerja dari mesin dan meletakkannya di baki rak proses.

Perubahan tata letak tersebut menunjukkan pengurangan jarak pergerakan operator ketika melakukan penggantian unit benda kerja. Desain perubahan tata letak tersebut digambarkan pada proses pengoperasian sebuah mesin, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.7 Gambar perubahan tata letak pegoperasian sebuah mesin

- Mengurangi gerakan menengadah operator, yakni dengan merubah ukuran tinggi desain alat bantu bangku penyangga operator. Ukuran bangku penyangga yang digunakan operator saat pengamatan yaitu panjang 100 cm, lebar 60 cm dan tinggi 10 cm. Kemudian didesain ulang dengan menambah tinnggi mmenjadi 20 cm. Ukuran ini menyesuaikan tinggi postur tubuh operator sehingga pandangan fokusnya bisa sejajar dengan fokus benda kerja di layar mesin. Desain alat bantu bangku penyangga tersebut, ditunjukkan pada gambar 4.10 berikut ini.



Gambar 4.8 Gambar desain alat bantu bangku penyangga

4.3.3 Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan dengan Perancangan Peralatan.

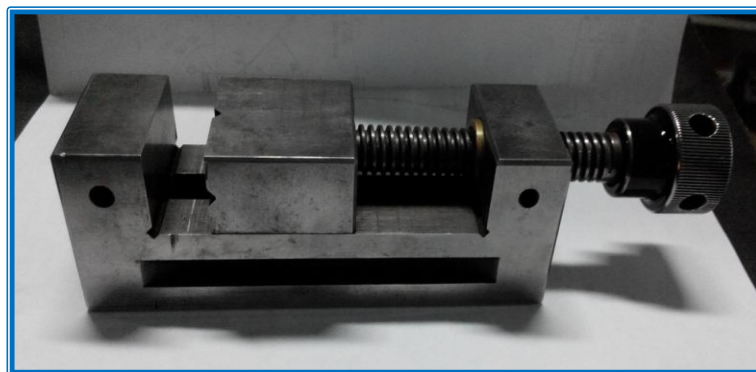
Analisis prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan perancangan peralatan dilakukan berdasarkan pada metode kerja sekarang yang menggunakan alat bantu proses berupa *jig* yang ditempel atau dicekam pada sebuah blok magnet di meja mesin. Bentuk *jig* yang digunakan adalah *jig channel* yaitu bentuk paling sederhana dari *jig* kotak, dimana benda kerja dipegang di antara dua sisi atau dikenal dengan nama ragum. Gambar *jig* tersebut ditunjukkan pada gambar 4.9 dan 4.10 di halaman selanjutnya.

Adapun analisis yang dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan perancangan peralatan, ditunjukkan pada tabel 4.28 berikut ini.

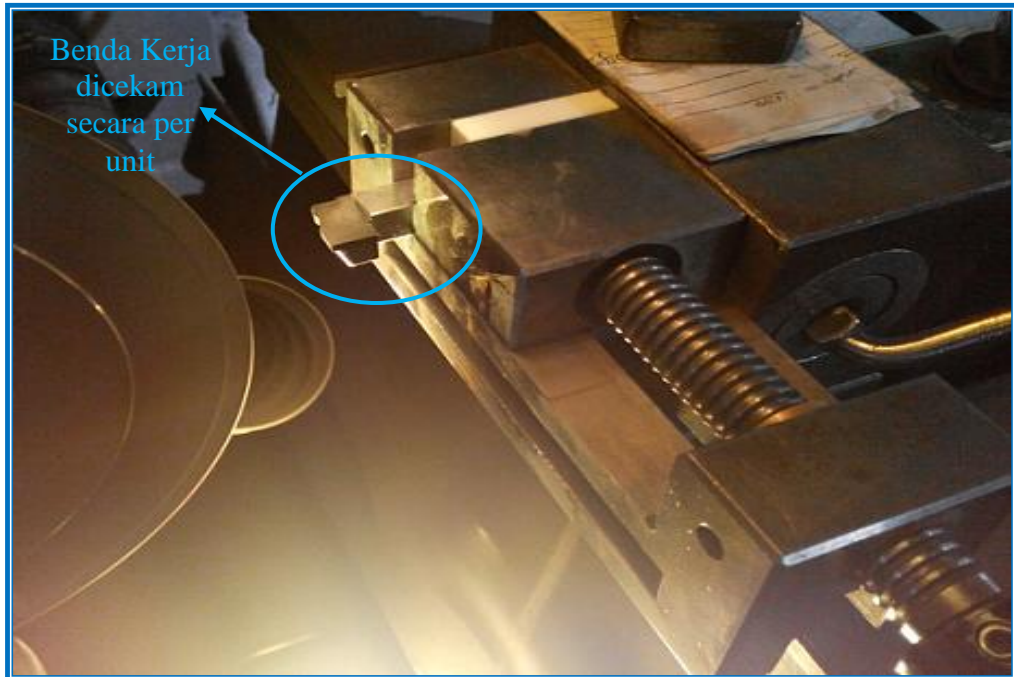
Tabel 4.28 Tabel analisis ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan	Analisis
Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.	Operator harus menunggu di depan mesin untuk melakukan penggantian unit benda kerja, karena waktu proses yang termasuk singkat sehingga hanya beraktivitas di satu mesin.
Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.	Jig yang digunakan hanya khusus pada pemasangan di magnet mesin.
Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.	Dibutuhkan pemegangan kedua tangan untuk penyimpanannya.
Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik. Beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.	Penggunaan otot pergelangan tangan, lengan dan pegangan jari-jari tangan yang harus kuat atau kencang ketika memasang atau melepas pencekaman unit benda kerja.
Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga beban dapat melayani dengan posisi yang baik serta dengan tenaga yang minimum.	Pengerjaan benda kerja dilakukan secara terpisah, yakni pengerjaan setiap satu unit per proses.

Berikut ini adalah gambar terkait analisis ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan perancangan peralatan.



Gambar 4.9 Gambar alat bantu proses, Jig kotak (ragum)



Gambar 4.10 Gambar *Jig* pada proses pembuatan *tool number 5746-B4-1-A*

Gambar 4.10 di atas, menunjukkan proses pengerjaan mata pisau alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja GPR. Pengerjaan mata pisau dilakukan dengan menggunakan mesin CNC GLS-5T dengan cara benda kerja dicekam pada sebuah ragum yang sudah terpasang di blok magnet meja mesin, dan selanjutnya dilakukan proses permesinan.

Penggantian benda kerja dilakukan oleh operator mesin sesuai dengan banyaknya jumlah unit yang akan diproses. Setiap penggantian benda kerja menjadikan mesin dalam kondisi selalu menganggur atau menunggu perintah dari operator, sebaliknya operator dalam kondisi diam atau menunggu di saat proses permesinan berlangsung. Oleh karena itu, waktu menunggu yang terdapat dalam penggantian benda kerja ataupun waktu menunggu pada bentuk elemen kerja lainnya disebut sebagai waktu menunggu antar operasi.

Terdapatnya waktu menunggu antar operasi pada pekerja dan mesin disebabkan karena pada proses permesinan, rata-rata waktu proses pada setiap elemen kerja berlangsung cukup singkat yakni sekitar 0,02 menit sampai 0,05 menit. Singkatnya waktu yang ada, membuat pekerja harus berada di depan

mesin menunggu selesainya proses untuk selanjutnya melakukan penggantian unit benda kerja. Singkatnya ruang waktu yang ada juga menjadikan pekerja tidak bisa melakukan aktivitas lain, seperti mengoperasikan lebih dari satu mesin.

Waktu menunggu yang terjadi ini, juga disebabkan karena benda kerja mempunyai jumlah unit yang banyak atau produk massal, dimana proses pembuatan setiap unit benda kerja dikerjakan secara terpisah pada setiap urutan prosesnya. Berikut gambar contoh banyaknya unit benda kerja terkait jumlah unit yang tergolong produk massal.



Gambar 4.11 Gambar Contoh jumlah unit *tool no. 5746-B4-1-A*

Berdasarkan analisis prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja diatas, maka pemecahan masalah yang dilakukan adalah dengan cara sebagai berikut.

- Mengganti alat bantu proses yang lama (*jig* lama) dengan alat bantu proses yang baru berupa desain *jig* yang baru.
- Membuat *jig* dengan konsep desain, yang meliputi: bisa memuat atau dipasangkan lebih dari satu unit benda kerja, dibuat bentuk diameter panjang dengan satu sisi berdiameter halus agar dapat dicekam atau dipasang pada *fixture* dan kedua sisi *jig* dibuat lubang center agar dapat digunakan pada pencekaman dengan menggunakan center.

Oleh karena itu, pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengurangi/menurunkan waktu menunggu antar operasi yang terdapat pada pekerja dan mesin CNC GLS-5T pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*, adalah dengan cara sebagai berikut:

- Berdasarkan jumlah unit alat potong *tool number 5746-B4-1-A* yang tergolong produk massal, maka proses pembuatannya dilakukan dengan menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu urutan proses.
- Mengganti *jig* lama dengan *jig* baru dengan desain yang berbeda yaitu: desain *jig* baru yang memuat atau dipasangkan benda kerja lebih dari satu unit, berbentuk diameter dan panjang dengan salah satu sisi berdiameter halus untuk dapat dipasang pada *fixture* dan kedua sisinya mempunyai lubang center untuk dapat dipasang pada dua center.
- Merubah metode kerja penggunaan *jig*, yaitu yang semula *jig* dipasang pada sebuah blok magnet di mesin dan benda kerja diproses per unit secara terpisah dalam satu elemen proses, kemudian dirubah dengan menggunakan *jig* desain baru yang dipasang pada *fixture* yang terpasang di mesin.
- Merubah tata letak fasilitas kerja, yakni posisi rak proses yang semula berada di depan mesin dipindahkan atau di posisikan di samping mesin, seperti pada gambar di Lampiran VI.

4.4. Perancangan Alat Bantu Proses

Berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah, maka rancangan alat bantu proses pada pembuatan *tool number 5746-B4-1-A* pada awalnya di desain secara manual. Selanjutnya dibuat dengan bantuan *software AutoCad*. Konsep desain *jig* ini telah memenuhi persyaratan tuntutan-tuntutan yang mendasari untuk diputuskannya rancangan pembuatan *jig*. Beberapa aspek diantaranya adalah ditinjau dari aspek ekonomi dan aspek teknis.

Dari aspek ekonomi, *jig* didesain dengan model *screw clamp* yaitu bagian pencekaman benda kerja menggunakan bentuk ulir. Ini dikarenakan biaya yang sangat murah dan bisa dibuat dan diproses secara internal oleh PT. X sendiri. Dari segi aspek teknis, *jig* ini dapat digunakan dengan sangat mudah dan dapat

digunakan di semua jenis mesin CNC ataupun manual di stasiun kerja GPR yakni pada jenis mesin center, magnet dan *college*.

4.4.1 Membuat Gambar Desain *Jig* Baru

Rancangan desain *jig* dibuat dengan menggunakan *autocad*. Spesifikasi dari rancangan *jig* ini adalah sebagai berikut:

- Material steel (SCM)
- Panjang 223 mm dan diameter 32 mm satu sisi dibuat halus.
- Dibuat 3 sisi rata dengan panjang 153 mm dari permukaan diameter.
- Dibuat 7 lubang tembus dengan bentuk persegi.
- Dibuat 7 x M5 untuk lubang pencekaman.
- Dibuat 3 x M6 untuk lubang *stopper*.

Rancangan *jig* tersebut ditunjukkan pada gambar L7.1 sampai dengan L7.3 di bagian Lampiran VII.

4.4.2 Pembuatan *Jig*

Berhubung karena rancangan *jig* ini dapat dibuat sendiri atau diproses secara internal di PT. X dan telah mendapat persetujuan dari *Supervisor* Departemen Produksi, maka dibuat urutan proses pengerjaan dan pembuatannya yang meliputi beberapa stasiun kerja berikut ini.

1. WRH : Material *steel* (SCM: *Chromium Molybdenum Steel*).
2. LAP : Proses lubang center, gerinda kasar diameter 32 dan *champer*.
3. MIF : Proses M5, M6 dan permukaan sisi rata (*hiradori*).
4. WRH : *Heat Treatment*.
5. GES : Proses gerinda halus diameter 32.
6. SWC : Proses lubang persegi dan pembuatan *stopper*.
7. GPR : Cek dimensi ukuran dan pasang *stopper*.

Adapun untuk *stopper*, proses pengerjaanya di mesin SWC dengan menggunakan material bekas atau sisa potongan material yang sudah tidak

terpakai. Dalam proses pembuatan *jig* ini, kontrol proses atau konfirmasi bentuk dan ukurannya dilakukan langsung oleh peneliti.

4.5. Pengukuran Waktu Kerja Berdasarkan Implementasi *Jig* Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja melalui Pendekatan Studi Waktu dan Gerakan (*Time and Motion Study*)

Pengukuran waktu kerja yang dilakukan ini adalah pengukuran waktu kerja setelah adanya perbaikan metode kerja baru. Perbaikan metode kerja baru ini, meliputi: adanya penggunaan *jig* desain baru, penggunaan alat bantu bangku penyangga operator dan perubahan tata letak fasilitas kerja yakni posisi rak proses tempat baki produk dipindahkan ke samping mesin seperti ditunjukkan pada gambar 4.12 berikut ini.



Gambar 4.12 Gambar perubahan tata letak stasiun kerja *profile grinding* dan desain bangku penyangga.

4.5.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses

Dengan mengacu pada pembahasan pemecahan masalah pada analisis waktu menunggu/menganggur pekerja dan mesin. Maka uraian elemen-elemen kerja dan waktu proses penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) berdasarkan metode kerja baru, ditunjukkan

pada tabel L8.1 dan L8.2 di bagian Lampiran VIII. Elemen-elemen kerja diuraikan beserta waktu prosesnya untuk setiap tahapan proses yang memuat tujuh unit *tool no. 5746-B4-1-A* dan uraian waktu *setting* mesin pada setiap tahapan prosesnya. Dari uraian elemen kerja tersebut, diperoleh waktu rata-rata penyelesaian untuk setiap tahapan proses seperti ditunjukkan pada ringkasan tabel 4.29 berikut ini.

Tabel 4.29 Tabel ringkasan waktu proses penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A*

Uraian	RINGKASAN			
	Waktu (Data Jam)		Waktu (Konversi ke Detik)	
Waktu setting mesin per tahapan proses	0:13:19	0:40:28	798,88	2427,55
	0:13:07		786,53	
	0:14:02		842,14	
Waktu penyelesaian per tahapan proses (per 7 unit)	0:34:58	1:15:56	2097,61	4556,11
	0:18:03		1082,72	
	0:22:56		1375,78	
Total waktu penyelesaian per 7 unit	1:56:24		6983,66	
Total waktu penyelesaian per unit	0:16:38		997,67	

Adapun elemen-elemen kerja untuk proses penyelesaian pembuatan satu unitnya adalah sebagai berikut.

- Tahap pertama, diawali dengan *setting* mesin.
 1. Operator mengambil benda kerja dari baki pada rak proses.
 2. Operator memasang benda kerja pada lubang *jig* yang terpasang di *fixture* mesin.
 3. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses *roughing* mata potong.
 4. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
- Tahap ke dua, diawali dengan *setting* mesin.
 5. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc proses mata potong *facing* dan *chamfering*.
 6. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).

- Tahap ke tiga, diawali dengan *setting* mesin.
 7. Operator menekan tombol *start* untuk menjalankan program cnc gabungan antara proses mata potong *facing*, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, *facing*, $R1,3 \pm 0,02$, *facing* dan $C0,8 \pm 0,05$ dengan proses jarak 2 kebebasan mata potong pada mata potong *facing*, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, *facing*, $R1,3 \pm 0,02$, *facing* dan $C0,8 \pm 0,05$.
 8. Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sampai selesai (proses permesinan).
 9. Operator mengambil benda kerja dari *jig* yang terpasang di mesin.
 10. Operator meletakkan benda kerja pada baki di rak proses.

4.5.2 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Uji keseragaman dan kecukupan data untuk setiap elemen kerja dari data waktu proses penyelesaian pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR) berdasarkan metode kerja baru, diolah melalui aplikasi *Microsoft Office Excel 2007*. Hasil olah data tersebut diuraikan pada tabel L9.1 sampai dengan L9.4 di bagian Lampiran IX. Uji keseragaman dan kecukupan data pada setiap elemen kerja tersebut, dilakukan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan hasil pengukuran dengan menggunakan ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% seperti ditunjukkan pada salah satu elemen kerja pada tabel 4.30 berikut ini.

Tabel 4.30 Tabel data waktu proses salah satu elemen kerja

ELEMEN KERJA	WAKTU SIKLUS PENGAMATAN							
	Data Jam				Konversi ke Detik			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	5	6	7	8	5	6	7	8
	9	10	11	12	9	10	11	12
	13	14	15	16	13	14	15	16
Operator memasang benda kerja unit-1 ke lubang-1 pada jig yang terpasang di mesin.	00:08,50	00:08,61	00:08,67	00:08,53	8,50	8,61	8,67	8,53
	00:08,53	00:08,72	00:08,62	00:08,60	8,53	8,72	8,62	8,60
	00:08,47	00:08,57	00:08,43	00:08,62	8,47	8,57	8,43	8,62
	00:08,43	00:08,63	00:08,60	00:08,57	8,43	8,63	8,60	8,57

Selanjutnya, data waktu proses per siklus pengamatan dikonversi ke detik kemudian dilakukan perhitungan seperti berikut ini.

- Mengelompokkan harga pengukuran (x_i) yang diperoleh secara berturut-turut ke dalam subgrup-subgrup (k) yang masing-masing berisi 4 harga pengukuran (n) dan menghitung harga rata-ratanya (\bar{x}_i), seperti ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

ELEMEN KERJA	Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				$\Sigma \bar{x}_i$
		1	2	3	4	
Operator memasang benda kerja unit-1 ke lubang-1 pada jig yang terpasang di mesin.	1	8,50	8,61	8,67	8,53	8,58
	2	8,53	8,72	8,62	8,60	8,62
	3	8,47	8,57	8,43	8,62	8,52
	4	8,43	8,63	8,60	8,57	8,56
	Total					34,28

- Menghitung rata-rata dari harga rata-rata subgrup dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{x}_i}{k}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{34,28}{4} = 8,57$$

- Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan menggunakan rumus untuk $N < 30$ karena $N = n \times k = 4 \times 4 = 16$.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{\bar{x}})^2}{N - 1}}$$

Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				$\Sigma(x_i - \bar{\bar{x}})^2$
	1	2	3	4	
1	8,50	8,61	8,67	8,53	0,02
2	8,53	8,72	8,62	8,60	0,03
3	8,47	8,57	8,43	8,62	0,03
4	8,43	8,63	8,60	8,57	0,02
Total					0,10

$$\sigma = \sqrt{\frac{(8,50 - 8,57)^2 + (8,61 - 8,57)^2 + \dots + (8,57 - 8,57)^2}{16 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,10}{15}} = 0,08$$

- Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup dengan menggunakan rumus, seperti berikut ini.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,08}{\sqrt{4}} = 0,04$$

- Menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sebagai tes keseragaman data dengan menggunakan rumus untuk tingkat keyakinan 95%, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{➤ } BKA &= \bar{\bar{x}} + 2 \sigma_{\bar{x}} \\ BKA &= 8,57 + 2 (0,04) = 8,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } BKB &= \bar{\bar{x}} - 2 \sigma_{\bar{x}} \\ BKB &= 8,57 - 2 (0,04) = 8,49 \end{aligned}$$

Batas-batas kendali tersebut merupakan batas seragam tidaknya subgrup. Karena semua rata-rata subgrup berada dalam batas kendali, maka data tersebut dinyatakan telah seragam.

- Menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan sebagai tes kecukupan data dengan menggunakan rumus untuk ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% sebagai berikut.

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				Σx_i	Σx_i^2
	1	2	3	4		
1	8,50	8,61	8,67	8,53	34,31	294,31
2	8,53	8,72	8,62	8,60	34,47	297,06
3	8,47	8,57	8,43	8,62	34,09	290,56
4	8,43	8,63	8,60	8,57	34,23	292,95
Total					137,10	1174,88

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{16 \cdot (8,50^2 + 8,61^2 + \dots + 8,57^2) - (8,50 + 8,61 + \dots + 8,57)^2}}{8,50 + 8,61 + 8,67 + 8,53 + 8,53 + \dots + 8,57} \right)^2$$

$$N' = 0,14 = 1 \text{ (dibulatkan).}$$

Karena $N' < N = 1 < 16$, maka data pengamatan sudah cukup atau memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.

4.5.3 Peta Pekerja dan Mesin

Berdasarkan data uraian elemen-elemen kerja dan waktu proses penyelesaian pembuatan mata pisau alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)* sebagai implementasi dari metode kerja baru. Maka data tersebut kemudian diolah dalam bentuk peta pekerja dan mesin untuk menunjukkan besarnya waktu menunggu atau menganggur baik pada mesin maupun pada operator, sehingga dapat menunjukkan perbandingan antara metode kerja sebelumnya (lama) dengan metode kerja sekarang (baru). Metode kerja baru tersebut meliputi adanya penggunaan *jig* desain baru, penggunaan alat bantu bangku penyangga operator dan adanya perubahan tata letak fasilitas kerja, yakni posisi rak proses tempat baki produk yang dipindahkan ke samping mesin. Hal ini ditunjukkan pada pengoperasian mesin seperti gambar 4.13 di bawah ini.



Gambar 4.13 Gambar pengoperasian mesin sesuai metode kerja baru.

Peta pekerja dan mesin berdasarkan metode kerja baru tersebut, ditunjukkan pada tabel 4.31 berikut ini.

Tabel 4.31 Peta Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru

PETA PEKERJA DAN MESIN				
PEKERJAAN : PEMBUATAN ALAT POTONG <i>TOOL NO. 5746-B4-1A</i> NO. PETA : 003 NAMA MESIN : CNC GLS-5T (COLLEG) NAMA PEKERJA : FAJAR BUDIARTO SEKARANG <input checked="" type="checkbox"/> USULAN <input type="checkbox"/>				
			DIPETAKAN OLEH: AMILUDDIN TANGGAL : 29 DESEMBER 2016	
No.	Pekerja (Operator)		Mesin	
	Elemen Pekerjaan	Waktu (Detik)	Elemen Pekerjaan	Waktu (Detik)
1	<u>Tahap-1</u> Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses.	1,55	Menunggu	1,55
2	Operator memasang benda kerja unit-1 ke lubang-1 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	8,57	Menunggu	8,57
3	Operator memasang benda kerja unit-2 ke lubang-2 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	6,63	Menunggu	6,63
4	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari baki pada rak proses.	3,65	Menunggu	3,65
5	Operator memasang benda kerja unit-3 ke lubang-3 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	5,67	Menunggu	5,67
6	Operator memasang benda kerja unit-4 ke lubang-4 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	5,67	Menunggu	5,67
7	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari baki pada rak proses.	3,75	Menunggu	3,75
8	Operator memasang benda kerja unit-5 ke lubang-5 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	5,68	Menunggu	5,68
9	Operator memasang benda kerja unit-6 ke lubang-6 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	5,70	Menunggu	5,70
10	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1,33	Menunggu	1,33
11	Operator memasang benda kerja unit-7 ke lubang-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	8,68	Menunggu	8,68

Tabel 4.32 Peta Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru (Lanjutan-1)

12	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	2,74		Menunggu	2,74	
13	Menunggu (operator dapat mengoperasikan mesin lain)	2038		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	2038	
<u>Tahap-2</u>						
14	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	2,72		Menunggu	2,72	
15	Menunggu (operator dapat mengoperasikan mesin lain)	1080		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	1080	
<u>Tahap-3</u>						
16	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-3.	2,74		Menunggu	2,74	
17	Menunggu (operator dapat mengoperasikan mesin lain)	1324		Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	1324	
18	Operator mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	10,53		Menunggu	10,53	
19	Operator meletakkan benda kerja unit-1 dan 2 di baki pada rak proses.	3,56		Menunggu	3,56	
20	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	9,57		Menunggu	9,57	
21	Operator meletakkan benda kerja unit-3 dan 4 di baki pada rak proses.	3,66		Menunggu	3,66	
22	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	9,70		Menunggu	9,70	
23	Operator meletakkan benda kerja unit-5 dan 6 di baki pada rak proses.	3,68		Menunggu	3,68	
24	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	4,67		Menunggu	4,67	
25	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	3,68		Menunggu	3,68	

Tabel 4.33 Pekerja dan Mesin berdasarkan metode kerja baru (Lanjutan-2)

Ringkasan		
Uraian	Pekerja (Operator)	Mesin CNC GLS-5T
Waktu Menunggu	4442 detik	114,11 detik
Waktu Kerja	114,11 detik	4442 detik
Waktu Total	4556,11 detik	4556,11 detik
Persen Penggunaan	2,5 %	97,5 %
Persen Menunggu	97,5 %	2,5 %

Dari uraian ringkasan tabel peta pekerja dan mesin berdasarkan implementasi metode kerja baru di atas, diperoleh data waktu penyelesaian pembuatan mata pisau alat potong *tool no.* 5746-B4-1-A untuk tujuh unit adalah 4556,11 detik atau selama 1:15:56. Waktu menunggu yang terdapat pada mesin hanya sebesar 114,11 detik atau sebesar 2,5 % dari waktu total penyelesaian, sehingga ini menunjukkan bahwa keadaan mesin beroperasi selama 97,5 %. Waktu kerja yang dibutuhkan oleh operator dalam pengoperasian mesin hanya sebesar 114,11 detik atau sebesar 2,5 % dari waktu penyelesaian. Oleh karena itu, waktu menunggu operator yang selama 4442 detik atau sebesar 97,5 % dapat digunakan untuk megoperasikan lebih dari satu mesin.

Besarnya waktu menunggu yang terdapat pada operator atau besarnya waktu kerja yang terdapat pada mesin terjadi dikarenakan dalam proses permesinan, tujuh unit benda kerja dikerjakan sekaligus tanpa terpisah seperti pada metode kerja sebelumnya. Hal ini mengurangi waktu menunggu antar operasi yang terjadi, baik pada operator maupun pada mesin dan meningkatkan produktivitas mesin.

4.5.4 Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Tabel berikut ini adalah olah data dalam bentuk peta tangan kanan dan tangan kiri yang dilakukan sebagai hasil analisis berdasarkan pada implementasi metode kerja baru, yang meliputi: adanya penggunaan *jig* desain baru, alat bantu penyangga operator dan perubahan tata letak fasilitas kerja. Hasil olah data tersebut, dimaksudkan untuk menunjukkan besarnya penurunan waktu menganggur yang terjadi pada pergerakan tangan kanan dan tangan kiri.

Tabel 4.34 Peta tangan kanan dan tangan kiri berdasarkan metode kerja baru

PETA TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI							
PEKERJAAN : PEMBUATAN MATA POTONG <i>TOOL NO. 5746-B4-1-A</i> DEPARTEMEN : PRODUKSI NO. PETA : 004 NAMA MESIN : CNC GLS-5T NAMA PEKERJA : FAJAR BUDIARTO SEKARANG <input checked="" type="checkbox"/> USULAN <input type="checkbox"/>							
				DIPETAKAN OLEH : AMILUDDIN TANGGAL : 29 DESEMBER 2016			
Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan
Tahap-1							
Mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari baki pada rak proses	40	1,55	RE, G, RE, G	RE, G	1,55	30	Mengambil kunci L dari meja tempat terpasangnya <i>fixture</i>
Memasukkan benda kerja unit-1 ke lubang -1 pada <i>jig</i>	50	8,57	M, P	U	8,57	20	Memutar baut-1
Memegang sementara benda kerja unit-1 dan menggenggam benda kerja unit-2			H, G	M, P, U			Menempatkan kunci L pada baut-1
Mengarahkan benda kerja unit-2 ke tangan kanan		6,63	PP	H	6,63		Memegang sementara benda kerja unit-2 dari tangan kiri
Memegang benda kerja unit-2 dari tangan kanan			RE, G	RL		Melepas benda kerja unit-2	

Tabel 4.35 peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-1)

Memasukkan benda kerja unit-2 ke lubang-2 pada <i>jig</i>			M, P	U			Memutar baut-2
Memegang benda kerja unit-2			H	M, P			Menempatkan kunci L pada baut-2
				U			Mengencangkan baut-2
Mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari baki pada rak proses	40	3,65	RE, G, RE, G	H	3,65		Memegang kunci L
Memasukkan benda kerja unit-3 ke lubang -3 pada <i>jig</i>	50		M, P	U			Memutar baut-3
Memegang sementara benda kerja unit-3 dan menggenggam benda kerja unit- 4		5,67	H, G	M, P	5,67	50	Menempatkan kunci L pada baut-3
				U			Mengencangkan baut-3
Mengarahkan benda kerja unit-4 ke tangan kanan			PP	H			Memegang sementara benda kerja unit-4 dari tangan kiri
Memegang benda kerja unit-4 dari tangan kanan			RE, G	RL			Melepas benda kerja unit-4
Memasukkan benda kerja unit-4 ke lubang-4 pada <i>jig</i>		5,67	M, P	U	5,67		Memutar baut-4
Memegang benda kerja unit-4			H	M, P			Menempatkan kunci L pada baut-4
				U			Mengencangkan baut-4
Mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari baki pada rak proses	40	3,75	RE, G, RE, G	H	3,75		Memegang kunci L
Memasukkan benda kerja unit-5 ke lubang -5 pada <i>jig</i>	50	5,68	M, P	U	5,68	50	Memutar baut-5

Tabel 4.36 peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-2)

Memegang sementara benda kerja unit-5 dan menggenggam benda kerja unit- 6			H, G	M, P			Menempatkan kunci L pada baut-5
				U			Mengencangkan baut-5
Mengarahkan benda kerja unit-6 ke tangan kanan			PP	H			Memegang sementara benda kerja unit-6 dari tangan kiri
Memegang benda kerja unit-6 dari tangan kanan			RE, G	RL			Melepas benda kerja unit-6
Memasukkan benda kerja unit-6 ke lubang-6 pada <i>jig</i>		5,70	M, P	U	5,70		Memutar baut-6
Memegang benda kerja unit-6			H	M, P			Menempatkan kunci L pada baut-6
				U			Mengencangkan baut-6
Mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses	40	1,33	RE, G	H	1,33		Memegang kunci L
Memasukkan benda kerja unit-7 ke lubang -7 pada <i>jig</i>	50		M, P	U			Memutar baut-7
Memegang sementara benda kerja unit-7		8,68	H	M, P	8,68	50	Menempatkan kunci L pada baut-7
				U			Mengencangkan baut-7
Melepaskan pegangan		2,74	RL	U	2,74	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Tahap-2							
Menganggur		2,72	D	U	2,72	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Tahap-3							
Menganggur		2,74	D	U	2,74	40	Menekan tombol <i>start</i> proses mesin
Menganggur			D	RE, G		30	Mengambil kunci L dari meja tempat terpasangnya <i>fixture</i>

Tabel 4.37 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-3)

Memegang benda kerja unit-1	50	10,53	RE, H	M, P	10,53	20	Menempatkan kunci L pada baut-1
				U			Mengendorkan baut-1
				M, P			Menempatkan kunci L pada baut-2
				U			Mengendorkan baut-2
Mengambil benda kerja unit-1			G, M	U			Memutar baut-1
Mengambil benda kerja unit-2			G	U			Memutar baut-2
Membawa benda kerja unit-1 dan 2 ke baki rak proses	50	3,56	M	H	3,56		Memegang kunci L
Melepaskan benda kerja unit-1 dan 2 pada baki	40		PP, RL				
Memegang benda kerja unit-3	50	9,57	RE, H	M, P	9,57	50	Menempatkan kunci L pada baut-3
				U			Mengendorkan baut-3
				M, P			Menempatkan kunci L pada baut-4
				U			Mengendorkan baut-4
Mengambil benda kerja unit-3			G, M	U			Memutar baut-3
Mengambil benda kerja unit-4			G	U			Memutar baut-4
Membawa benda kerja unit-3 dan 4 ke baki rak proses	50	3,66	M	H	3,66		Memegang kunci L
Melepaskan benda kerja unit-3 dan 4 pada baki	40		PP, RL				
Memegang benda kerja unit-5	50	9,70	RE, H	M, P	9,70	50	Menempatkan kunci L pada baut-5
				U			Mengendorkan baut-5
				M, P			Menempatkan kunci L pada baut-6
				U			Mengendorkan baut-6

Tabel 4.38 Tabel peta tangan kanan dan tangan kiri (Lanjutan-4)

Mengambil benda kerja unit-5	30		G, M	U			Memutar baut-5
Mengambil benda kerja unit-6			G	U			Memutar baut-6
Membawa benda kerja unit-5 dan 6 ke baki rak proses	50	3,68	M	H	3,68		Memegang kunci L
Melepaskan benda kerja unit-5 dan 6 pada baki	40		PP, RL				
Memegang benda kerja unit-7	50	4,67	RE, H	M, P	4,67	50	Menempatkan kunci L pada baut-7
				U			Mengendorkan baut-7
Mengambil benda kerja unit-7			G, M	U			Memutar baut-7
Membawa benda kerja unit-7 ke baki rak proses	50	3,68	M	H	3,68		Memegang kunci L
Melepaskan benda kerja unit-7	40		PP, RL	H			Melepaskan kunci L
Total	950	114,11			114,11	520	
Ringkasan							
Waktu tiap siklus				114,11 detik			
Jumlah produk tiap siklus				7 unit			
Waktu membuat satu produk				16,3 detik			

Dari data peta tangan kanan dan tangan kiri di atas sebagai hasil olah data dari implementasi metode kerja baru, diperoleh data waktu pergerakan tangan kanan dan tangan kiri dalam membuat mata pisau pada tujuh unit produk alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* adalah selama 114,11 detik atau selama 16,3 detik per unit produk. Ini menunjukkan terdapat penurunan lamanya pergerakan tangan kanan dan tangan kiri dibanding dengan metode kerja sebelumnya yang mempunyai lama pergerakan sebesar 607,53 detik atau selama 86,79 detik per unit produk. Selain itu, jarak pergerakan tangan kanan dan tangan kiri juga menjadi berkurang, di mana tangan kanan mempunyai pergerakan sejauh 520 cm dan tangan kiri sejauh 950 cm. Adapun waktu menganggur yang terjadi berdasarkan peta tangan kanan dan tangan kiri pada metode kerja baru ini adalah hanya terjadi pada tangan kiri sebanyak tiga kali.

4.5.5 Perhitungan Waktu Baku

Sebagai pedoman atau acuan dalam proses penyelesaian pembuatan mata pisau pada alat potong *tool no. 5746-B4-1-A*, maka dibuatkan waktu standar proses atau waktu baku dengan melalui perhitungan waktu baku sebagai berikut.

- Menentukan faktor penyesuaian dengan cara *Westinghouse*, yaitu mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yang meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi.

No.	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Excellent</i>	B1	+0,11
2	Usaha	<i>Good</i>	C2	+0,02
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+0,04
4	Konsistensi	<i>Excellent</i>	B	+0,03
Jumlah				+ 0,2

Jadi, $p = (1 + 0,2)$ atau $p = 1,2$ sehingga waktu normalnya:

- Menentukan waktu normal (W_n), dimana waktu siklus telah diketahui dari waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran yaitu $W_s = 997,67$ detik.

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 997,67 \times 1,2$$

$$W_n = 1197,2 \text{ detik}$$

- Menentukan kelonggaran, yaitu pada dasarnya merupakan suatu faktor koreksi yang harus diberikan kepada waktu kerja operator dikarenakan terdapatnya gangguan pekerjaan operator oleh hal-hal yang tidak diinginkan namun sifatnya alamiah. Adapun besarnya persentase kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh telah ditentukan sesuai panduan pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 pada bagian Landasan Teori, sebagai berikut.

$$7 + 2 + 0 + 6 + 2,5 + 0 + 0 = 17,5 \%$$

Sehingga kelonggaran atau **1** adalah $17,5 \% = 0,175$

- Menghitung waktu baku (W_b), yaitu:

$$W_b = W_n (1 + 1)$$

$$W_b = 1197,2 (1 + 0,175)$$

$$W_b = 1197,2 + 1197,2 (0,175)$$

$$W_b = 1406,71 \text{ detik.}$$

Sehingga waktu baku atau waktu standar untuk proses penyelesaian pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* adalah 1406,71 detik atau 23,45 menit (24 menit, dibulatkan).

4.6. Lembar Kontrol Proses

Lembar kontrol proses dimaksudkan sebagai alat kontrol dalam proses pembuatan alat potong *tool no. 5746-B4-1-A*, khususnya proses bagian mata pisau di stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)*. Lembar kontrol proses ini merupakan acuan waktu proses penyelesaian oleh setiap operator. Pada lembar kontrol proses ini, di bagian GPR untuk waktu standar yang sebelumnya 60 menit diganti menjadi 24 menit. Tabel berikut ini adalah tabel laporan produksi mengenai penyelesaian proses.

Tabel 4.39 Tabel kontrol proses produksi

PRODUCTION REPORT – BON B								
Job Number					Order No.			
Job Date					Order Date			
Customer Name					Order Due Date			
Salesman					Qty Ordered			
Item No.					PO No.			
					Tool No.		5746-B4-1-A	
					Job Qty			
NO.	Line	proses	Plan	In (Datetime)	Out (Datetime)	Duration	Qty (pcs)	Operator
1	WRH	Potong Steel	3					
2	MIF	Finish	45					
3	WRH	Heat Treatment	1					
		Carbide Flate	1					
4	WBR	Finish	10					
5	GFC	Finish	45					
6	GZP	Finish	15					
7	GPR	Finish	24					
8	ETC	Finish	5					
9	GZP	Cek Akhir	3					
10	QCD	Finish	15					
Total			167					

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

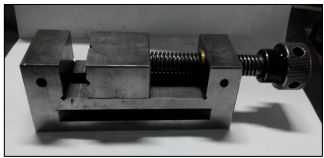

Kesimpulan yang dapat diambil sebagai hasil akhir dari penelitian berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan untuk menjawab rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Cara mengurangi waktu menunggu antar operasai pada mesin CNC GLS-5T pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* adalah sebagai berikut:
 - Berdasarkan jumlah unit alat potong *tool no. 5746-B4-1-A* yang tergolong produk massal, maka proses pembuatannya dilakukan dengan mengurangi atau menghilangkan elemen kerja yang tidak efisien dan menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu tahapan proses.
 - Mengganti *jig* lama dengan *jig* baru dengan desain yang berbeda yaitu: desain *jig* baru yang memuat atau dipasangkan benda kerja lebih dari satu unit, berbentuk diameter dan panjang dengan salah satu sisi berdiameter halus untuk dapat dipasang pada *fixture* dan kedua sisinya mempunyai lubang center untuk dapat dipasang pada dua center.
 - Merubah metode kerja penggunaan *jig*, yaitu yang semula *jig* dipasang pada sebuah blok magnet di mesin dan benda kerja diproses per unit secara terpisah dalam satu elemen proses, kemudian dirubah dengan menggunakan *jig* desain baru tersebut di atas (no.2) yang dipasang pada *fixture* yang terpasang di mesin.
 - Merubah tata letak fasilitas kerja, yakni rak proses yang sebelumnya berada di depan mesin kemudian dipindahkan ke samping mesin dan merubah ukuran desain alat bantu bangku penyangga operator untuk menyesuaikan pandangan fokus ke layar mesin agar mengurangi gerakan menengadah bagian leher.
2. Besar penurunan waktu menunggu pada proses pembuatan *tool no. 5746-B4-1-A* di stasiun kerja *Profile Grinding (GPR)* setelah adanya perbaikan metode

kerja adalah sebesar 7,69 % atau sebesar 493,42 detik untuk proses 7 unit produk.

- Perbandingan data proses pembuatan *tool no.* 5476-B4-1-A pada mesin CNC GLS-5T antara metode kerja yang lama dengan yang baru, ditunjukkan pada tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Perbandingan Data Proses Pembuatan *Tool No.* 5746-B4-1-A antara Metode Lama dengan Metode Baru

PERBANDINGAN DATA PROSES PEMBUATAN <i>TOOL NO.</i> 5746-B4-1-A PADA MESIN CNC GLS-5T					
URAIAN		METODE LAMA		METODE BARU	
		Operator	Mesin	Operator	Mesin
Peta Pekerja dan Mesin	Waktu Menunggu/ Menganggur	5355 detik	607,53 detik	4442 detik	114,11 detik
	Waktu Kerja	607,53 detik	5355 detik	114,11 detik	4442 detik
	Waktu Total	5962,53 detik		4556,11 detik	
	Persen Menunggu/ Menganggur	89,81 %	10,19 %	97,5 %	2,5 %
		Operator hanya diam menunggu proses permesinan (hanya mengoperasikan 1 mesin).		Operator melakukan aktivitas lain di mesin lain (mengoperasikan lebih dari 1 mesin).	
Persen Penggunaan	10,19 %	89,81 %	2,5 %	97,5 %	
Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri	Waktu tiap siklus	607,53 detik		114,11 detik	
	Waktu membuat satu produk	86,79 detik		16,3 detik	
	Penggunaan gerakan tangan	kedua tangan tidak memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.		kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.	
Total Waktu Pengerjaan		9277,31 detik /7 unit 1325,4 detik/unit		6983,66 detik/7 unit 997,67 detik/unit	
Alat bantu proses (<i>Jig</i>)					

Tabel 5.2 Perbandingan Data Proses Pembuatan *Tool No. 5746-B4-1-A* antara Metode Lama dengan Metode Baru (Lanjutan-1)

<p>Penggunaan <i>jig</i></p>	<p>Hanya pada mesin yang menggunakan magnet</p>	<p>Digunakan di mesin: <i>college</i>, dua center dan pada mesin magnet serta sebagai alat bantu cek ukuran produk.</p>
<p>Tata letak fasilitas kerja</p>		
<p>Metode kerja lama:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan elemen gerakan operator yang memutar badan 180⁰ dan berjalan dua langkah dari rak proses ke mesin atau sebaliknya dari mesin ke rak proses ketika melakukan pemasangan dan penggantian unit benda kerja. • Posisi rak proses berada di depan mesin. <p>Metode kerja sekarang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan elemen gerakan operator tanpa berjalan ketika melakukan pemasangan dan penggantian unit benda kerja. • Posisi rak proses berada di samping mesin. 	<p>The diagrams illustrate the change in operator movement. In the 'Metode kerja lama' (old method), the operator is positioned between the machine table and the rack. To reach the machine table, the operator must move 150 cm. In the 'Metode kerja sekarang' (new method), the rack is moved to the side of the machine table. The operator's movement is now limited to 30 cm to reach the machine table.</p>	

4. Terdapat beberapa keuntungan yang dapat diperoleh melalui perbaikan metode kerja ini, meliputi: (1) mengurangi pemborosan waktu menunggu mesin CNC GLS-5T yakni sebesar 7,69 %, (2) mempercepat dan mengurangi lama waktu proses pembuatan *tool no. 5476-B4-1-A* yakni sebesar 24,73 %, (3) meningkatkan produktivitas operator yakni sebesar 7,69 %, (4) penggunaan *jig* baru tersebut dapat dipakai pada proses pembuatan *tool no. 1026CZ025, B54626-B3-5, S5124-B5-3, S5117-B3-5* dan item sejenisnya

serta (5) memperlancar aliran proses benda kerja khususnya di stasiun kerja *Profile Grinding* (GPR).

5.2. Saran

Sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

- Penerapan perbaikan metode kerja baru diharapkan selalu dilakukan kontrol secara terus menerus, agar perbaikan yang telah dilakukan tidak kembali seperti kondisi awal sebelum perbaikan.
- Perlunya pembuatan *jig* ini untuk diterapkan di Departemen QC (*Quality Control*) sebagai alat bantu pengecekan untuk jenis alat potong *Bite*, khususnya *tool number 5476-B4-1-A*.
- Diharapkan khususnya untuk bagian PE (*Production Engineering*) agar dalam perancangan pembuatan *jig*, bisa menerapkan bentuk desain *jig* seperti pada laporan ini khususnya untuk jenis *bite* yang jumlah unit produksinya massal seperti pada *tool no.2DP PREES FIT* atau *F688 PRESS FIT*, *F762 PRESS FIT*, *F481*, *F0042 PRESS FIT* dan lainnya.

Selanjutnya kepada pembaca, mohon kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Aft, Lawrence S. *Work Measurement and Methods Improvement*. Willey. NewYork. 2000

Hines, Peter and Taylor David. *Going Lean: Proceeding of Lean Enterprise Research Centre*. UK: Cardiff Business School. 2000

Niebel, Benjamin and Andris Freivalds. *Methods, Standards, and Work Design. Twelfth edition*, McGraw-Hill Companies,inc.2003

Shingo, Shigeo. *A Study of the Toyota Production System*. USA : Andrew P. Dillon Productivity Press. 1990

Sutalaksana, Iftikar Z. Dkk, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi kedua, Penerbit ITB, Bandung, 2006

Wignjosebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Pertama cetakan keempat, Penerbit Guna Widya, Surabaya, 2006

LAMPIRAN I

Tabel L1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No.	Judul	Penulis	Problem	Tujuan	Teori	Variabel	Metodologi	Hasil	Komentar
1	Perbaikan metode kerja proses pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i> pada Departemen Produksi PT. X dengan pendekatan studi waktu dan gerakan	Amiluddin (Penelitian sekarang, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> Mesin CNC GLS-5T selalu dalam kondisi waktu menunggu pada proses pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>. Terjadinya kemacetan aliran proses (<i>bottleneck</i>) 	Untuk mengurangi pemborosan waktu menunggu antar operasi pada mesin CNC GLS-5T pada proses pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>	<ul style="list-style-type: none"> Analisis perancangan kerja Peta pekerja dan mesin Peta tangan kanan dan tangan kiri Desain. <i>jig</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Waktu menunggu antar operasi Waktu proses pengerjaan menggunakan <i>jig</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Alat Peta Kerja Setempat Studi gerakan yakni menggabungkan elemen-elemen kerja Membuat <i>jig</i> desain kreatif Pengukuran langsung dengan jam henti. 	<ul style="list-style-type: none"> Perubahan tata letak fasilitas kerja Pembuatan <i>jig</i> baru untuk proses pembuatan <i>tool no. 5746-B4-1-A</i>. Penggabungan beberapa elemen kerja sehingga diperoleh waktu proses yang lebih cepat dibandingkan dengan metode kerja sebelumnya. Mengurangi waktu menunggu antar operasi, baik pada pekerja maupun pada mesin CNC GLS-5T. Mempercepat waktu proses serta meningkatkan produktivitas operator dan mesin CNC GLS-5T. 	Jumlah unit benda kerja yang dipasang pada <i>jig</i> mempengaruhi perubahan waktu menunggu antar operasi.
2	Perbaikan metode kerja di bagian pelintingan rokok dengan menggunakan studi gerak dan waktu untuk meningkatkan efisiensi kerja.	Rizka Alifia, EF Sri Maryani Santoso dan Nur Hidayat. (Penelitian terdahulu)	Perusahaan hanya bisa memenuhi 75% target produksi yang ada.	Meningkatkan efisiensi kerja melalui perbaikan metode kerja pada bagian pelintingan.	Studi gerak dan waktu	<ul style="list-style-type: none"> Waktu standar Gerakan tangan kanan dan tangan kiri 	<ul style="list-style-type: none"> Merubah tata letak. Menggabungkan gerakan tangan kiri dan tangan kanan. Mengeliminasi gerakan menunggu dan memegang untuk memakai. 	<ul style="list-style-type: none"> Mempercepat waktu siklus dan waktu standar Meningkatkan output aktual, output standar dan efisiensi kerja 	Penggabungan elemen kerja pada peta tangan kiri dan tangan kanan hanya efektif dilakukan pada pekerjaan yang waktu prosesnya sangat singkat dan posisi pekerja tetap di tempat.
3	Perbaikan metode kerja untuk meningkatkan output produksi menggunakan MOST dalam menentukan waktu standart pada PT.Suryamas Lestari Prima	Andre F.G. Munthe (Penelitian terdahulu)	Banyaknya gerakan-gerakan yang tidak memberi nilai tambah yang dilakukan operator.	<ul style="list-style-type: none"> Meminimumkan waktu standart Memberi masukan perbaikan metode kerja kepada perusaha. 	Prinsip ekonomi gerakan dan <i>therbliq</i>	<ul style="list-style-type: none"> Waktu standar Gerakan tangan kanan dan tangan kiri 	MOST (Maynard Operation Sequence Tecnique)	Perbaikan terhadap metode kerja dapat meningkatkan output produksi.	Hasil penelitian masih berupa usulan kepada perusahaan.
4	Perbaikan metode kerja pengantongan semen menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan.	Cut Ita Erliana, Listiani Nurul Huda dan A. Rahim Matondang (Penelitian terdahulu)	Kemampuan produksi semen yang lebih rendah dari permintaan semen	Mendapatkan rancangan perbaikan metode kerja pada stasiun pengantongan semen agar waktu pengerjaan produk menjadi lebih singkat sehingga jumlah produksi semen meningkat	Prinsip ekonomi gerakan	Sistem kerja	Analisis terhadap komponen sistem kerja yaitu manusia, bahan baku, mesin, dan lingkungan kerja	Penerapan Peta Tangan Kiri dan Kanan usulan pada stasiun pengantongan semen menghasilkan penurunan waktu siklus sebesar 3,2 detik atau 44% dan kenaikan jumlah produksi sebanyak 16,8 ton/operator.	Perbaikan yang dilakukan lebih kepada perubahan tata letak tempat kerja yang mengurangi jarak gerak operator pada pengambilan kantong semen ke dan dari mesin.

Tabel L1.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang (Lanjutan-1)

No.	Judul	Penulis	Problem	Tujuan	Teori	Variabel	Metodologi	Hasil	Komentar
5	Perancangan alat bantu pencekaman pada mesin serut <i>Planner Jointer Geetech</i>	Rohib Sihabi Achmad. (Penelitian terdahulu)	mesin serut <i>Planner Jointer Geetech</i> tidak dioperasikan dikarenakan berpeluang terjadinya kecelakaan	Merancang dan membuat alat bantu pada mesin serut <i>Planner Jointer Geetech</i> ditinjau dari aspek teknis, aspek ergonomi, dan aspek kesehatan dan keselamatan kerja.	<ul style="list-style-type: none"> •Aspek desain •Aspek ergonomi •Aspek keselamatan •kesehatan kerja 	<i>Jig dan Fixture</i>	Metode analisa	Mempermudah penggunaan mesin <i>Planner Jointer Geetech</i>	Perlu penelitian lebih lanjut mengenai hasil produk yang dapat dihasilkan mesin <i>Planner Jointer Geetech</i> setelah adanya penggunaan alat bantu.
6	Perbaikan metode kerja berdasar <i>Rapid Upper Limb Assesment</i> (RULA) pada perusahaan konstruksi dan fabrikasi.	Wahyu Susihono dan Endah Rubiati (Penelitian terdahulu)	Pekerjaan memiliki resiko pada bagian tubuh dan perut hingga leher sesuai keluhan yang dirasakan pekerja.	Mengetahui tubuh manakah yang menunjukkan nilai postur kerja yang menjadi prioritas segera di perbaiki.	<ul style="list-style-type: none"> • Ergonomi • RULA (<i>Rapid Upper Limb Assesment</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> • Postur tubuh 	Metode RULA (<i>Rapid Upper Limb Assesment</i>)	Penambahan fasilitas kerja dan re-layout menyimpan alat.	Hasil penelitian masih berupa usulan kepada perusahaan sehingga perlu penerapan secara nyata untuk mengurangi resiko kerja.
7	Minimasi waste pada proses produksi talang STD dengan menerapkan konsep <i>Lean Manufacturing</i> di PT. Sanlon.	Muhammad Rahadyan Wibisono, Emsosfi Zaini dan Alex Saleh (Penelitian terdahulu)	Banyak terjadi waktu menunggu dalam proses produksi	untuk membantu perusahaan dalam upaya meminimasi pemborosan (waste) dengan penggunaan konsep lean manufacturing yang nantinya akan menciptakan lingkungan produksi yang efektif dan efisien	Konsep lean manufacturing	Waktu tunggu	Sesuai tahapan-tahapan pada penelitian	Berdasarkan analisis pada value stream mapping dan peta pekerja mesin, terdapat berbagai jenis pemborosan, diantaranya adalah: <ul style="list-style-type: none"> - Motion waste yang terjadi pada area penyimpanan bahan baku - Transportation waste yang terjadi pada pengangkutan ke mesin extruder - Processes waste yang terjadi pada operator mixer dan pada operator extruder - Defective waste yang terjadi pada proses produksi talang STD 	Hasil penelitian berupa usulan penerapan di perusahaan, belum ada data perbandingan sudah adanya perbaikan.
8	Pengurangan pemborosan waktu tunggu pada pembuatan <i>dining chair</i> dengan menggunakan pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	Angger Oscar Arista (Penelitian terdahulu)	Adanya pemborosan dalam bentuk waktu menganggur dan waktu menunggu.	Menghasilkan jadwal produksi yang meminimumkan waktu penyelesaian produksi dengan memperhatikan alternatif perakitan.	Konsep lean manufacturing dan penjadwalan Produksi	Waktu tunggu	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM) dan penjadwalan produksi	Penjadwalan produksi yang memperhatikan urutan perakitan didapatkan waktu penyelesaian produksi sebesar 400 detik dan mampu mengurangi pemborosan <i>idle time</i> sebesar 20 detik dan waktu tunggu sebesar 50 detik.	Hasil analisis langsung diterapkan sehingga pihak perusahaan perlu terus melakukan perbaikan dengan mengurangi bentuk pemborosan yang ada.

LAMPIRAN II

Tabel L2.1 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan *Tool No. 5746-B4-1-A*

TAHAPAN PROSES	NO.	ELEMEN KERJA	WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (DATA JAM)								WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (KONVERSI KE DETIK)								Jumlah Waktu Siklus ($\sum x_i$)	Rata-Rata Waktu Siklus (\bar{x}_i)	Jumlah Waktu Siklus ($\sum x_i^2$)
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
			9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16			
Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	1	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses.	00:01,20	00:01,27	00:01,34	00:01,52	00:01,15	00:01,28	00:01,17	00:01,36	1,20	1,27	1,34	1,52	1,15	1,28	1,17	1,36	20,29	1,27	25,92
			00:01,27	00:01,14	00:01,39	00:01,36	00:01,18	00:01,11	00:01,21	00:01,34	1,27	1,14	1,39	1,36	1,18	1,11	1,21	1,34			
	2	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,04	00:02,49	00:01,88	00:02,35	00:02,28	00:01,91	00:02,03	00:02,20	2,04	2,49	1,88	2,35	2,28	1,91	2,03	2,20	34,85	2,18	76,54
			00:01,94	00:02,44	00:02,36	00:02,14	00:02,13	00:02,01	00:02,50	00:02,15	1,94	2,44	2,36	2,14	2,13	2,01	2,50	2,15			
	3	Operator memasang benda kerja unit-1 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	00:05,99	00:06,05	00:06,95	00:06,89	00:06,24	00:06,84	00:07,12	00:06,62	5,99	6,05	6,95	6,89	6,24	6,84	7,12	6,62	110,60	6,91	768,67
			00:07,33	00:06,87	00:07,95	00:07,43	00:07,50	00:07,12	00:07,00	00:06,70	7,33	6,87	7,95	7,43	7,50	7,12	7,00	6,70			
	4	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:02,89	00:02,78	00:02,91	00:03,01	00:02,92	00:03,02	00:02,40	00:03,03	2,89	2,78	2,91	3,01	2,92	3,02	2,40	3,03	49,25	3,08	152,95
			00:03,05	00:03,70	00:03,05	00:03,54	00:03,26	00:03,26	00:03,22	00:03,21	3,05	3,70	3,05	3,54	3,26	3,26	3,22	3,21			
	5	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600
			0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340			
	6	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari <i>jig</i> pada mesin.	00:06,32	00:07,47	00:07,45	00:07,90	00:07,35	00:07,09	00:07,02	00:07,79	6,32	7,47	7,45	7,90	7,35	7,09	7,02	7,79	112,92	7,06	800,09
			00:06,99	00:06,68	00:06,48	00:06,56	00:06,89	00:06,70	00:07,29	00:06,94	6,99	6,68	6,48	6,56	6,89	6,70	7,29	6,94			
	7	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,53	00:02,19	00:02,10	00:02,43	00:02,24	00:02,40	00:02,90	00:02,68	2,53	2,19	2,10	2,43	2,24	2,40	2,90	2,68	39,91	2,49	100,38
			00:02,53	00:02,85	00:02,26	00:02,58	00:02,52	00:02,37	00:02,52	00:02,81	2,53	2,85	2,26	2,58	2,52	2,37	2,52	2,81			
	8	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	00:01,35	00:01,47	00:01,27	00:01,45	00:01,19	00:01,41	00:01,09	00:01,43	1,35	1,47	1,27	1,45	1,19	1,41	1,09	1,43	20,82	1,30	27,33
			00:01,24	00:01,21	00:01,41	00:01,37	00:01,43	00:01,20	00:01,17	00:01,13	1,24	1,21	1,41	1,37	1,43	1,20	1,17	1,13			
	9	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	00:01,23	00:01,12	00:01,40	00:01,32	00:01,04	00:01,34	00:01,25	00:01,38	1,23	1,12	1,40	1,32	1,04	1,34	1,25	1,38	20,83	1,30	27,31
			00:01,34	00:01,18	00:01,37	00:01,50	00:01,34	00:01,36	00:01,34	00:01,32	1,34	1,18	1,37	1,50	1,34	1,36	1,34	1,32			
	10	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,71	00:02,50	00:02,63	00:02,63	00:02,61	00:02,74	00:02,33	00:02,33	2,71	2,50	2,63	2,63	2,61	2,74	2,33	2,33	41,09	2,57	106,10
			00:02,24	00:02,83	00:02,67	00:02,32	00:02,86	00:02,54	00:02,75	00:02,40	2,24	2,83	2,67	2,32	2,86	2,54	2,75	2,40			
11	Operator memasang benda kerja unit-2 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	00:07,13	00:07,79	00:07,43	00:06,49	00:07,59	00:06,30	00:06,74	00:07,08	7,13	7,79	7,43	6,49	7,59	6,30	6,74	7,08	112,48	7,03	793,45	
		00:06,67	00:07,51	00:07,07	00:07,02	00:06,93	00:06,47	00:07,00	00:07,26	6,67	7,51	7,07	7,02	6,93	6,47	7,00	7,26				
12	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:03,31	00:03,30	00:03,28	00:03,29	00:03,41	00:03,13	00:03,46	00:03,15	3,31	3,30	3,28	3,29	3,41	3,13	3,46	3,15	51,62	3,23	166,71	
		00:03,17	00:03,16	00:03,20	00:03,22	00:03,11	00:03,11	00:03,21	00:03,11	3,17	3,16	3,20	3,22	3,11	3,11	3,21	3,11				
13	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600	
		0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340				
14	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari <i>jig</i> pada mesin.	00:06,69	00:06,33	00:06,84	00:06,94	00:06,29	00:06,73	00:06,64	00:06,62	6,69	6,33	6,84	6,94	6,29	6,73	6,64	6,62	106,10	6,63	704,02	
		00:06,75	00:06,65	00:06,73	00:06,58	00:06,61	00:06,69	00:06,61	00:06,40	6,75	6,65	6,73	6,58	6,61	6,69	6,61	6,40				
15	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,02	00:02,98	00:02,68	00:02,69	00:02,87	00:02,69	00:02,82	00:02,64	2,02	2,98	2,68	2,69	2,87	2,69	2,82	2,64	41,38	2,59	107,81	
		00:02,63	00:02,45	00:02,41	00:02,57	00:02,48	00:02,32	00:02,64	00:02,49	2,63	2,45	2,41	2,57	2,48	2,32	2,64	2,49				
16	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	00:01,24	00:01,29	00:01,20	00:01,37	00:01,47	00:01,23	00:01,25	00:01,13	1,24	1,29	1,20	1,37	1,47	1,23	1,25	1,13	20,70	1,29	26,96	
		00:01,23	00:01,33	00:01,33	00:01,37	00:01,26	00:01,57	00:01,21	00:01,22	1,23	1,33	1,33	1,37	1,26	1,57	1,21	1,22				
17	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	00:01,26	00:01,38	00:01,29	00:01,29	00:01,28	00:01,27	00:01,46	00:01,21	1,26	1,38	1,29	1,29	1,28	1,27	1,46	1,21	22,11	1,38	30,83	
		00:01,50	00:01,55	00:01,30	00:01,53	00:01,58	00:01,19	00:01,48	00:01,54	1,50	1,55	1,30	1,53	1,58	1,19	1,48	1,54				
18	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,44	00:02,69	00:02,30	00:02,45	00:02,86	00:02,64	00:02,66	00:02,79	2,44	2,69	2,30	2,45	2,86	2,64	2,66	2,79	41,22	2,58	106,85	
		00:02,75	00:02,44	00:02,61	00:02,77	00:02,55	00:02,42	00:02,08	00:02,77	2,75	2,44	2,61	2,77	2,55	2,42	2,08	2,77				
19	Operator memasang benda kerja unit-3 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	00:06,66	00:06,57	00:06,71	00:07,02	00:07,08	00:06,78	00:06,72	00:06,65	6,66	6,57	6,71	7,02	7,08	6,78	6,72	6,65	106,96	6,69	715,49	
		00:06,67	00:06,46	00:06,53	00:06,52	00:06,73	00:06,80	00:06,47	00:06,59	6,67	6,46	6,53	6,52	6,73	6,80	6,47	6,59				
20	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:02,68	00:02,98	00:02,23	00:03,09	00:02,76	00:02,84	00:02,82	00:02,73	2,68	2,98	2,23	3,09	2,76	2,84	2,82	2,73	43,93	2,75	121,34	
		00:02,75	00:02,83	00:02,80	00:02,82	00:02,80	00:02,27	00:02,86	00:02,67	2,75	2,83	2,80	2,82	2,80	2,27	2,86	2,67				

Tabel L2.2 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-1)

Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	21	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600
			0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	
	22	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari jig pada mesin.	00:07,10	00:06,65	00:06,80	00:06,12	00:06,86	00:06,60	00:06,60	00:06,72	7,10	6,65	6,80	6,12	6,86	6,60	6,60	6,72	106,48	6,66	709,26	
			00:06,60	00:06,69	00:06,65	00:06,62	00:06,70	00:06,71	00:06,39	00:06,67	6,60	6,69	6,65	6,62	6,70	6,71	6,39	6,67				
	23	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,45	00:02,73	00:02,15	00:02,66	00:02,92	00:02,66	00:02,78	00:02,73	2,45	2,73	2,15	2,66	2,92	2,66	2,78	2,73	41,56	2,60	108,68	
			00:02,82	00:02,59	00:02,67	00:02,58	00:02,66	00:02,16	00:02,34	00:02,66	2,82	2,59	2,67	2,58	2,66	2,16	2,34	2,66				
	24	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	00:01,20	00:01,14	00:01,30	00:01,19	00:01,40	00:01,38	00:01,24	00:01,30	1,20	1,14	1,30	1,19	1,40	1,38	1,24	1,30	21,21	1,33	28,34	
			00:01,46	00:01,54	00:01,25	00:01,18	00:01,36	00:01,37	00:01,54	00:01,36	1,46	1,54	1,25	1,18	1,36	1,37	1,54	1,36				
	25	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	00:01,25	00:01,56	00:01,43	00:01,35	00:01,51	00:01,43	00:01,28	00:01,30	1,25	1,56	1,43	1,35	1,51	1,43	1,28	1,30	22,76	1,42	32,54	
			00:01,46	00:01,42	00:01,31	00:01,55	00:01,48	00:01,38	00:01,47	00:01,58	1,46	1,42	1,31	1,55	1,48	1,38	1,47	1,58				
	26	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,42	00:02,48	00:02,67	00:02,28	00:02,70	00:02,70	00:02,75	00:02,80	2,42	2,48	2,67	2,28	2,70	2,70	2,75	2,80	41,54	2,60	108,34	
			00:02,62	00:02,89	00:02,74	00:02,64	00:02,28	00:02,42	00:02,49	00:02,66	2,62	2,89	2,74	2,64	2,28	2,42	2,49	2,66				
	27	Operator memasang benda kerja unit-4 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,64	00:06,64	00:06,61	00:06,15	00:06,72	00:06,76	00:06,71	00:06,78	6,64	6,64	6,61	6,15	6,72	6,76	6,71	6,78	106,57	6,66	710,27	
			00:06,77	00:06,82	00:06,42	00:06,70	00:06,81	00:06,54	00:06,73	00:06,77	6,77	6,82	6,42	6,70	6,81	6,54	6,73	6,77				
	28	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:03,08	00:02,62	00:02,79	00:03,10	00:03,12	00:02,81	00:02,94	00:02,92	3,08	2,62	2,79	3,10	3,12	2,81	2,94	2,92	45,43	2,84	129,79	
			00:02,71	00:02,66	00:02,92	00:02,79	00:02,27	00:03,19	00:02,72	00:02,79	2,71	2,66	2,92	2,79	2,27	3,19	2,72	2,79				
	29	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600	
			0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340			
	30	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari jig pada mesin.	00:06,46	00:07,19	00:06,75	00:06,90	00:06,71	00:06,60	00:06,56	00:06,70	6,46	7,19	6,75	6,90	6,71	6,60	6,56	6,70	106,81	6,68	713,71	
			00:06,51	00:06,28	00:06,63	00:06,65	00:06,51	00:06,90	00:06,85	00:06,61	6,51	6,28	6,63	6,65	6,51	6,90	6,85	6,61				
	31	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,36	00:02,57	00:02,88	00:02,15	00:02,75	00:02,71	00:02,71	00:02,86	2,36	2,57	2,88	2,15	2,75	2,71	2,71	2,86	40,72	2,55	104,42	
			00:02,66	00:02,65	00:02,59	00:02,21	00:02,62	00:02,34	00:02,40	00:02,26	2,66	2,65	2,59	2,21	2,62	2,34	2,40	2,26				
	32	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	00:01,19	00:01,09	00:01,31	00:01,08	00:01,05	00:01,44	00:01,30	00:01,23	1,19	1,09	1,31	1,08	1,05	1,44	1,30	1,23	20,44	1,28	26,36	
			00:01,42	00:01,44	00:01,33	00:01,29	00:01,28	00:01,32	00:01,23	00:01,44	1,42	1,44	1,33	1,29	1,28	1,32	1,23	1,44				
	33	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	00:01,11	00:01,11	00:01,21	00:01,32	00:01,11	00:01,29	00:01,37	00:01,15	1,11	1,11	1,21	1,32	1,11	1,29	1,37	1,15	20,71	1,29	27,06	
			00:01,19	00:01,48	00:01,42	00:01,45	00:01,41	00:01,32	00:01,40	00:01,37	1,19	1,48	1,42	1,45	1,41	1,32	1,40	1,37				
	34	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,32	00:02,13	00:02,70	00:02,34	00:02,75	00:02,32	00:02,74	00:02,62	2,32	2,13	2,70	2,34	2,75	2,32	2,74	2,62	40,62	2,54	103,85	
00:02,54			00:02,55	00:02,48	00:02,76	00:02,67	00:02,17	00:02,79	00:02,74	2,54	2,55	2,48	2,76	2,67	2,17	2,79	2,74					
35	Operator memasang benda kerja unit-5 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,74	00:06,74	00:06,18	00:06,64	00:06,68	00:06,66	00:06,72	00:06,51	6,74	6,74	6,18	6,64	6,68	6,66	6,72	6,51	106,47	6,65	708,79		
		00:06,71	00:06,76	00:06,76	00:06,67	00:06,68	00:06,71	00:06,70	00:06,61	6,71	6,76	6,76	6,67	6,68	6,71	6,70	6,61					
36	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:02,76	00:03,34	00:02,59	00:03,36	00:02,77	00:02,96	00:02,84	00:02,84	2,76	3,34	2,59	3,36	2,77	2,96	2,84	2,84	46,10	2,88	133,50		
		00:02,85	00:02,88	00:02,80	00:02,90	00:02,68	00:03,05	00:02,72	00:02,76	2,85	2,88	2,80	2,90	2,68	3,05	2,72	2,76					
37	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600		
		0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340				
38	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari jig pada mesin.	00:06,88	00:06,81	00:06,35	00:06,78	00:06,77	00:06,56	00:06,66	00:06,42	6,88	6,81	6,35	6,78	6,77	6,56	6,66	6,42	106,23	6,64	705,92		
		00:06,56	00:06,68	00:06,64	00:06,64	00:06,97	00:06,79	00:06,54	00:06,18	6,56	6,68	6,64	6,64	6,97	6,79	6,54	6,18					
39	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,32	00:02,68	00:02,70	00:02,77	00:02,65	00:02,60	00:02,61	00:02,68	2,32	2,68	2,70	2,77	2,65	2,60	2,61	2,68	41,14	2,57	106,22		
		00:02,75	00:02,76	00:02,60	00:02,45	00:02,62	00:02,40	00:02,25	00:02,30	2,75	2,76	2,60	2,45	2,62	2,40	2,25	2,30					
40	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	00:01,46	00:01,09	00:01,10	00:01,28	00:01,43	00:01,43	00:01,35	00:01,22	1,46	1,09	1,10	1,28	1,43	1,43	1,35	1,22	21,33	1,33	28,69		
		00:01,40	00:01,45	00:01,35	00:01,39	00:01,17	00:01,43	00:01,50	00:01,28	1,40	1,45	1,35	1,39	1,17	1,43	1,50	1,28					
41	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	00:01,36	00:01,29	00:01,26	00:01,32	00:01,37	00:01,19	00:01,51	00:01,22	1,36	1,29	1,26	1,32	1,37	1,19	1,51	1,22	21,81	1,36	29,94		
		00:01,47	00:01,50	00:01,28	00:01,51	00:01,23	00:01,50	00:01,51	00:01,29	1,47	1,50	1,28	1,51	1,23	1,50	1,51	1,29					
42	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,83	00:02,32	00:02,71	00:02,69	00:02,68	00:02,76	00:02,79	00:02,57	2,83	2,32	2,71	2,69	2,68	2,76	2,79	2,57	42,94	2,68	115,54		
		00:02,72	00:02,64	00:02,60	00:02,68	00:02,62	00:02,99	00:02,70	00:02,64	2,72	2,64	2,60	2,68	2,62	2,99	2,70	2,64					
43	Operator memasang benda kerja unit-6 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,64	00:06,82	00:06,69	00:06,73	00:06,53	00:06,40	00:06,69	00:06,79	6,64	6,82	6,69	6,73	6,53	6,40	6,69	6,79	106,54	6,66	709,68		
		00:06,71	00:06,74	00:06,66	00:06,68	00:06,34	00:06,73	00:06,76	00:06,63	6,71	6,74	6,66	6,68	6,34	6,73	6,76	6,63					
44	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:02,50	00:03,19	00:02,94	00:02,68	00:02,63	00:02,70	00:02,88	00:02,79	2,50	3,19	2,94	2,68	2,63	2,70	2,88	2,79	44,05	2,75	122,10		
		00:02,76	00:02,81	00:02,94	00:02,34	00:02,29	00:03,00	00:02,85	00:02,75	2,76	2,81	2,94	2,34	2,29	3,00	2,85	2,75					
45	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-6 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600		
		0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340				

Tabel L2.3 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-2)

Tahap-2 Finish (Mata Potong Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	46	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	00:07,10	00:06,83	00:06,16	00:06,92	00:06,77	00:06,57	00:06,64	00:06,49	7,10	6,83	6,16	6,92	6,77	6,57	6,64	6,49	106,44	6,65	708,95
			00:06,62	00:06,49	00:06,64	00:06,47	00:07,05	00:06,59	00:06,64	00:06,46	6,62	6,49	6,64	6,47	7,05	6,59	6,64	6,46			
	47	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,41	00:02,28	00:02,87	00:02,77	00:02,75	00:02,71	00:02,58	00:02,70	2,41	2,28	2,87	2,77	2,75	2,71	2,58	2,70	41,12	2,57	106,38
			00:02,69	00:02,76	00:02,59	00:02,55	00:02,54	00:02,02	00:02,50	00:02,40	2,69	2,76	2,59	2,55	2,54	2,02	2,50	2,40			
	48	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	00:01,28	00:01,09	00:01,13	00:01,29	00:01,44	00:01,17	00:01,42	00:01,33	1,28	1,09	1,13	1,29	1,44	1,17	1,42	1,33	20,25	1,27	25,81
			00:01,25	00:01,21	00:01,43	00:01,35	00:01,29	00:01,12	00:01,23	00:01,22	1,25	1,21	1,43	1,35	1,29	1,12	1,23	1,22			
	49	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	00:01,20	00:01,21	00:01,22	00:01,37	00:01,30	00:01,32	00:01,32	00:01,38	1,20	1,21	1,22	1,37	1,30	1,32	1,32	1,38	20,82	1,30	27,31
			00:01,55	00:01,20	00:01,31	00:01,16	00:01,33	00:01,08	00:01,49	00:01,38	1,55	1,20	1,31	1,16	1,33	1,08	1,49	1,38			
50	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,16	00:02,93	00:02,79	00:02,75	00:02,14	00:02,67	00:02,68	00:02,80	2,16	2,93	2,79	2,75	2,14	2,67	2,68	2,80	41,45	2,59	108,38	
		00:02,77	00:02,63	00:02,63	00:02,55	00:02,53	00:02,91	00:02,30	00:02,21	2,77	2,63	2,63	2,55	2,53	2,91	2,30	2,21				
51	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,98	00:07,30	00:06,94	00:06,08	00:06,63	00:06,79	00:06,68	00:06,21	6,98	7,30	6,94	6,08	6,63	6,79	6,68	6,21	107,47	6,72	723,37	
		00:06,81	00:06,71	00:06,62	00:06,29	00:06,88	00:07,10	00:06,75	00:06,70	6,81	6,71	6,62	6,29	6,88	7,10	6,75	6,70				
52	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:03,11	00:02,73	00:02,83	00:02,78	00:03,25	00:02,85	00:02,88	00:02,82	3,11	2,73	2,83	2,78	3,25	2,85	2,88	2,82	45,93	2,87	132,66	
		00:02,58	00:02,80	00:02,60	00:02,69	00:03,31	00:03,25	00:02,67	00:02,78	2,58	2,80	2,60	2,69	3,31	3,25	2,67	2,78				
53	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340	5440	340	1849600	
		0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	0:05:40	340	340	340	340	340	340	340	340				
54	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	00:02,80	00:02,90	00:02,85	00:02,88	00:02,72	00:02,76	00:02,68	00:03,05	2,80	2,90	2,85	2,88	2,72	2,76	2,68	3,05	45,78	2,86	131,69	
		00:02,84	00:02,77	00:02,59	00:03,36	00:02,76	00:03,34	00:02,72	00:02,76	2,84	2,77	2,59	3,36	2,76	3,34	2,72	2,76				
55	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168	2688	168	451584	
		0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168				
56	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	00:06,57	00:06,68	00:06,20	00:06,40	00:06,29	00:06,27	00:06,55	00:06,64	6,57	6,68	6,20	6,40	6,29	6,27	6,55	6,64	104,63	6,54	684,62	
		00:06,69	00:06,48	00:06,64	00:06,63	00:06,63	00:06,63	00:06,59	00:06,74	6,69	6,48	6,64	6,63	6,63	6,63	6,59	6,74				
57	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,39	00:02,60	00:02,34	00:02,38	00:02,62	00:02,75	00:02,58	00:02,66	2,39	2,60	2,34	2,38	2,62	2,75	2,58	2,66	41,05	2,57	105,62	
		00:02,69	00:02,34	00:02,67	00:02,62	00:02,45	00:02,72	00:02,70	00:02,54	2,69	2,34	2,67	2,62	2,45	2,72	2,70	2,54				
58	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	00:01,22	00:01,13	00:01,14	00:01,20	00:01,10	00:01,20	00:01,25	00:01,34	1,22	1,13	1,14	1,20	1,10	1,20	1,25	1,34	19,85	1,24	24,77	
		00:01,32	00:01,06	00:01,38	00:01,31	00:01,21	00:01,29	00:01,38	00:01,32	1,32	1,06	1,38	1,31	1,21	1,29	1,38	1,32				
59	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	00:01,39	00:01,31	00:01,28	00:01,40	00:01,52	00:01,50	00:01,33	00:01,19	1,39	1,31	1,28	1,40	1,52	1,50	1,33	1,19	21,29	1,33	28,50	
		00:01,32	00:01,09	00:01,36	00:01,41	00:01,32	00:01,28	00:01,26	00:01,33	1,32	1,09	1,36	1,41	1,32	1,28	1,26	1,33				
60	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,59	00:02,70	00:02,57	00:02,71	00:02,61	00:02,67	00:02,66	00:02,70	2,59	2,70	2,57	2,71	2,61	2,67	2,66	2,70	42,53	2,66	113,10	
		00:02,65	00:02,55	00:02,69	00:02,76	00:02,68	00:02,64	00:02,63	00:02,72	2,65	2,55	2,69	2,76	2,68	2,64	2,63	2,72				
61	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,56	00:06,75	00:06,65	00:06,58	00:06,76	00:06,79	00:06,55	00:06,68	6,56	6,75	6,65	6,58	6,76	6,79	6,55	6,68	107,01	6,69	715,80	
		00:06,64	00:06,70	00:06,76	00:06,83	00:06,74	00:06,67	00:06,66	00:06,69	6,64	6,70	6,76	6,83	6,74	6,67	6,66	6,69				
62	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	00:02,64	00:02,62	00:02,67	00:02,74	00:02,96	00:02,74	00:02,75	00:02,62	2,64	2,62	2,67	2,74	2,96	2,74	2,75	2,62	43,72	2,73	119,60	
		00:02,81	00:02,75	00:02,71	00:02,69	00:02,70	00:02,90	00:02,65	00:02,77	2,81	2,75	2,71	2,69	2,70	2,90	2,65	2,77				
63	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168	2688	168	451584	
		0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168				
64	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	00:06,59	00:06,81	00:06,51	00:06,42	00:06,60	00:06,65	00:06,50	00:06,78	6,59	6,81	6,51	6,42	6,60	6,65	6,50	6,78	105,83	6,61	700,17	
		00:06,69	00:06,70	00:06,63	00:06,62	00:06,62	00:06,46	00:06,56	00:06,69	6,69	6,70	6,63	6,62	6,62	6,46	6,56	6,69				
65	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,60	00:02,55	00:02,53	00:02,56	00:02,62	00:02,66	00:02,65	00:02,62	2,60	2,55	2,53	2,56	2,62	2,66	2,65	2,62	41,59	2,60	108,22	
		00:02,59	00:02,62	00:02,65	00:02,63	00:02,32	00:02,70	00:02,64	00:02,65	2,59	2,62	2,65	2,63	2,32	2,70	2,64	2,65				
66	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	00:01,16	00:01,37	00:01,24	00:01,41	00:01,16	00:01,24	00:01,37	00:01,17	1,16	1,37	1,24	1,41	1,16	1,24	1,37	1,17	20,27	1,27	25,89	
		00:01,21	00:01,26	00:01,08	00:01,42	00:01,36	00:01,47	00:01,10	00:01,25	1,21	1,26	1,08	1,42	1,36	1,47	1,10	1,25				
67	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	00:01,44	00:01,38	00:01,55	00:01,36	00:01,58	00:01,59	00:01,47	00:01,34	1,44	1,38	1,55	1,36	1,58	1,59	1,47	1,34	22,50	1,41	31,83	
		00:01,29	00:01,54	00:01,38	00:01,30	00:01,28	00:01,41	00:01,34	00:01,25	1,29	1,54	1,38	1,30	1,28	1,41	1,34	1,25				
68	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,42	00:02,68	00:02,77	00:02,72	00:02,64	00:02,65	00:02,86	00:02,60	2,42	2,68	2,77	2,72	2,64	2,65	2,86	2,60	43,13	2,70	116,43	
		00:02,65	00:02,86	00:02,67	00:02,76	00:02,68	00:02,77	00:02,65	00:02,75	2,65	2,86	2,67	2,76	2,68	2,77	2,65	2,75				
69	Operator memasang benda kerja unit-3 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,69	00:06,62	00:06,96	00:06,64	00:06,60	00:06,70	00:06,85	00:06,76	6,69	6,62	6,96	6,64	6,60	6,70	6,85	6,76	107,41	6,71	721,25	
		00:06,63	00:06,74	00:06,80	00:06,70	00:06,83	00:06,53	00:06,78	00:06,58	6,63	6,74	6,80	6,70	6,83	6,53	6,78	6,58				
70	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	00:02,78	00:02,73	00:02,67	00:02,78	00:02,61	00:02,78	00:02,73	00:02,75	2,78	2,73	2,67	2,78	2,61	2,78	2,73	2,75	44,50	2,78	124,04	
		00:02,79	00:02,70	00:02,80	00:03,16	00:02,77	00:02,69	00:03,03	00:02,73	2,79	2,70	2,80	3,16	2,77	2,69	3,03	2,73				

Tabel L2.5 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-4)

96	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	00:06,42	00:06,58	00:06,70	00:06,25	00:06,63	00:06,65	00:06,45	00:06,47	6,42	6,58	6,70	6,25	6,63	6,65	6,45	6,47	105,04	6,57	689,82	
		00:06,51	00:06,56	00:06,75	00:06,62	00:06,62	00:06,70	00:06,55	00:06,58	6,51	6,56	6,75	6,62	6,62	6,70	6,55	6,58				
	97	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,60	00:02,61	00:02,64	00:02,50	00:02,63	00:02,73	00:02,70	00:02,58	2,60	2,61	2,64	2,50	2,63	2,73	2,70	2,58	41,84	2,62	109,51
			00:02,66	00:02,63	00:02,62	00:02,39	00:02,61	00:02,72	00:02,60	00:02,62	2,66	2,63	2,62	2,39	2,61	2,72	2,60	2,62			
	98	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	00:01,31	00:01,38	00:01,25	00:01,07	00:01,14	00:01,22	00:01,36	00:01,52	1,31	1,38	1,25	1,07	1,14	1,22	1,36	1,52	20,70	1,29	27,00
			00:01,37	00:01,08	00:01,37	00:01,40	00:01,35	00:01,32	00:01,30	00:01,26	1,37	1,08	1,37	1,40	1,35	1,32	1,30	1,26			
	99	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	00:01,35	00:01,43	00:01,30	00:01,37	00:01,50	00:01,22	00:01,37	00:01,38	1,35	1,43	1,30	1,37	1,50	1,22	1,37	1,38	21,74	1,36	29,65
			00:01,47	00:01,39	00:01,36	00:01,34	00:01,49	00:01,24	00:01,24	00:01,29	1,47	1,39	1,36	1,34	1,49	1,24	1,24	1,29			
100	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,74	00:02,71	00:02,74	00:02,78	00:02,83	00:02,65	00:02,72	00:02,64	2,74	2,71	2,74	2,78	2,83	2,65	2,72	2,64	43,33	2,71	117,47	
		00:02,64	00:02,58	00:02,64	00:02,95	00:02,74	00:02,64	00:02,67	00:02,66	2,64	2,58	2,64	2,95	2,74	2,64	2,67	2,66				
101	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,74	00:06,78	00:06,67	00:06,76	00:06,58	00:06,62	00:06,68	00:06,74	6,74	6,78	6,67	6,76	6,58	6,62	6,68	6,74	107,13	6,70	717,38	
		00:06,76	00:06,59	00:06,81	00:06,61	00:06,74	00:06,62	00:06,69	00:06,74	6,76	6,59	6,81	6,61	6,74	6,62	6,69	6,74				
102	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	00:02,69	00:02,70	00:02,96	00:02,66	00:02,88	00:02,69	00:02,74	00:02,81	2,69	2,70	2,96	2,66	2,88	2,69	2,74	2,81	43,90	2,74	120,78	
		00:02,94	00:02,72	00:02,84	00:02,71	00:02,68	00:02,82	00:02,31	00:02,75	2,94	2,72	2,84	2,71	2,68	2,82	2,31	2,75				
103	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168	2688	168	451584	
		0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	0:02:48	168	168	168	168	168	168	168	168				
104	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,80	00:02,60	00:02,69	00:02,74	00:02,78	00:02,66	00:02,78	00:02,73	2,80	2,60	2,69	2,74	2,78	2,66	2,78	2,73	43,77	2,74	119,86	
		00:02,71	00:03,00	00:02,73	00:02,78	00:02,73	00:02,65	00:02,69	00:02,70	2,71	3,00	2,73	2,78	2,73	2,65	2,69	2,70				
105	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192	3072	192	589824	
		0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192				
106	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	00:06,54	00:06,54	00:06,53	00:06,62	00:06,34	00:06,69	00:06,66	00:06,60	6,54	6,54	6,53	6,62	6,34	6,69	6,66	6,60	105,25	6,58	692,50	
		00:06,57	00:06,63	00:06,50	00:06,68	00:06,48	00:06,48	00:06,66	00:06,73	6,57	6,63	6,50	6,68	6,48	6,48	6,66	6,73				
107	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,36	00:02,63	00:02,71	00:02,62	00:02,48	00:02,62	00:02,59	00:02,60	2,36	2,63	2,71	2,62	2,48	2,62	2,59	2,60	41,58	2,60	108,16	
		00:02,58	00:02,68	00:02,64	00:02,57	00:02,60	00:02,67	00:02,62	00:02,61	2,58	2,68	2,64	2,57	2,60	2,67	2,62	2,61				
108	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	00:01,38	00:01,34	00:01,29	00:01,12	00:01,37	00:01,41	00:01,12	00:01,20	1,38	1,34	1,29	1,12	1,37	1,41	1,12	1,20	21,07	1,32	27,99	
		00:01,47	00:01,31	00:01,18	00:01,46	00:01,51	00:01,19	00:01,27	00:01,45	1,47	1,31	1,18	1,46	1,51	1,19	1,27	1,45				
109	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	00:01,37	00:01,13	00:01,28	00:01,45	00:01,30	00:01,58	00:01,45	00:01,34	1,37	1,13	1,28	1,45	1,30	1,58	1,45	1,34	21,26	1,33	28,47	
		00:01,32	00:01,42	00:01,20	00:01,24	00:01,12	00:01,33	00:01,32	00:01,41	1,32	1,42	1,20	1,24	1,12	1,33	1,32	1,41				
110	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,73	00:02,69	00:02,39	00:02,74	00:02,72	00:02,67	00:02,75	00:02,61	2,73	2,69	2,39	2,74	2,72	2,67	2,75	2,61	42,81	2,68	114,66	
		00:02,70	00:02,76	00:02,66	00:02,74	00:02,60	00:02,70	00:02,69	00:02,66	2,70	2,76	2,66	2,74	2,60	2,70	2,69	2,66				
111	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,74	00:06,42	00:06,80	00:06,65	00:06,77	00:06,74	00:06,72	00:06,71	6,74	6,42	6,80	6,65	6,77	6,74	6,72	6,71	107,70	6,73	725,15	
		00:06,88	00:06,73	00:06,65	00:06,86	00:06,76	00:06,91	00:06,63	00:06,73	6,88	6,73	6,65	6,86	6,76	6,91	6,63	6,73				
112	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,78	00:02,76	00:02,77	00:02,78	00:02,84	00:02,70	00:02,68	00:02,60	2,78	2,76	2,77	2,78	2,84	2,70	2,68	2,60	44,09	2,76	121,56	
		00:02,80	00:02,74	00:02,69	00:02,82	00:02,84	00:02,82	00:02,72	00:02,75	2,80	2,74	2,69	2,82	2,84	2,82	2,72	2,75				
113	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192	3072	192	589824	
		0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192				
114	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	00:06,64	00:06,34	00:06,66	00:06,58	00:06,45	00:06,44	00:06,57	00:06,65	6,64	6,34	6,66	6,58	6,45	6,44	6,57	6,65	104,40	6,53	681,56	
		00:06,57	00:06,44	00:06,56	00:06,38	00:06,66	00:06,69	00:06,13	00:06,64	6,57	6,44	6,56	6,38	6,66	6,69	6,13	6,64				
115	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,58	00:02,56	00:02,78	00:02,63	00:02,62	00:02,49	00:02,53	00:02,63	2,58	2,56	2,78	2,63	2,62	2,49	2,53	2,63	41,64	2,60	108,43	
		00:02,60	00:02,62	00:02,61	00:02,52	00:02,60	00:02,65	00:02,63	00:02,59	2,60	2,62	2,61	2,52	2,60	2,65	2,63	2,59				
116	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	00:01,19	00:01,48	00:01,39	00:01,26	00:01,23	00:01,37	00:01,32	00:01,31	1,19	1,48	1,39	1,26	1,23	1,37	1,32	1,31	20,66	1,29	26,90	
		00:01,21	00:01,22	00:01,09	00:01,35	00:01,52	00:01,09	00:01,37	00:01,26	1,21	1,22	1,09	1,35	1,52	1,09	1,37	1,26				
117	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	00:01,45	00:01,27	00:01,25	00:01,30	00:01,48	00:01,39	00:01,11	00:01,44	1,45	1,27	1,25	1,30	1,48	1,39	1,11	1,44	20,72	1,30	27,06	
		00:01,34	00:01,17	00:01,21	00:01,10	00:01,23	00:01,29	00:01,47	00:01,22	1,34	1,17	1,21	1,10	1,23	1,29	1,47	1,22				
118	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,60	00:02,61	00:02,70	00:02,63	00:02,77	00:02,75	00:02,66	00:02,69	2,60	2,61	2,70	2,63	2,77	2,75	2,66	2,69	42,78	2,67	114,43	
		00:02,61	00:02,70	00:02,64	00:02,68	00:02,61	00:02,71	00:02,76	00:02,66	2,61	2,70	2,64	2,68	2,61	2,71	2,76	2,66				
119	Operator memasang benda kerja unit-3 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,61	00:06,71	00:06,70	00:06,71	00:06,83	00:06,78	00:06,62	00:06,68	6,61	6,71	6,70	6,71	6,83	6,78	6,62	6,68	107,63	6,73	724,15	
		00:06,87	00:06,78	00:06,64	00:06,70	00:06,55	00:06,75	00:06,90	00:06,80	6,87	6,78	6,64	6,70	6,55	6,75	6,90	6,80				
120	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,70	00:02,73	00:02,72	00:02,73	00:02,66	00:02,67	00:02,75	00:02,75	2,70	2,73	2,72	2,73	2,66	2,67	2,75	2,75	43,94	2,75	120,79	
		00:02,79	00:02,87	00:02,98	00:02,79	00:02,65	00:02,81	00:02,67	00:02,67	2,79	2,87	2,98	2,79	2,65	2,81	2,67	2,67				

Tabel L2.6 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-5)

Tahap-3 Finish (Mata Potong facing, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, facing, R1,3 $\pm 0,02$, facing dan C0,8 $\pm 0,05$)	121	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-3 sampai selesai.	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192	3072	192	589824		
			0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192				
	122	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari jig pada mesin.	00:06,72	00:06,39	00:06,68	00:06,62	00:06,52	00:06,68	00:06,70	00:06,76	6,72	6,39	6,68	6,62	6,52	6,68	6,70	6,76													
			00:06,64	00:06,57	00:06,86	00:06,58	00:06,61	00:06,35	00:06,61	00:06,59	6,64	6,57	6,86	6,58	6,61	6,35	6,61	6,59													
	123	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,61	00:02,47	00:02,64	00:02,62	00:02,70	00:02,60	00:02,73	00:02,76	2,61	2,47	2,64	2,62	2,70	2,60	2,73	2,76													
			00:02,70	00:02,59	00:02,70	00:02,48	00:02,58	00:02,63	00:02,26	00:02,65	2,70	2,59	2,70	2,48	2,58	2,63	2,26	2,65													
	124	Operator meletakkan benda kerja unit-3 di baki pada rak proses.	00:01,49	00:01,20	00:01,09	00:01,37	00:01,42	00:01,32	00:01,50	00:01,36	1,49	1,20	1,09	1,37	1,42	1,32	1,50	1,36													
			00:01,15	00:01,45	00:01,36	00:01,33	00:01,18	00:01,33	00:01,50	00:01,48	1,15	1,45	1,36	1,33	1,18	1,33	1,50	1,48													
	125	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari baki pada rak proses.	00:01,43	00:01,29	00:01,46	00:01,47	00:01,30	00:01,46	00:01,44	00:01,40	1,43	1,29	1,46	1,47	1,30	1,46	1,44	1,40													
			00:01,40	00:01,05	00:01,16	00:01,44	00:01,29	00:01,29	00:01,20	00:01,20	1,40	1,05	1,16	1,44	1,29	1,29	1,20	1,20													
	126	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,62	00:02,77	00:02,73	00:02,73	00:02,71	00:02,69	00:02,71	00:02,69	2,62	2,77	2,73	2,73	2,71	2,69	2,71	2,69													
			00:02,69	00:02,55	00:02,75	00:02,72	00:02,74	00:02,72	00:02,59	00:02,74	2,69	2,55	2,75	2,72	2,74	2,72	2,59	2,74													
	127	Operator memasang benda kerja unit-4 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,66	00:06,71	00:06,69	00:06,80	00:06,78	00:06,75	00:06,68	00:06,76	6,66	6,71	6,69	6,80	6,78	6,75	6,68	6,76													
			00:06,73	00:06,72	00:06,71	00:06,76	00:06,67	00:06,81	00:06,70	00:06,76	6,73	6,72	6,71	6,76	6,67	6,81	6,70	6,76													
	128	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,63	00:02,81	00:02,68	00:02,75	00:02,67	00:02,62	00:02,79	00:02,74	2,63	2,81	2,68	2,75	2,67	2,62	2,79	2,74													
			00:02,73	00:02,81	00:02,70	00:02,68	00:02,75	00:02,80	00:02,60	00:02,80	2,73	2,81	2,70	2,68	2,75	2,80	2,60	2,80													
	129	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-4 sampai selesai.	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192													
			0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192													
	130	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari jig pada mesin.	00:06,50	00:06,50	00:06,59	00:06,62	00:06,31	00:06,52	00:06,57	00:06,73	6,50	6,50	6,59	6,62	6,31	6,52	6,57	6,73													
			00:06,63	00:06,76	00:06,53	00:06,54	00:06,51	00:06,48	00:06,47	00:06,21	6,63	6,76	6,53	6,54	6,51	6,48	6,47	6,21													
	131	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,72	00:02,57	00:02,65	00:02,65	00:02,64	00:02,58	00:02,61	00:02,71	2,72	2,57	2,65	2,65	2,64	2,58	2,61	2,71													
			00:02,87	00:02,65	00:02,46	00:02,57	00:02,63	00:02,64	00:02,43	00:02,68	2,87	2,65	2,46	2,57	2,63	2,64	2,43	2,68													
	132	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	00:01,34	00:01,31	00:01,06	00:01,27	00:01,22	00:01,33	00:01,32	00:01,27	1,34	1,31	1,06	1,27	1,22	1,33	1,32	1,27													
			00:01,36	00:01,28	00:01,33	00:01,47	00:01,36	00:01,37	00:01,41	00:01,20	1,36	1,28	1,33	1,47	1,36	1,37	1,41	1,20													
	133	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	00:01,59	00:01,21	00:01,50	00:01,41	00:01,22	00:01,47	00:01,33	00:01,38	1,59	1,21	1,50	1,41	1,22	1,47	1,33	1,38													
			00:01,37	00:01,29	00:01,18	00:01,50	00:01,41	00:01,37	00:01,24	00:01,27	1,37	1,29	1,18	1,50	1,41	1,37	1,24	1,27													
	134	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,74	00:02,34	00:02,67	00:02,76	00:02,71	00:02,63	00:02,69	00:02,61	2,74	2,34	2,67	2,76	2,71	2,63	2,69	2,61													
			00:02,68	00:02,69	00:02,58	00:02,72	00:02,69	00:02,71	00:02,68	00:03,00	2,68	2,69	2,58	2,72	2,69	2,71	2,68	3,00													
	135	Operator memasang benda kerja unit-5 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,72	00:06,75	00:06,82	00:06,68	00:06,88	00:06,69	00:06,66	00:06,69	6,72	6,75	6,82	6,68	6,88	6,69	6,66	6,69													
			00:06,93	00:06,76	00:06,79	00:06,71	00:06,82	00:06,96	00:06,67	00:06,61	6,93	6,76	6,79	6,71	6,82	6,96	6,67	6,61													
136	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,77	00:02,70	00:02,72	00:02,64	00:02,81	00:02,75	00:02,62	00:02,83	2,77	2,70	2,72	2,64	2,81	2,75	2,62	2,83														
		00:02,65	00:02,71	00:02,70	00:02,80	00:02,85	00:02,84	00:02,67	00:02,77	2,65	2,71	2,70	2,80	2,85	2,84	2,67	2,77														
137	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-5 sampai selesai.	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192														
		0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192														
138	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari jig pada mesin.	00:06,67	00:06,75	00:06,66	00:06,52	00:06,58	00:06,47	00:06,51	00:06,57	6,67	6,75	6,66	6,52	6,58	6,47	6,51	6,57														
		00:06,48	00:06,78	00:06,70	00:06,47	00:06,69	00:06,36	00:06,80	00:06,60	6,48	6,78	6,70	6,47	6,69	6,36	6,80	6,60														
139	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,67	00:02,59	00:02,63	00:02,66	00:02,60	00:02,74	00:02,70	00:02,69	2,67	2,59	2,63	2,66	2,60	2,74	2,70	2,69														
		00:02,66	00:02,63	00:02,75	00:02,75	00:02,60	00:02,55	00:02,53	00:02,73	2,66	2,63	2,75	2,75	2,60	2,55	2,53	2,73														
140	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	00:01,51	00:01,15	00:01,22	00:01,31	00:01,36	00:01,48	00:01,35	00:01,30	1,51	1,15	1,22	1,31	1,36	1,48	1,35	1,30														
		00:01,10	00:01,28	00:01,20	00:01,44	00:01,16	00:01,30	00:01,15	00:01,39	1,10	1,28	1,20	1,44	1,16	1,30	1,15	1,39														
141	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari baki pada rak proses.	00:01,45	00:01,52	00:01,27	00:01,37	00:01,28	00:01,29	00:01,25	00:01,49	1,45	1,52	1,27	1,37	1,28	1,29	1,25	1,49														
		00:01,22	00:01,26	00:01,42	00:01,37	00:01,23	00:01,37	00:01,29	00:01,35	1,22	1,26	1,42	1,37	1,23	1,37	1,29	1,35														
142	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,76	00:02,48	00:02,74	00:02,68	00:02,62	00:02,68	00:02,65	00:02,64	2,76	2,48	2,74	2,68	2,62	2,68	2,65	2,64														
		00:02,74	00:02,74	00:02,66	00:02,79	00:02,65	00:02,60	00:02,71	00:02,80	2,74	2,74	2,66	2,79	2,65	2,60	2,71	2,80														
143	Operator memasang benda kerja unit-6 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,76	00:06,70	00:06,77	00:06,80	00:06,68	00:06,83	00:06,63	00:06,96	6,76	6,70	6,77	6,80	6,68	6,83	6,63	6,96														
		00:06,76	00:06,75	00:06,83	00:06,78	00:06,70	00:06,62	00:06,70	00:06,67	6,76	6,75	6,83	6,78	6,70	6,62	6,70	6,67														
144	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,76	00:02,89	00:02,79	00:02,76	00:02,64	00:02,65	00:02,66	00:02,70	2,76	2,89	2,79	2,76	2,64	2,65	2,66	2,70														
		00:02,81	00:02,85	00:02,68	00:02,67	00:02,82	00:02,73	00:02,70	00:02,23	2,81	2,85																				

Tabel L2.7 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-6)

Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21°±1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	146	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	00:06,51	00:06,57	00:06,37	00:06,61	00:06,52	00:06,57	00:06,58	00:06,62	6,51	6,57	6,37	6,61	6,52	6,57	6,58	6,62	105,10	6,57	690,66
			00:06,26	00:06,65	00:06,64	00:06,39	00:06,83	00:06,66	00:06,63	00:06,69	6,26	6,65	6,64	6,39	6,83	6,66	6,63	6,69			
	147	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,61	00:02,63	00:02,64	00:02,49	00:02,67	00:02,71	00:02,67	00:02,60	2,61	2,63	2,64	2,49	2,67	2,71	2,67	2,60	42,36	2,65	112,22
			00:02,66	00:02,60	00:02,67	00:02,67	00:02,67	00:02,83	00:02,58	00:02,66	2,66	2,60	2,67	2,67	2,67	2,83	2,58	2,66			
	148	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	00:01,51	00:01,39	00:01,18	00:01,11	00:01,19	00:01,16	00:01,33	00:01,35	1,51	1,39	1,18	1,11	1,19	1,16	1,33	1,35	20,76	1,30	27,16
			00:01,19	00:01,52	00:01,36	00:01,38	00:01,29	00:01,29	00:01,19	00:01,32	1,19	1,52	1,36	1,38	1,29	1,29	1,19	1,32			
	149	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	00:01,32	00:01,35	00:01,24	00:01,37	00:01,23	00:01,29	00:01,44	00:01,55	1,32	1,35	1,24	1,37	1,23	1,29	1,44	1,55	21,38	1,34	28,79
			00:01,49	00:01,33	00:01,30	00:01,53	00:01,30	00:01,30	00:01,27	00:01,07	1,49	1,33	1,30	1,53	1,30	1,30	1,27	1,07			
150	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,72	00:02,68	00:02,65	00:02,75	00:02,75	00:02,57	00:02,60	00:02,70	2,72	2,68	2,65	2,75	2,75	2,57	2,60	2,70	42,58	2,66	113,54	
		00:02,66	00:02,85	00:02,69	00:02,69	00:02,30	00:02,62	00:02,58	00:02,77	2,66	2,85	2,69	2,69	2,30	2,62	2,58	2,77				
151	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,68	00:06,64	00:06,77	00:06,71	00:06,40	00:06,89	00:06,62	00:06,69	6,68	6,64	6,77	6,71	6,40	6,89	6,62	6,69	107,33	6,71	720,19	
		00:06,79	00:06,66	00:06,85	00:06,74	00:06,76	00:06,59	00:06,83	00:06,71	6,79	6,66	6,85	6,74	6,76	6,59	6,83	6,71				
152	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,70	00:02,82	00:02,71	00:02,64	00:02,64	00:02,64	00:02,63	00:02,76	2,70	2,82	2,71	2,64	2,64	2,64	2,63	2,76	43,72	2,73	119,58	
		00:02,88	00:02,76	00:02,69	00:02,75	00:02,87	00:02,79	00:02,82	00:02,62	2,88	2,76	2,69	2,75	2,87	2,79	2,82	2,62				
153	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192	3072	192	589824	
		0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	0:03:12	192	192	192	192	192	192	192	192				
154	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	00:02,65	00:02,81	00:02,67	00:02,63	00:02,66	00:02,67	00:02,75	00:02,69	2,65	2,81	2,67	2,63	2,66	2,67	2,75	2,69	43,58	2,72	118,79	
		00:02,87	00:02,73	00:02,66	00:02,67	00:02,75	00:02,71	00:02,79	00:02,87	2,87	2,73	2,66	2,67	2,75	2,71	2,79	2,87				
155	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65	1040	65	67600	
		0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65				
156	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	00:06,48	00:06,61	00:06,36	00:06,33	00:06,28	00:06,45	00:06,41	00:06,46	6,48	6,61	6,36	6,33	6,28	6,45	6,41	6,46	102,56	6,41	657,57	
		00:06,27	00:06,31	00:06,53	00:06,54	00:06,28	00:06,47	00:06,42	00:06,36	6,27	6,31	6,53	6,54	6,28	6,47	6,42	6,36				
157	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,69	00:02,63	00:02,75	00:02,65	00:02,56	00:02,61	00:02,58	00:02,54	2,69	2,63	2,75	2,65	2,56	2,61	2,58	2,54	41,98	2,62	110,19	
		00:02,55	00:02,64	00:02,69	00:02,68	00:02,57	00:02,66	00:02,68	00:02,50	2,55	2,64	2,69	2,68	2,57	2,66	2,68	2,50				
158	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	00:01,29	00:01,23	00:01,25	00:01,39	00:01,30	00:01,34	00:01,19	00:01,20	1,29	1,23	1,25	1,39	1,30	1,34	1,19	1,20	21,02	1,31	27,72	
		00:01,31	00:01,38	00:01,24	00:01,39	00:01,37	00:01,39	00:01,27	00:01,48	1,31	1,38	1,24	1,39	1,37	1,39	1,27	1,48				
159	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	00:01,35	00:01,45	00:01,45	00:01,36	00:01,43	00:01,22	00:01,34	00:01,38	1,35	1,45	1,45	1,36	1,43	1,22	1,34	1,38	21,36	1,34	28,62	
		00:01,30	00:01,23	00:01,21	00:01,40	00:01,22	00:01,32	00:01,29	00:01,41	1,30	1,23	1,21	1,40	1,22	1,32	1,29	1,41				
160	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,55	00:02,73	00:02,81	00:02,67	00:02,56	00:02,60	00:02,62	00:02,75	2,55	2,73	2,81	2,67	2,56	2,60	2,62	2,75	42,44	2,65	112,65	
		00:02,67	00:02,67	00:02,62	00:02,54	00:02,67	00:02,64	00:02,71	00:02,63	2,67	2,67	2,62	2,54	2,67	2,64	2,71	2,63				
161	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,78	00:06,77	00:06,59	00:06,64	00:06,73	00:06,67	00:06,75	00:06,71	6,78	6,77	6,59	6,64	6,73	6,67	6,75	6,71	107,33	6,71	720,01	
		00:06,66	00:06,78	00:06,72	00:06,79	00:06,74	00:06,58	00:06,71	00:06,71	6,66	6,78	6,72	6,79	6,74	6,58	6,71	6,71				
162	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	00:02,92	00:02,79	00:02,72	00:02,73	00:02,85	00:02,74	00:02,77	00:02,82	2,92	2,79	2,72	2,73	2,85	2,74	2,77	2,82	44,56	2,79	124,19	
		00:02,91	00:02,88	00:02,84	00:02,72	00:02,68	00:02,78	00:02,67	00:02,74	2,91	2,88	2,84	2,72	2,68	2,78	2,67	2,74				
163	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-2 sampai selesai.	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65	1040	65	67600	
		0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65				
164	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	00:06,43	00:06,48	00:06,75	00:06,55	00:06,51	00:06,38	00:06,44	00:06,29	6,43	6,48	6,75	6,55	6,51	6,38	6,44	6,29	102,90	6,43	662,02	
		00:06,36	00:06,30	00:06,53	00:06,38	00:06,57	00:06,31	00:06,28	00:06,34	6,36	6,30	6,53	6,38	6,57	6,31	6,28	6,34				
165	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,60	00:02,62	00:02,47	00:02,62	00:02,60	00:02,65	00:02,74	00:02,54	2,60	2,62	2,47	2,62	2,60	2,65	2,74	2,54	41,77	2,61	109,10	
		00:02,61	00:02,63	00:02,55	00:02,63	00:02,62	00:02,60	00:02,69	00:02,60	2,61	2,63	2,55	2,63	2,62	2,60	2,69	2,60				
166	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	00:01,30	00:01,45	00:01,46	00:01,39	00:01,53	00:01,44	00:01,47	00:01,34	1,30	1,45	1,46	1,39	1,53	1,44	1,47	1,34	22,51	1,41	31,90	
		00:01,10	00:01,63	00:01,39	00:01,43	00:01,55	00:01,27	00:01,38	00:01,38	1,10	1,63	1,39	1,43	1,55	1,27	1,38	1,38				
167	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	00:01,36	00:01,26	00:01,53	00:01,36	00:01,38	00:01,17	00:01,16	00:01,31	1,36	1,26	1,53	1,36	1,38	1,17	1,16	1,31	21,56	1,35	29,24	
		00:01,28	00:01,49	00:01,30	00:01,43	00:01,23	00:01,38	00:01,52	00:01,40	1,28	1,49	1,30	1,43	1,23	1,38	1,52	1,40				
168	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,64	00:02,62	00:02,75	00:02,62	00:02,75	00:02,66	00:02,64	00:02,47	2,64	2,62	2,75	2,62	2,75	2,66	2,64	2,47	43,14	2,70	116,45	
		00:02,75	00:02,77	00:02,88	00:02,73	00:02,65	00:02,76	00:02,69	00:02,76	2,75	2,77	2,88	2,73	2,65	2,76	2,69	2,76				
169	Operator memasang benda kerja unit-3 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,65	00:06,80	00:06,80	00:06,77	00:06,71	00:06,63	00:06,77	00:06,80	6,65	6,80	6,80	6,77	6,71	6,63	6,77	6,80	107,39	6,71	720,86	
		00:06,60	00:06,70	00:06,73	00:06,71	00:06,68	00:06,69	00:06,58	00:06,77	6,60	6,70	6,73	6,71	6,68	6,69	6,58	6,77				
170	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	00:02,64	00:02,63	00:02,68	00:02,96	00:02,75	00:02,72	00:02,86	00:02,77	2,64	2,63	2,68	2,96	2,75	2,72	2,86	2,77	44,23	2,76	122,40	
		00:02,66	00:02,83	00:02,83	00:02,89	00:02,75	00:02,79	00:02,75	00:02,72	2,66	2,83	2,83	2,89	2,75	2,79	2,75	2,72				

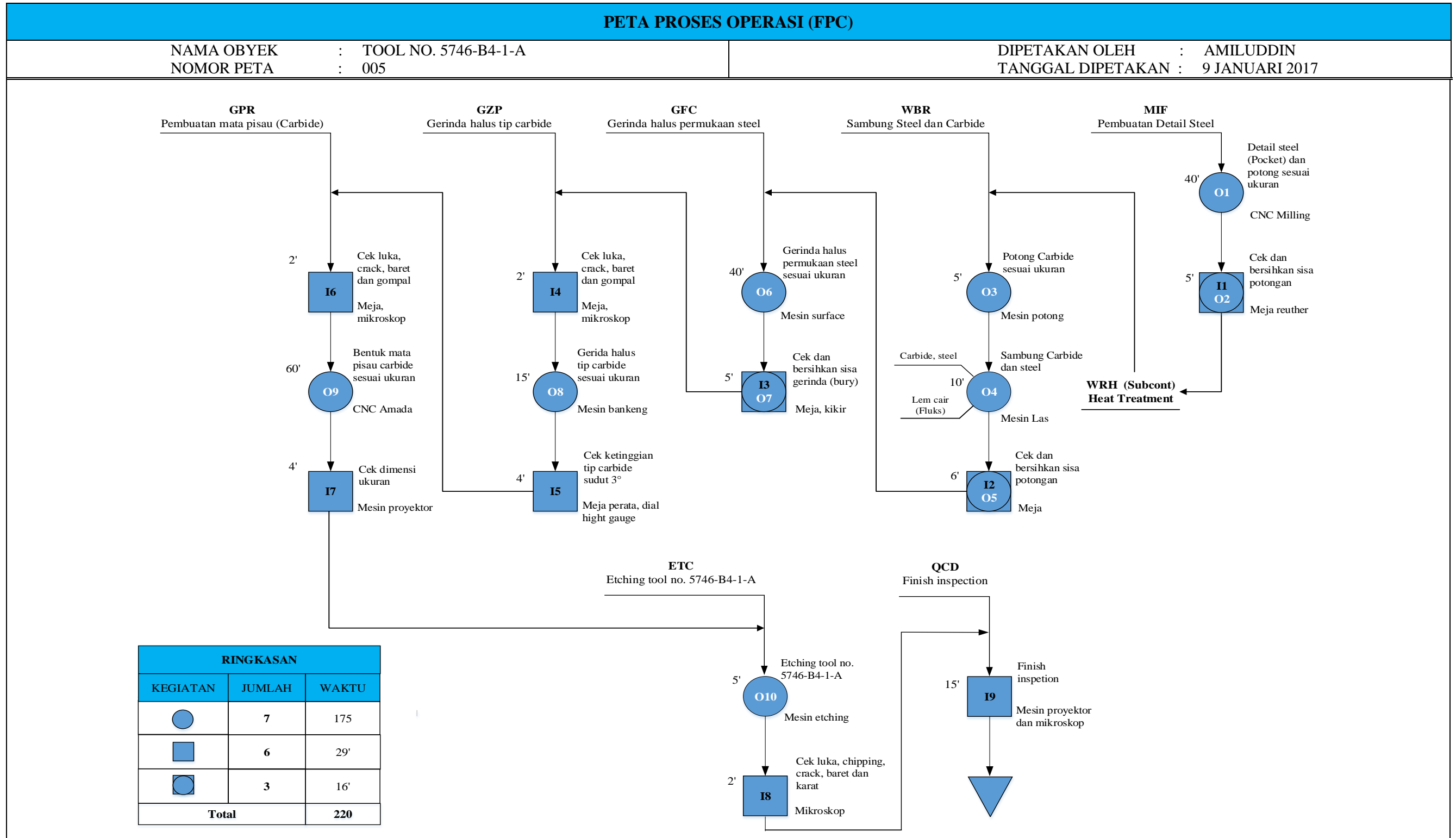
Tabel L2.9 Tabel Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A (Lanjutan-8)

196	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	00:06,73	00:06,74	00:06,52	00:06,13	00:06,32	00:06,43	00:06,36	00:06,40	6,73	6,74	6,52	6,13	6,32	6,43	6,36	6,40	103,22	6,45	666,25
		00:06,43	00:06,45	00:06,57	00:06,37	00:06,49	00:06,28	00:06,50	00:06,50	6,43	6,45	6,57	6,37	6,49	6,28	6,50	6,50			
197	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,59	00:02,43	00:02,60	00:02,15	00:02,67	00:02,55	00:02,65	00:02,61	2,59	2,43	2,60	2,15	2,67	2,55	2,65	2,61	40,68	2,54	103,75
		00:02,44	00:02,41	00:02,63	00:02,47	00:02,46	00:02,58	00:02,69	00:02,75	2,44	2,41	2,63	2,47	2,46	2,58	2,69	2,75			
198	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	00:01,31	00:01,25	00:01,15	00:01,30	00:01,43	00:01,24	00:01,29	00:01,39	1,31	1,25	1,15	1,30	1,43	1,24	1,29	1,39	20,74	1,30	27,10
		00:01,35	00:01,19	00:01,50	00:01,15	00:01,14	00:01,19	00:01,34	00:01,52	1,35	1,19	1,50	1,15	1,14	1,19	1,34	1,52			
199	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	00:01,37	00:01,42	00:01,38	00:01,23	00:01,32	00:01,22	00:01,27	00:01,26	1,37	1,42	1,38	1,23	1,32	1,22	1,27	1,26	21,40	1,34	28,72
		00:01,42	00:01,47	00:01,30	00:01,22	00:01,41	00:01,30	00:01,42	00:01,39	1,42	1,47	1,30	1,22	1,41	1,30	1,42	1,39			
200	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	00:02,68	00:02,69	00:02,73	00:02,57	00:02,72	00:02,59	00:02,57	00:02,71	2,68	2,69	2,73	2,57	2,72	2,59	2,57	2,71	42,75	2,67	114,32
		00:02,50	00:02,68	00:02,82	00:02,76	00:02,68	00:02,63	00:02,73	00:02,69	2,50	2,68	2,82	2,76	2,68	2,63	2,73	2,69			
201	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	00:06,63	00:06,80	00:06,69	00:06,62	00:06,69	00:06,68	00:06,81	00:06,75	6,63	6,80	6,69	6,62	6,69	6,68	6,81	6,75	107,77	6,74	725,97
		00:06,87	00:06,73	00:06,79	00:06,78	00:06,72	00:06,77	00:06,73	00:06,71	6,87	6,73	6,79	6,78	6,72	6,77	6,73	6,71			
202	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	00:02,68	00:02,67	00:02,81	00:02,64	00:02,69	00:02,64	00:02,68	00:02,75	2,68	2,67	2,81	2,64	2,69	2,64	2,68	2,75	43,60	2,73	118,87
		00:02,78	00:02,72	00:02,68	00:02,82	00:02,80	00:02,79	00:02,76	00:02,69	2,78	2,72	2,68	2,82	2,80	2,79	2,76	2,69			
203	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-7 sampai selesai.	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65	1040	65	67600
		0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	0:01:05	65	65	65	65	65	65	65	65			
204	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari jig pada mesin.	00:06,25	00:06,65	00:06,65	00:06,52	00:06,58	00:06,47	00:06,51	00:06,63	6,25	6,65	6,65	6,52	6,58	6,47	6,51	6,63	104,85	6,55	687,40
		00:06,62	00:06,64	00:06,70	00:06,47	00:06,38	00:06,36	00:06,80	00:06,62	6,62	6,64	6,70	6,47	6,38	6,36	6,80	6,62			
205	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	00:02,50	00:02,63	00:02,73	00:02,66	00:02,63	00:02,74	00:02,70	00:02,63	2,50	2,63	2,73	2,66	2,63	2,74	2,70	2,63	41,88	2,62	109,77
		00:02,39	00:02,59	00:02,72	00:02,75	00:02,52	00:02,55	00:02,53	00:02,61	2,39	2,59	2,72	2,75	2,52	2,55	2,53	2,61			
206	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	00:01,07	00:01,31	00:01,22	00:01,31	00:01,26	00:01,48	00:01,35	00:01,14	1,07	1,31	1,22	1,31	1,26	1,48	1,35	1,14	20,71	1,29	26,99
		00:01,40	00:01,26	00:01,32	00:01,44	00:01,35	00:01,30	00:01,15	00:01,35	1,40	1,26	1,32	1,44	1,35	1,30	1,15	1,35			
Total jumlah waktu siklus ($\sum x_i$) dan ($\sum x$)², total rata-rata waktu siklus ($\sum \bar{x}_i$) dan Total waktu siklus ($\sum x^2$)																		95400,45	5962,53	20756094,37
																		$(\sum x)^2 = 9101245860$		

DATA SETTING MESIN PER TAHAPAN PROSES																					
TAHAPAN PROSES	NO.	URAIAN	WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (DATA JAM)								WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (KONVERSI KE DETIK)								Jumlah Waktu Siklus ($\sum x_i$)	Rata-Rata Waktu Siklus (\bar{x}_i)	Jumlah Waktu Siklus ($\sum x^2$)
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
			9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16			
Tahap-1	1	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	13:00,08	12:25,52	13:43,05	13:23,12	13:26,21	13:52,03	12:51,31	13:03,04	780,08	745,52	823,05	803,12	806,21	832,03	771,31	783,04	12818,79	801,17	10278225,38
			13:34,22	13:23,15	13:44,01	12:59,34	13:41,26	13:27,13	13:28,11	13:37,21	814,22	803,15	824,01	779,34	821,26	807,13	808,11	817,21			
Tahap-2	2	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong facing 6° dan program proses).	10:40,31	11:40,03	11:25,23	12:40,33	13:02,05	12:50,12	13:55,13	12:45,22	640,31	700,03	685,23	760,33	782,05	770,12	835,13	765,22	12023,81	751,49	9090436,81
			10:58,29	13:40,12	12:53,43	13:34,25	12:23,43	13:41,01	11:29,54	12:45,32	658,29	820,12	773,43	814,25	743,43	821,01	689,54	765,32			
Tahap-3	3	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong 8°, bantalan sudut 3° dan program proses).	13:42,03	13:37,45	13:58,23	15:05,02	14:53,13	15:12,12	14:32,34	15:11,08	822,03	817,45	838,23	905,02	893,13	912,12	872,34	911,08	13986,17	874,14	12245144,94
			14:44,45	13:41,53	13:51,01	14:49,09	14:47,18	15:22,07	14:56,11	14:43,33	884,45	821,53	831,01	889,09	887,18	922,07	896,11	883,33			
Tahap-4	4	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong 25° dan program proses).	14:01,21	15:12,03	15:04,08	14:54,31	15:12,02	14:32,32	15:11,13	13:58,12	841,21	912,03	904,08	894,31	912,02	872,32	911,13	838,12	14215,70	888,48	12652460,01
			15:37,02	13:55,52	14:10,27	14:03,14	15:22,11	14:56,14	14:45,21	16:01,07	937,02	835,52	850,27	843,14	922,11	896,14	885,21	961,07			
Total																		53044,47	3315,28	44266267,14	

LAMPIRAN III

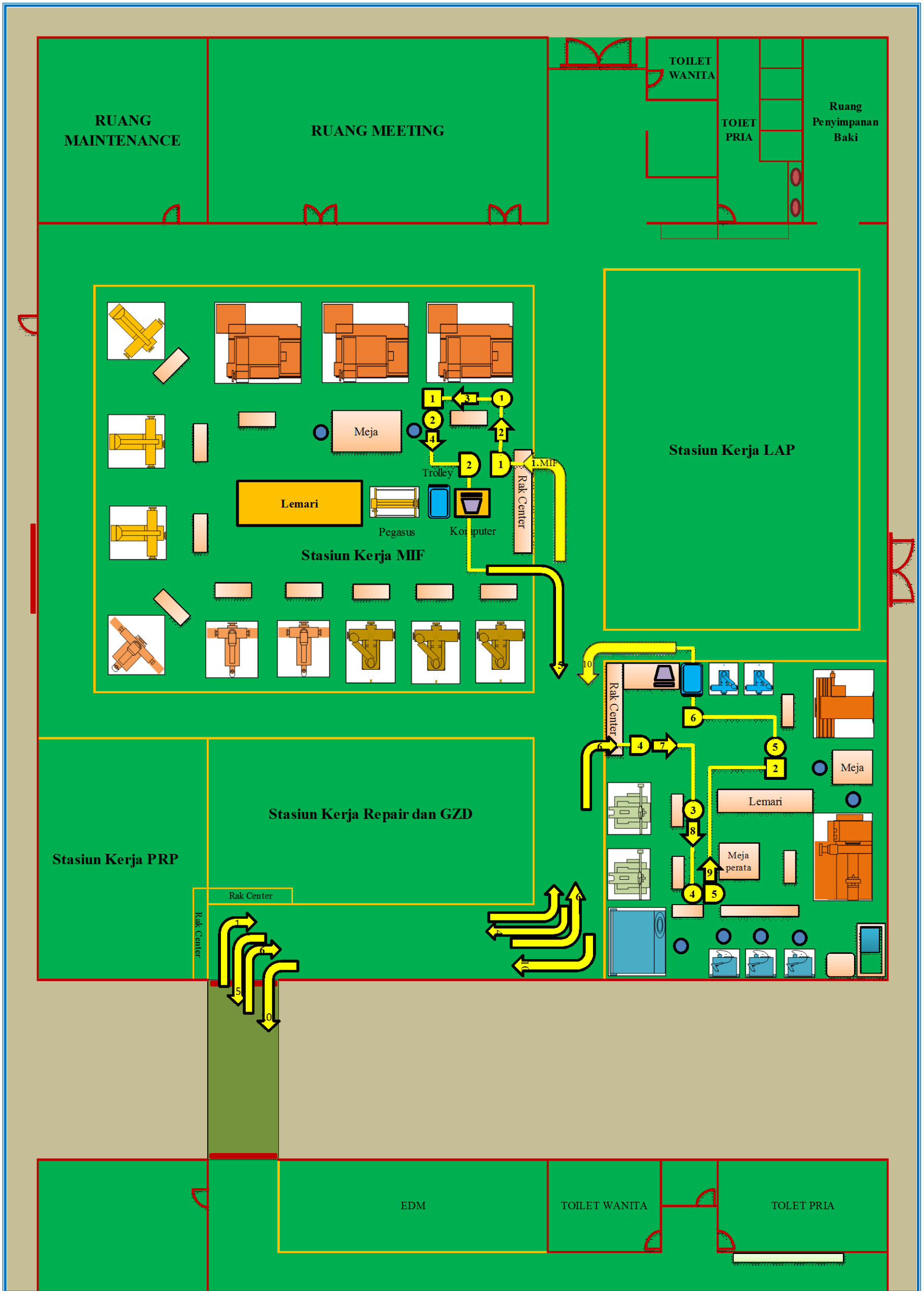
Tabel L3.1 Peta Proses Operasi pada tool no. 5746-B4-1-A



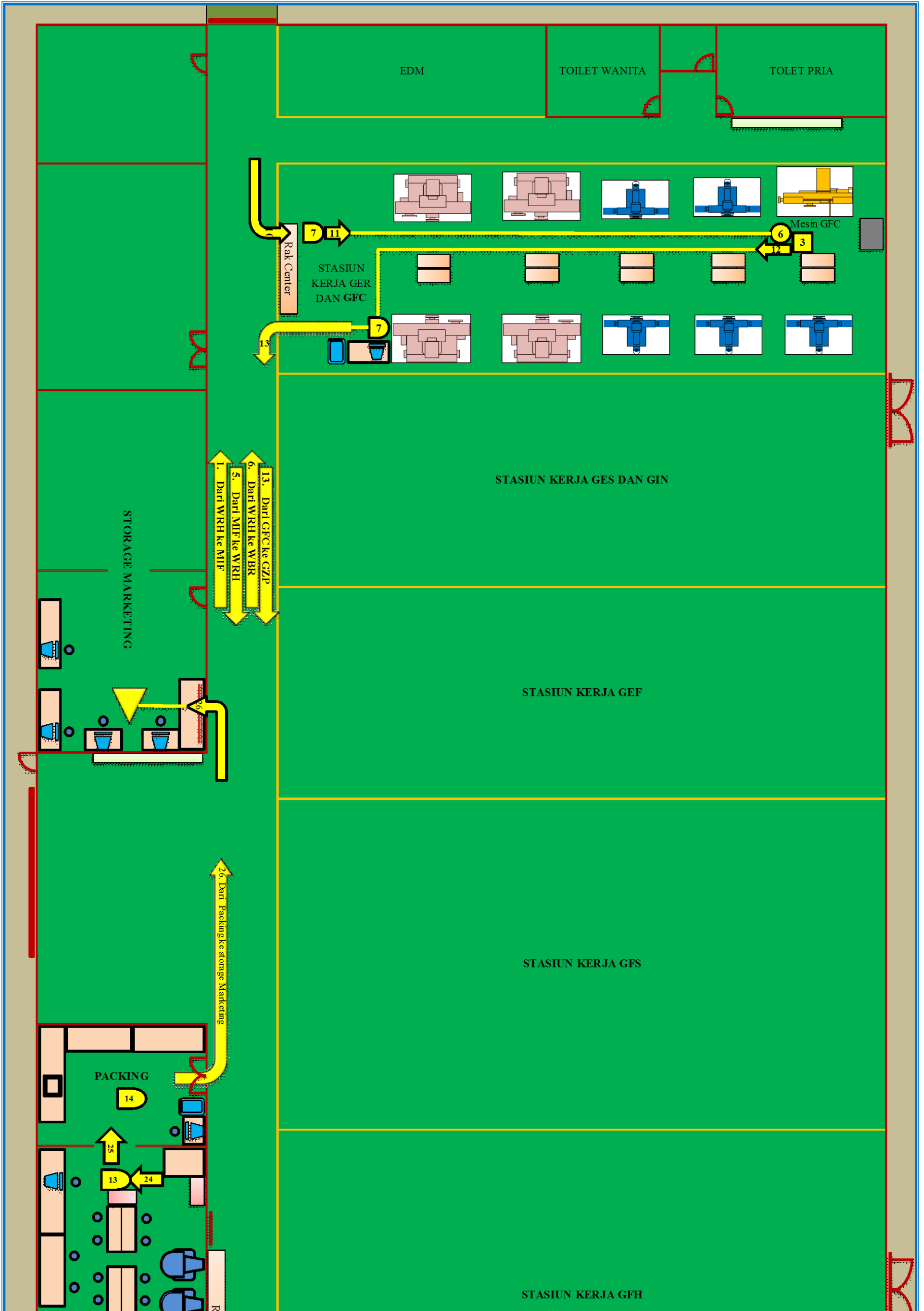
Tabel L3.2 Peta aliran proses pada tool no. 5746-B4-1-A

PETA ALIRAN PROSES (FPC)																	
Pekerjaan : Pembuatan tool no. 5746-B4-1-A		RINGKASAN															
Nomor Peta : 006		KEGIATAN	Sekarang		Usulan		Beda										
■ Material ■ Product	□ Main □ Form		Jumlah	Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah	Waktu									
Dipetakan Oleh : Amiluddin		○ Operasi	11	185													
Tanggal Dipetakan : 9 Januari 2017		⇒ Transportasi	25														
		□ Pemeriksaan	9	35													
		◇ Menunggu	16														
		▽ Penyimpanan	2														
		Total	63	220													
No.	Uraian Kegiatan	Lambang			Jarak	Jumlah	Waktu	Analisa					Tindakan				
		○	⇒	□				◇	▽	Catatan	Ubah						
					M	Dtk	Apa	Dimana	Kapan		Siapa	Bagaimana	Ruang	Gabung	Urutan	Tempat	Orang	Perbaikan
1	Material (280xØ20 mm) dibawa ke rak center MIF					1											
2	Material menunggu antrian proses																
3	Material dipindah ke rak proses mesin																
4	Diproses membentuk pocket dan dipotong sesuai ukuran di mesin cnc MIF					40											
5	Cek dan rapikan sisa potongan					7	5										
6	Dibawa ke rak komputer					7											
7	Tunggu inputan komputer																
8	Benda kerja dibawa ke WRH					7											
9	Benda kerja dikirim dan menunggu subcont (heat treatment)					7											
10	Benda kerja dari subcont masuk ke WRH					7											
11	Benda kerja dan tip carbide (15x11 mm) dibawa ke rak center WBR					8											
12	Menunggu antrian proses																
13	Dibawa ke rak proses mesin potong					8											
14	Potong tip carbide sesuai ukuran di mesin potong					5											
15	Dibawa ke rak proses mesin las					14											
16	Proses penyambungan steel dengan carbide di mesin las					10											
17	Menunggu benda kerja dingin					7											
18	Dibawa ke meja cek					7											
19	Cek dan bersihkan sisa las					7	6										
20	Dibawa ke rak komputer					7											
21	Tunggu inputan komputer																
22	Dibawa ke rak center GFC					7											
23	Menunggu antrian proses																

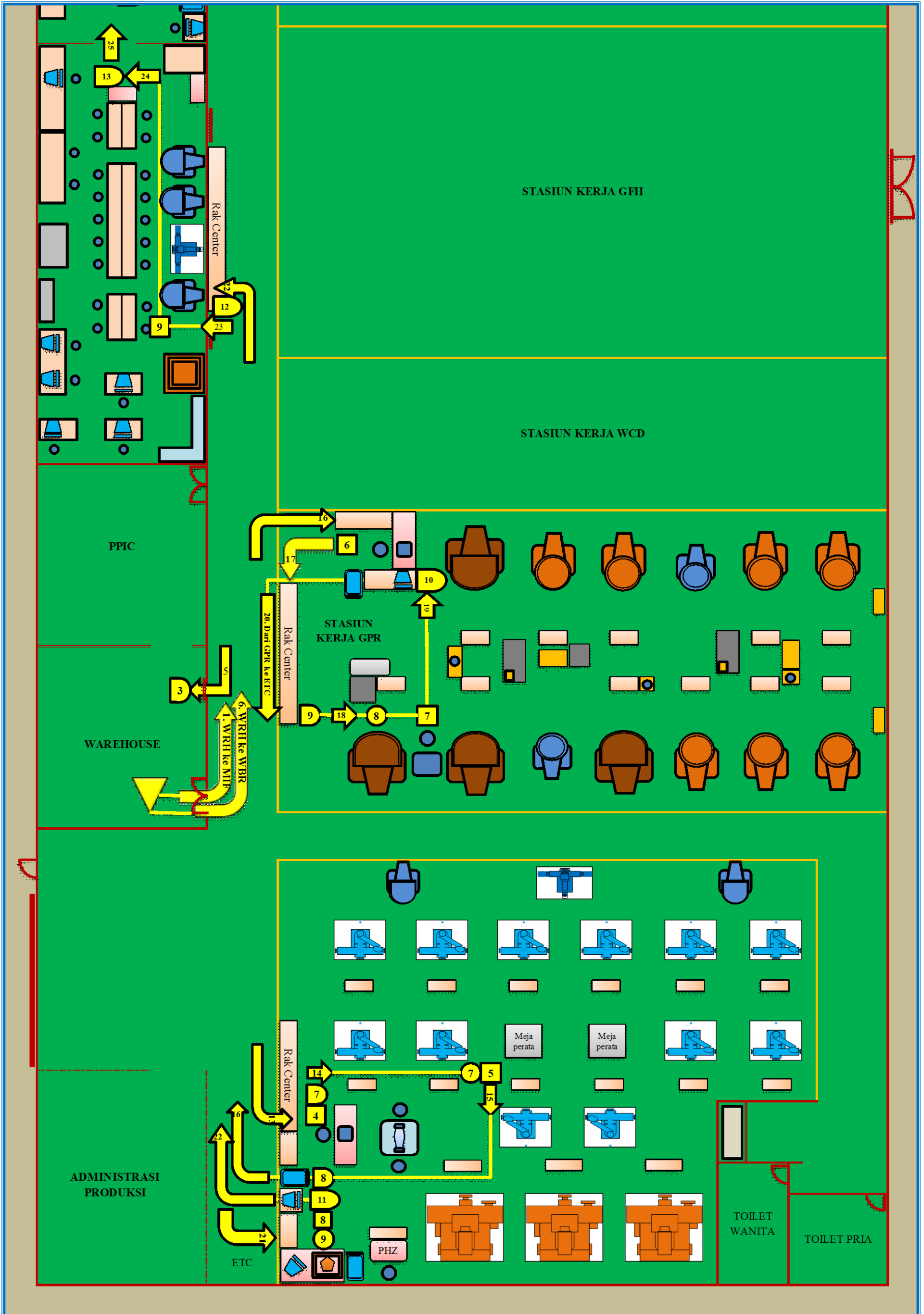
No.	Uraian Kegiatan	Lambang					Jarak	Jumlah	Waktu	Analisa					Catatan	Tindakan				
		○	⇒	□	◇	▽				Apa	Dimana	Kapan	Siapa	Bagaimana		Ubah				
							M	Dtk	Ruang	Gabung	Urutan	Tempat	Orang	Perbaikan						
24	Dibawa ke rak proses							7												
25	Proses gerinda permukaan sisi							7	40											
26	Cek dan bersihkan sisa gerinda							7	5											
27	Dibawa ke rak komputer							7												
28	Tunggu inputan komputer																			
29	Dibawa ke rak center GZP							7												
30	Cek luka, baret dan crack							7	2											
31	Tunggu antrian proses																			
32	Dibawa ke rak proses							7												
33	Proses tip carbide miring 3°							7	15											
34	Inspeksi ukuran di meja perata							7	4											
35	Dibawa ke rak komputer							7												
36	Tunggu inputan komputer																			
37	Dibawa ke rak masuk GPR							7												
38	Cek luka, baret dan crack							7	2											
39	Dibawa ke rak center																			
40	Tunggu antrian proses																			
41	Dibawa ke rak proses							7												
42	Proses pembuatan mata pisau di mesin CNC GLS 5T							7	60											
43	Cek dimensi ukuran							7	4											
44	Bawa ke rak komputer							7												
45	Tunggu inputan																			
46	Dibawa ke rak center ETC							7												
47	Proses etching							7	5											
48	Cek luka, crack dan baret							7	2											
49	Tunggu inputan komputer																			
50	Dibawa ke rak center QCD							7												
51	Tunggu antrian pemeriksaan																			
52	Dibawa ke meja pengecekan							7												
53	Cek dimensi ukuran sesuai ukran di gambar kerja.							7	15											
54	Dibawa ke meja komputer																			
55	Tunggu inputan																			
56	Dibawa ke rak packing							7												
57	Packing produk							7												
58	Tunggu inputan komputer																			
59	Dibawa ke marketing storage							7												
60	Di marketing storage tunggu pengiriman ke Customer							7												



Gambar L3.1 Diagram aliran pembuatan tool no. 5746-B4-1-A

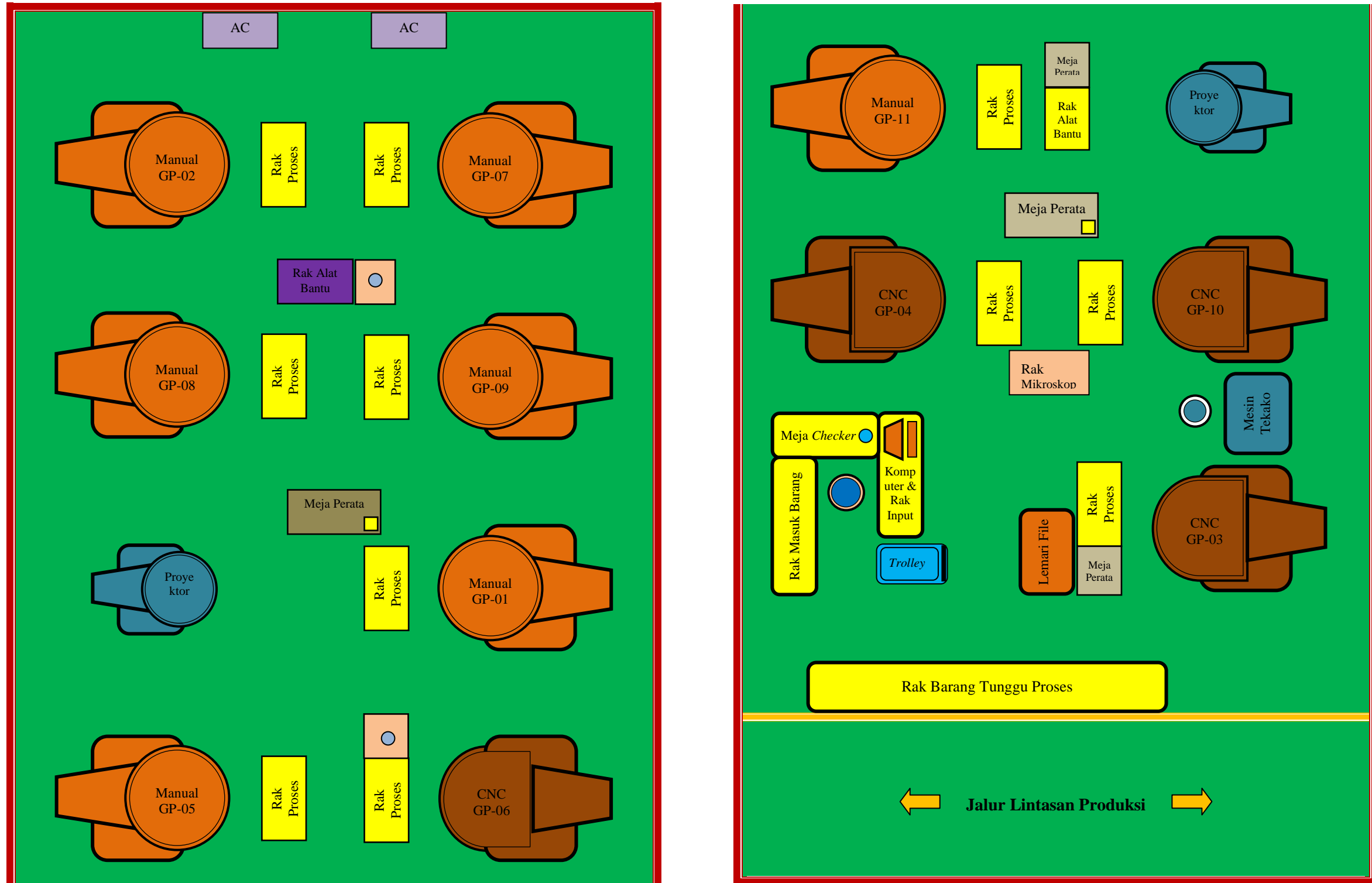


Gambar L3.2 Diagram aliran pembuatan tool no. 5746-B4-1-A (lanjutan-1)



Gambar L3.3 Diagram aliran pembuatan tool no. 5746-B4-1-A (lanjutan-2)

LAMPIRAN IV



Gambar L4.1 Gambar Tata Letak Stasiun Kerja *Profile Grinding* (GPR)

LAMPIRAN V

Tabel L5.1 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja

HITUNG PER ELEMEN KERJA	Diketahui: n = 4 N - 1 = 15 k = 4 N = 16 → N < 30	Tingkat Kepercayaan (a) = 95% Tingkat Ketelitian (b) = 5% a = 2σ a / b = 2/0,05 = 40	N' ≤ N = Pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil. N' > N = Pengamatan masih kurang sehingga perlu adanya penambahan pengamatan.
--------------------------------	--	---	---

TAHAPAN PROSES	NO.	ELEMEN KERJA	Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (DETIK)				Σx _i	Σx̄ _i	Σx _i ²	x̄	Σ(x _i - x̄) ²	σ	σ _{x̄}	BKA	BKB	KESIMPULAN	N'	KESIMPULAN
				1	2	3	4												
Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	1	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari baki pada rak proses.	1	1,20	1,27	1,34	1,52	5,33	1,33	7,16	$\frac{\sum \bar{x}_i}{k}$	0,07	$\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	σ / \sqrt{n}	$\bar{x} + 2\sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} - 2\sigma_{\bar{x}}$	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	$\left(\frac{40 \sqrt{N \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$	N' < N = 13 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,15	1,28	1,17	1,36	4,96	1,24	6,18		0,03							
			3	1,27	1,14	1,39	1,36	5,16	1,29	6,69		0,04							
			4	1,15	1,11	1,21	1,34	4,81	1,20	5,81		0,05							
			Total				20,26	5,07	25,85	1,27		0,19								0,11	0,06	1,38	1,15	12,01
	2	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,04	2,49	1,88	2,35	8,76	2,19	19,42	2,18	0,23	0,21	0,10	2,38	1,97	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,37	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,28	1,91	2,03	2,20	8,42	2,11	17,81		0,10							
			3	1,94	2,44	2,36	2,14	8,88	2,22	19,87		0,16							
			4	2,13	2,01	2,50	2,15	8,79	2,20	19,45		0,13							
			Total				34,85	8,71	76,54	2,18		0,63								0,21	0,10	2,38	1,97	14 (dibulatkan)
	3	Operator memasang benda kerja unit-1 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	5,99	6,05	6,95	6,89	25,88	6,47	168,26	6,91	1,60	0,53	0,26	7,44	6,39	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	8,67	N' < N = 9 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,24	6,84	7,12	6,62	26,82	6,705	180,24		0,59							
			3	7,33	6,87	7,95	7,43	29,58	7,395	219,33		1,52							
			4	7,50	7,12	7,00	6,70	28,32	7,08	200,83		0,44							
			Total				110,6	27,65	768,67	6,91		4,14								0,53	0,26	7,44	6,39	9 (dibulatkan)
	4	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	1	2,89	2,78	2,91	3,01	11,59	2,90	33,61	3,08	0,16	0,30	0,15	3,38	2,78	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,28	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,92	3,02	2,40	3,03	11,37	2,84	32,59		0,49							
			3	3,05	3,70	3,05	3,54	13,34	3,34	44,83		0,60							
			4	3,26	3,26	3,22	3,21	12,95	3,24	41,93		0,10							
			Total				49,25	12,313	152,95	3,08		1,35								0,30	0,15	3,38	2,78	15 (dibulatkan)
	5,13 21 29 37 45 53	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai.	1	340	340	340	340	1360	340	462400	340,00	0,00	0,00	0,00	340,00	340,00	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	340	340	340	340	1360	340	462400		0,00							
			3	340	340	340	340	1360	340	462400		0,00							
			4	340	340	340	340	1360	340	462400		0,00							
			Total				5440	1360	1849600	340,00		0,00							
	6	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	1	6,32	7,47	7,45	7,90	29,14	7,29	213,66	7,06	1,58	0,46	0,23	7,52	6,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	6,33	N' < N = 7 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	7,35	7,09	7,02	7,79	29,25	7,31	214,26		0,62							
			3	6,99	6,68	6,48	6,56	26,71	6,68	178,51		0,73							
4			6,89	6,70	7,29	6,94	27,82	6,96	193,67	0,22									
Total				112,92	28,23	800,09	7,06	3,15	0,46	0,23		7,52								6,60	7 (dibulatkan)
7	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,53	2,19	2,10	2,43	9,25	2,31	21,51	2,49	0,25	0,24	0,12	2,73	2,26	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,38	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,24	2,40	2,90	2,68	10,22	2,56	26,37		0,27								
		3	2,53	2,85	2,26	2,58	10,22	2,56	26,29		0,19								
		4	2,52	2,37	2,52	2,81	10,22	2,56	26,21		0,12								
		Total				39,91	9,98	100,38	2,49		0,83								0,24	0,12	2,73	2,26	14 (dibulatkan)

Tabel L5.2 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-1)

Tabap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	8	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1	1,35	1,47	1,27	1,45	5,54	1,39	7,70	1,30	0,05	0,13	0,06	1,43	1,17	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,26	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,19	1,41	1,09	1,43	5,12	1,28	6,64		0,09							
			3	1,24	1,21	1,41	1,37	5,23	1,31	6,87		0,03							
			4	1,43	1,20	1,17	1,13	4,93	1,23	6,13		0,07							
			Total				20,82	5,21	27,33	0,24									
			1	1,23	1,12	1,40	1,32	5,07	1,27	6,47		0,05							
			2	1,04	1,34	1,25	1,38	5,01	1,25	6,34		0,08							
			3	1,34	1,18	1,37	1,50	5,39	1,35	7,31		0,06							
			4	1,34	1,36	1,34	1,32	5,36	1,34	7,18		0,01							
			Total				20,83	5,21	27,31	0,19									
10	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,71	2,50	2,63	2,63	10,47	2,62	27,43	2,57	0,03	0,20	0,10	2,76	2,37	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	8,68	N' < N = 9 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	2,61	2,74	2,33	2,33	10,01	2,50	25,18	0,14											
3	2,24	2,83	2,67	2,32	10,06	2,52	25,54	0,25											
4	2,86	2,54	2,75	2,40	10,55	2,64	27,95	0,15											
Total				41,09	10,27	106,10	0,57												
11	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	7,13	7,79	7,43	6,49	28,84	7,21	208,85	7,03	1,04	0,43	0,21	7,46	6,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	5,49	N' < N = 6 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	7,59	6,30	6,74	7,08	27,71	6,93	192,85	0,93											
3	6,67	7,51	7,07	7,02	28,27	7,07	200,15	0,36											
4	6,93	6,47	7,00	7,26	27,66	6,92	191,59	0,38											
Total				112,48	28,12	793,45	2,71												
12	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	1	3,31	3,30	3,28	3,29	13,18	3,30	43,43	3,23	0,02	0,11	0,05	3,33	3,12	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,65	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	3,41	3,13	3,46	3,15	13,15	3,29	43,32	0,10											
3	3,17	3,16	3,20	3,22	12,75	3,19	40,64	0,01											
4	3,11	3,11	3,21	3,11	12,54	3,14	39,32	0,04											
Total				51,62	12,91	166,71	0,17												
14	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	1	6,69	6,33	6,84	6,94	26,8	6,70	179,77	6,63	0,23	0,17	0,09	6,80	6,46	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,01	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	6,29	6,73	6,64	6,62	26,28	6,57	172,77	0,13											
3	6,75	6,65	6,73	6,58	26,71	6,68	178,37	0,03											
4	6,61	6,69	6,61	6,40	26,31	6,58	173,10	0,06											
Total				106,1	26,53	704,02	0,44												
15	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,02	2,98	2,68	2,69	10,37	2,59	27,38	2,59	0,50	0,23	0,11	2,82	2,36	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,81	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	2,87	2,69	2,82	2,64	11,02	2,76	30,40	0,15											
3	2,63	2,45	2,41	2,57	10,06	2,52	25,33	0,05											
4	2,48	2,32	2,64	2,49	9,93	2,48	24,70	0,09											
Total				41,38	10,35	107,81	0,79												
16	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1	1,24	1,29	1,20	1,37	5,1	1,28	6,52	1,29	0,02	0,11	0,06	1,40	1,18	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,98	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	1,47	1,23	1,25	1,13	5,08	1,27	6,51	0,06											
3	1,23	1,33	1,33	1,37	5,26	1,32	6,93	0,01											
4	1,26	1,57	1,21	1,22	5,26	1,32	7,01	0,09											
Total				20,7	5,18	26,96	0,18												
17	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1	1,26	1,38	1,29	1,29	5,22	1,31	6,82	1,38	0,03	0,13	0,07	1,52	1,25	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,24	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	1,28	1,27	1,46	1,21	5,22	1,31	6,85	0,06											
3	1,50	1,55	1,30	1,53	5,88	1,47	8,68	0,07											
4	1,58	1,19	1,48	1,54	5,79	1,45	8,47	0,11											
Total				22,11	5,53	30,83	0,27												
18	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2	3	2	2	9,88	2,47	24,48	2,58	0,12	0,21	0,10	2,79	2,37	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,90	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
2	3	3	3	3	10,95	2,74	30,01	0,14											
3	3	2	3	3	10,57	2,64	28,00	0,09											
4	3	2	2	3	9,82	2,46	24,36	0,31											
Total				41,22	10,31	106,85	0,66												

Tabel L5.3 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-2)

Tabap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	19	Operator memasang benda kerja unit-3 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,66	6,57	6,71	7,02	26,96	6,74	181,83	6,69	0,13	0,18	0,09	6,86	6,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,04	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	7,08	6,78	6,72	6,65	27,23	6,81	185,48		0,17							
			3	6,67	6,46	6,53	6,52	26,18	6,55	171,37		0,10							
			4	6,73	6,80	6,47	6,59	26,59	6,65	176,82		0,07							
			Total				106,96	26,74	715,49	0,47									
			1	2,68	2,98	2,23	3,09	10,98	2,75	30,58		0,44							
			2	2,76	2,84	2,82	2,73	11,15	2,79	31,09		0,01							
			3	2,75	2,83	2,80	2,82	11,2	2,80	31,36		0,02							
			4	2,80	2,27	2,86	2,67	10,6	2,65	28,30		0,25							
			Total				43,93	10,98	121,34	0,72									
1	7,10	6,65	6,80	6,12	26,67	6,67	178,33	0,51											
2	6,86	6,60	6,60	6,72	26,78	6,70	179,34	0,05											
3	6,60	6,69	6,65	6,62	26,56	6,64	176,36	0,01											
4	6,70	6,71	6,39	6,67	26,47	6,62	175,24	0,08											
Total				106,48	26,62	709,26	0,64												
1	2,45	2,73	2,15	2,66	9,99	2,50	25,15	0,24											
2	2,92	2,66	2,78	2,73	11,09	2,77	30,78	0,16											
3	2,82	2,59	2,67	2,58	10,66	2,67	28,45	0,06											
4	2,66	2,16	2,34	2,66	9,82	2,46	24,29	0,27											
Total				41,56	10,39	108,68	0,72												
1	1,20	1,14	1,30	1,19	4,83	1,21	5,85	0,07											
2	1,40	1,38	1,24	1,30	5,32	1,33	7,09	0,02											
3	1,46	1,54	1,25	1,18	5,43	1,36	7,46	0,09											
4	1,36	1,37	1,54	1,36	5,63	1,41	7,95	0,05											
Total				21,21	5,30	28,34	0,23												
1	1,25	1,56	1,43	1,35	5,59	1,40	7,86	0,05											
2	1,51	1,43	1,28	1,30	5,52	1,38	7,65	0,04											
3	1,46	1,42	1,31	1,55	5,74	1,44	8,27	0,03											
4	1,48	1,38	1,47	1,58	5,91	1,48	8,75	0,03											
Total				22,76	5,69	32,54	0,16												
1	2,42	2,48	2,67	2,28	9,85	2,46	24,33	0,15											
2	2,70	2,70	2,75	2,80	10,95	2,74	29,98	0,09											
3	2,62	2,89	2,74	2,64	10,89	2,72	29,69	0,11											
4	2,28	2,42	2,49	2,66	9,85	2,46	24,33	0,15											
Total				41,54	10,39	108,34	0,49												
1	6,64	6,64	6,61	6,15	26,04	6,51	169,69	0,26											
2	6,72	6,76	6,71	6,78	26,97	6,74	181,85	0,03											
3	6,77	6,82	6,42	6,70	26,71	6,68	178,45	0,10											
4	6,81	6,54	6,73	6,77	26,85	6,71	180,27	0,05											
Total				106,57	26,64	710,27	0,44												
1	3,08	2,62	2,79	3,10	11,59	2,90	33,74	0,18											
2	3,12	2,81	2,94	2,92	11,79	2,95	34,80	0,10											
3	2,71	2,66	2,92	2,79	11,08	2,77	30,73	0,06											
4	2,27	3,19	2,72	2,79	10,97	2,74	30,51	0,46											
Total				45,43	11,36	129,79	0,79												
1	6,46	7,19	6,75	6,90	27,3	6,83	186,60	0,37											
2	6,71	6,60	6,56	6,70	26,57	6,64	176,51	0,02											
3	6,51	6,28	6,63	6,65	26,07	6,52	170,00	0,19											
4	6,51	6,90	6,85	6,61	26,87	6,72	180,60	0,11											
Total				106,81	26,70	713,71	0,69												

Tabel L5.4 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-3)

Tabah-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	31	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,36	2,57	2,88	2,15	9,96	2,49	25,09	2,55	0,30	0,23	0,11	2,77	2,32	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	12,15	N' < N = 13 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.									
			2	2,75	2,71	2,71	2,86	11,03	2,76	30,43										0,20								
			3	2,66	2,65	2,59	2,21	10,11	2,53	25,69										0,14								
			4	2,62	2,34	2,40	2,26	9,62	2,41	23,21										0,15								
			Total					40,72	10,18	104,42										0,79								
			1	1,19	1,09	1,31	1,08	4,67	1,17	5,49										0,08								
			2	1,05	1,44	1,30	1,23	5,02	1,26	6,38										0,08								
			3	1,42	1,44	1,33	1,29	5,48	1,37	7,52										0,05								
			4	1,28	1,32	1,23	1,44	5,27	1,32	6,97										0,03								
			Total					20,44	5,11	26,36										0,24								
32	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1	1,11	1,11	1,21	1,32	4,75	1,19	5,67	1,29	0,08	0,13	0,06	1,42	1,16	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	15,08	N' < N = 16 = 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
		2	1,11	1,29	1,37	1,15	4,92	1,23	6,10										0,06									
		3	1,19	1,48	1,42	1,45	5,54	1,39	7,73										0,09									
		4	1,41	1,32	1,40	1,37	5,50	1,38	7,57										0,03									
		Total					20,71	5,18	27,06										0,25									
		1	2,32	2,13	2,70	2,34	9,49	2,37	22,68										2,54	0,28	0,22	0,11	2,76	2,32	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,32	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,75	2,32	2,74	2,62	10,43	2,61	27,32																			0,14
		3	2,54	2,55	2,48	2,76	10,33	2,58	26,72																			0,05
		4	2,67	2,17	2,79	2,74	10,37	2,59	27,13																			0,26
		Total					40,62	10,16	103,85																			0,73
1	6,74	6,74	6,18	6,64	26,30	6,58	173,14	6,65	0,24	0,14	0,07	6,80	6,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,68	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.												
2	6,68	6,66	6,72	6,51	26,57	6,64	176,52										0,03											
3	6,71	6,76	6,76	6,67	26,90	6,73	180,91										0,03											
4	6,68	6,71	6,70	6,61	26,70	6,68	178,23										0,01											
Total					106,47	26,62	708,79										0,30											
1	2,76	3,34	2,59	3,36	12,05	3,01	36,77										2,88	0,54	0,21	0,11	3,09	2,67	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	8,18	N' < N = 9 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	2,77	2,96	2,84	2,84	11,41	2,85	32,57																			0,02		
3	2,85	2,88	2,80	2,90	11,43	2,86	32,67																			0,01		
4	2,68	3,05	2,72	2,76	11,21	2,80	31,50																			0,11		
Total					46,10	11,53	133,50																			0,68		
1	6,88	6,81	6,35	6,78	26,82	6,71	180,00	6,64	0,19	0,20	0,10	6,84	6,44	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,41	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.												
2	6,77	6,56	6,66	6,42	26,41	6,60	174,44																			0,07		
3	6,56	6,68	6,64	6,64	26,52	6,63	175,84																			0,01		
4	6,97	6,79	6,54	6,18	26,48	6,62	175,65																			0,35		
Total					106,23	26,56	705,92																			0,62		
1	2,32	2,68	2,70	2,77	10,47	2,62	27,53										2,57	0,13	0,17	0,09	2,74	2,40	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	6,70	N' < N = 7 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	2,65	2,60	2,61	2,68	10,54	2,64	27,78																			0,02		
3	2,75	2,76	2,60	2,45	10,56	2,64	27,94																			0,08		
4	2,62	2,40	2,25	2,30	9,57	2,39	22,98																			0,21		
Total					41,14	10,29	106,22																			0,44		
1	1,46	1,09	1,10	1,28	4,93	1,23	6,17	1,33	0,13	0,06	1,46	1,20	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,21	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.													
2	1,43	1,43	1,35	1,22	5,43	1,36	7,40									0,03												
3	1,40	1,45	1,35	1,39	5,59	1,40	7,82									0,02												
4	1,17	1,43	1,50	1,28	5,38	1,35	7,30									0,07												
Total					21,33	5,33	28,69									0,25												
1	1,36	1,29	1,26	1,32	5,23	1,31	6,84									1,36	0,02	0,12	0,06	1,48	1,24	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,41	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
2	1,37	1,19	1,51	1,22	5,29	1,32	7,06																		0,07			
3	1,47	1,50	1,28	1,51	5,76	1,44	8,33																		0,06			
4	1,23	1,50	1,51	1,29	5,53	1,38	7,71																		0,06			
Total					21,81	5,45	29,94																		0,21			

Tabel L5.5 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-4)

Tabap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	42	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,83	2,32	2,71	2,69	10,55	2,64	27,97	2,68	0,15	0,14	0,07	2,82	2,54	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	4,09	N' < N = 5 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.												
			2	2,68	2,76	2,79	2,57	10,80	2,70	29,19										0,03											
			3	2,72	2,64	2,60	2,68	10,64	2,66	28,31										0,01											
			4	2,62	2,99	2,70	2,64	10,95	2,74	30,06										0,10											
			Total				42,94	10,74	115,54	0,29																					
			43	Operator memasang benda kerja unit-6 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,64	6,82	6,69	6,73	26,88										6,72	180,65	6,66	0,03	0,13	0,07	6,79	6,53	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,59	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
					2	6,53	6,40	6,69	6,79	26,41										6,60	174,46										0,10
					3	6,71	6,74	6,66	6,68	26,79										6,70	179,43										0,01
					4	6,34	6,73	6,76	6,63	26,46										6,62	175,14										0,12
					Total				106,54	26,64										709,68	0,26										
44	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	1			2,50	3,19	2,94	2,68	11,31	2,83	32,25	2,75	0,30	0,23	0,12	2,99	2,52	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,88	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2			2,63	2,70	2,88	2,79	11,00	2,75	30,29										0,04										
		3			2,76	2,81	2,94	2,34	10,85	2,71	29,63										0,21										
		4			2,29	3,00	2,85	2,75	10,89	2,72	29,93										0,28										
		Total				44,05	11,01	122,10	0,82																						
		46	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	1	7,10	6,83	6,16	6,92	27,01	6,75	182,89										6,65	0,55	0,24	0,12	6,89	6,41	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,93	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.		
				2	6,77	6,57	6,64	6,49	26,47	6,62	175,21																			0,05	
				3	6,62	6,49	6,64	6,47	26,22	6,56	171,90																			0,06	
				4	7,05	6,59	6,64	6,46	26,74	6,69	178,95																			0,20	
				Total				106,44	26,61	708,95	0,85																				
47	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.			1	2,41	2,28	2,87	2,77	10,33	2,58	26,92	2,57	0,24	0,22	0,11	2,79	2,35	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,56	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
				2	2,75	2,71	2,58	2,70	10,74	2,69	28,85																			0,07	
				3	2,69	2,76	2,59	2,55	10,59	2,65	28,06																			0,05	
				4	2,54	2,02	2,50	2,40	9,46	2,37	22,54																			0,34	
				Total				41,12	10,28	106,38	0,70																				
		48	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1	1,28	1,09	1,13	1,29	4,79	1,20	5,77										1,27	0,05	0,11	0,05	1,38	1,16	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,25	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.		
				2	1,44	1,17	1,42	1,33	5,36	1,34	7,23																			0,07	
				3	1,25	1,21	1,43	1,35	5,24	1,31	6,89																			0,04	
				4	1,29	1,12	1,23	1,22	4,86	1,22	5,92																			0,03	
				Total				20,25	5,06	25,81	0,18																				
49	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.			1	1,20	1,21	1,22	1,37	5,00	1,25	6,27	1,30	0,03	0,12	0,06	1,42	1,18	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,03	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
				2	1,30	1,32	1,32	1,38	5,32	1,33	7,08																			0,01	
				3	1,55	1,20	1,31	1,16	5,22	1,31	6,90																			0,09	
				4	1,33	1,08	1,49	1,38	5,28	1,32	7,06																			0,09	
				Total				20,82	5,21	27,31	0,22																				
		50	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,16	2,93	2,79	2,75	10,63	2,66	28,60										2,59	0,37	0,26	0,13	2,85	2,33	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,88	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.		
				2	2,14	2,67	2,68	2,80	10,29	2,57	26,73																			0,26	
				3	2,77	2,63	2,63	2,55	10,58	2,65	28,01																			0,04	
				4	2,53	2,91	2,30	2,21	9,95	2,49	25,04																			0,34	
				Total				41,45	10,36	108,38	1,00																				
51	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.			1	6,98	7,30	6,94	6,08	27,30	6,83	187,14	6,72	0,86	0,32	0,16	7,03	6,40	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	3,35	N' < N = 4 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
				2	6,63	6,79	6,68	6,21	26,31	6,58	173,25																			0,27	
				3	6,81	6,71	6,62	6,29	26,43	6,61	174,79																			0,20	
				4	6,88	7,10	6,75	6,70	27,43	6,86	188,20																			0,17	
				Total				107,47	26,87	723,37	1,51																				
		52	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	1	3,11	2,73	2,83	2,78	11,45	2,86	32,86										2,87	0,09	0,23	0,12	3,10	2,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,89	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.		
				2	3,25	2,85	2,88	2,82	11,80	2,95	34,93																			0,15	
				3	2,58	2,80	2,60	2,69	10,67	2,67	28,49																			0,20	
				4	3,31	3,25	2,67	2,78	12,01	3,00	36,38																			0,39	
				Total				45,93	11,48	132,66	0,81																				

Tabel L5.6 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-5)

Tahap-2 Finish (Mata Potong Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	54	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,80	2,90	2,85	2,88	11,43	2,86	32,67	2,86	0,01	0,22	0,11	3,08	2,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	8,61	N' < N = 9 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
			2	2,72	2,76	2,68	3,05	11,21	2,80	31,50		0,10																	
			3	2,84	2,77	2,59	3,36	11,56	2,89	33,74		0,33																	
			4	2,76	3,34	2,72	2,76	11,58	2,90	33,79		0,27																	
			Total				45,78	11,45	131,69	0,71																			
			55,6 3 71 79 87 95 103	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	1	168	168	168	168	672		168								112896	168,00	0,00	0,00	0,00	168,00	168,00	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
					2	168	168	168	168	672		168								112896		0,00							
					3	168	168	168	168	672		168								112896		0,00							
					4	168	168	168	168	672		168								112896		0,00							
					Total				2688	672		451584								0,00									
56	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	1	6,57	6,68	6,20	6,40	25,85	6,46	167,19	6,54	0,16	0,16	0,08	6,70	6,38	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,94	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	6,29	6,27	6,55	6,64	25,75	6,44	165,87		0,14																		
		3	6,69	6,48	6,64	6,63	26,44	6,61	174,79		0,04																		
		4	6,63	6,63	6,59	6,74	26,59	6,65	176,77		0,06																		
		Total				104,63	26,16	684,62	0,40																				
57	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,39	2,60	2,34	2,38	9,71	2,43	23,61	2,57	0,12	0,14	0,07	2,71	2,42	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	4,55	N' < N = 5 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	2,62	2,75	2,58	2,66	10,61	2,65	28,16		0,05																		
		3	2,69	2,34	2,67	2,62	10,32	2,58	26,71		0,08																		
		4	2,45	2,72	2,70	2,54	10,41	2,60	27,14		0,06																		
		Total				41,05	10,26	105,62	0,30																				
58	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1	1,22	1,13	1,14	1,20	4,69	1,17	5,50	1,24	0,02	0,10	0,05	1,34	1,14	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,62	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	1,10	1,20	1,25	1,34	4,89	1,22	6,01		0,03																		
		3	1,32	1,06	1,38	1,31	5,07	1,27	6,49		0,06																		
		4	1,21	1,29	1,38	1,32	5,20	1,30	6,78		0,03																		
		Total				19,85	4,96	24,77	0,15																				
59	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1	1,39	1,31	1,28	1,40	5,38	1,35	7,25	1,33	0,01	0,11	0,05	1,44	1,22	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,52	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	1,52	1,50	1,33	1,19	5,54	1,39	7,75		0,08																		
		3	1,32	1,09	1,36	1,41	5,18	1,30	6,77		0,07																		
		4	1,32	1,28	1,26	1,33	5,19	1,30	6,74		0,01																		
		Total				21,29	5,32	28,50	0,17																				
60	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,59	2,70	2,57	2,71	10,57	2,64	27,95	2,66	0,02	0,06	0,03	2,72	2,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,70	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	2,61	2,67	2,66	2,70	10,64	2,66	28,31		0,00																		
		3	2,65	2,55	2,69	2,76	10,65	2,66	28,38		0,02																		
		4	2,68	2,64	2,63	2,72	10,67	2,67	28,47		0,01																		
		Total				42,53	10,63	113,10	0,05																				
61	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,56	6,75	6,65	6,58	26,54	6,64	176,12	6,69	0,03	0,08	0,04	6,77	6,61	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,22	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	6,76	6,79	6,55	6,68	26,78	6,70	179,33		0,03																		
		3	6,64	6,70	6,76	6,83	26,93	6,73	181,33		0,03																		
		4	6,74	6,67	6,66	6,69	26,76	6,69	179,03		0,00																		
		Total				107,01	26,75	715,80	0,10																				
62	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,64	2,62	2,67	2,74	10,67	2,67	28,47	2,73	0,03	0,10	0,05	2,83	2,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,82	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	2,96	2,74	2,75	2,62	11,07	2,77	30,70		0,06																		
		3	2,81	2,75	2,71	2,69	10,96	2,74	30,04		0,01																		
		4	2,70	2,90	2,65	2,77	11,02	2,76	30,40		0,04																		
		Total				43,72	10,93	119,60	0,14																				
64	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	1	6,59	6,81	6,51	6,42	26,33	6,58	173,40	6,61	0,09	0,11	0,05	6,72	6,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,40	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
		2	6,60	6,65	6,50	6,78	26,53	6,63	176,00		0,04																		
		3	6,69	6,70	6,63	6,62	26,64	6,66	177,43		0,01																		
		4	6,62	6,46	6,56	6,69	26,33	6,58	173,35		0,03																		
		Total				105,83	26,46	700,17	0,18																				

Tabel L5.7 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-6)

Tahap-2 Finish (Mata Potong Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	65	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2	3	4	Total			2,60	0,01	0,09	0,04	2,69	2,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,66	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.									
			2	2,62	2,66	2,65	2,62	10,55	2,64		27,83								0,01								
			3	2,59	2,62	2,65	2,63	10,49	2,62		27,51								0,00								
			4	2,32	2,70	2,64	2,65	10,31	2,58		26,66								0,09								
			Total			41,59	10,40	108,22	0,11																		
			1	2	3	4	Total				1,27								0,04	0,12	0,06	1,39	1,15	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,40	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
			2	1,16	1,24	1,37	1,17	4,94	1,24										6,13								0,03
			3	1,21	1,26	1,08	1,42	4,97	1,24										6,23								0,06
			4	1,36	1,47	1,10	1,25	5,18	1,30										6,78								0,08
			Total			20,27	5,07	25,89	0,22																		
1	2	3	4	Total			1,41	0,02	0,11	0,06		1,52	1,30	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,36	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
2	1,44	1,38	1,55	1,36	5,73	1,43		8,23									0,07										
3	1,58	1,59	1,47	1,34	5,98	1,50		8,98									0,04										
4	1,29	1,54	1,38	1,30	5,51	1,38		7,63									0,04										
4	1,28	1,41	1,34	1,25	5,28	1,32		6,98									0,04										
Total			22,50	5,63	31,83	0,19																					
1	2	3	4	Total				2,70			0,08						0,11	0,05	2,80	2,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	2,32	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
2	2,42	2,68	2,77	2,72	10,59	2,65					28,11													0,04			
3	2,64	2,65	2,86	2,60	10,75	2,69					28,93													0,03			
4	2,65	2,86	2,67	2,76	10,94	2,74					29,95													0,01			
4	2,68	2,77	2,65	2,75	10,85	2,71	29,44		0,17																		
Total			43,13	10,78	116,43	0,17																					
1	2	3	4	Total			6,71		0,08	0,11	0,06	6,83	6,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,43	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
2	6,69	6,62	6,96	6,64	26,91	6,73			181,11															0,03			
3	6,60	6,70	6,85	6,76	26,91	6,73			181,07															0,02			
4	6,63	6,74	6,80	6,70	26,87	6,72			180,51															0,07			
4	6,83	6,53	6,78	6,58	26,72	6,68		178,55	0,19																		
Total			107,41	26,85	721,25	0,19																					
1	2	3	4	Total				2,78	0,02								0,13	0,07	2,92	2,65	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	3,51	N' < N = 4 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
2	2,78	2,73	2,67	2,78	10,96	2,74			30,04															0,03			
3	2,61	2,78	2,73	2,75	10,87	2,72			29,56															0,15			
4	2,79	2,70	2,80	3,16	11,45	2,86			32,90															0,07			
4	2,77	2,69	3,03	2,73	11,22	2,81	31,54		0,27																		
Total			44,50	11,13	124,04	0,27																					
1	2	3	4	Total			6,59		0,03	0,12	0,06	6,71	6,47	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,49	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
2	6,54	6,59	6,59	6,43	26,15	6,54			170,97															0,08			
3	6,42	6,73	6,61	6,40	26,16	6,54			171,16															0,06			
4	6,76	6,74	6,55	6,69	26,74	6,69			178,78															0,04			
4	6,71	6,48	6,52	6,66	26,37	6,59		173,88	0,21																		
Total			105,42	26,36	694,80	0,21																					
1	2	3	4	Total				2,60	0,02								0,08	0,04	2,67	2,52	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,26	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
2	2,54	2,56	2,62	2,49	10,21	2,55			26,07															0,05			
3	2,72	2,64	2,52	2,42	10,30	2,58			26,57															0,00			
4	2,63	2,57	2,64	2,61	10,45	2,61			27,30															0,01			
4	2,66	2,62	2,62	2,67	10,57	2,64	27,93		0,08																		
Total			41,53	10,38	107,88	0,08																					
1	2	3	4	Total			1,24		0,06	0,10	0,05	1,34	1,15	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,14	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
2	1,28	1,22	1,18	1,02	4,70	1,18			5,56															0,03			
3	1,28	1,36	1,16	1,14	4,94	1,24			6,13															0,03			
4	1,29	1,36	1,14	1,23	5,02	1,26			6,33															0,03			
4	1,37	1,31	1,24	1,32	5,24	1,31		6,87	0,14																		
Total			19,90	4,98	24,89	0,14																					
1	2	3	4	Total				1,40	0,02								0,11	0,06	1,51	1,28	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,09	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
2	1,55	1,40	1,41	1,39	5,75	1,44			8,28															0,03			
3	1,39	1,52	1,42	1,30	5,63	1,41			7,95															0,09			
4	1,54	1,30	1,43	1,15	5,42	1,36			7,43															0,06			
4	1,30	1,43	1,57	1,27	5,57	1,39	7,81		0,20																		
Total			22,37	5,59	31,47	0,20																					

Tabel L5.8 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-7)

Tahap-2 Finish (Mata Potong Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	76	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,60	2,69	2,59	2,57	10,45	2,61	27,31	2,62	0,01	0,11	0,06	2,73	2,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	2,85	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,77	2,62	2,35	2,45	10,19	2,55	26,06		0,12							
			3	2,67	2,67	2,71	2,48	10,53	2,63	27,75		0,03							
			4	2,64	2,70	2,77	2,64	10,75	2,69	28,90		0,03							
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
			Total				41,92	10,48	110,03	0,20									
77	Operator memasang benda kerja unit-4 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,58	6,51	6,71	6,72	26,52	6,63	175,86	6,69	0,04	0,09	0,05	6,78	6,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,30	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,63	6,66	6,66	6,60	26,55	6,64	176,23		0,01								
		3	6,69	6,71	6,70	6,79	26,89	6,72	180,77		0,01								
		4	6,85	6,80	6,58	6,81	27,04	6,76	182,84		0,07								
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
		Total				107,00	26,75	715,70	0,13										
78	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,65	2,83	2,71	2,65	10,84	2,71	29,40	2,76	0,03	0,08	0,04	2,84	2,69	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,11	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,86	2,70	2,78	2,66	11,00	2,75	30,27		0,02								
		3	2,75	2,78	2,79	2,71	11,03	2,76	30,42		0,00								
		4	2,80	2,80	2,89	2,83	11,32	2,83	32,04		0,02								
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
		Total				44,19	11,05	122,13	0,08										
80	Operator mengambil benda kerja unit-4 dari jig pada mesin.	1	6,36	6,34	6,48	6,47	25,65	6,41	164,50	6,52	0,06	0,12	0,06	6,64	6,40	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,53	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,66	6,52	6,60	6,61	26,39	6,60	174,12		0,03								
		3	6,47	6,63	6,29	6,70	26,09	6,52	170,27		0,10								
		4	6,65	6,56	6,42	6,56	26,19	6,55	171,51		0,03								
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
		Total				104,32	26,08	680,39	0,23										
81	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,49	2,40	2,66	2,68	10,23	2,56	26,22	2,61	0,07	0,10	0,05	2,71	2,51	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	2,39	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,60	2,75	2,69	2,68	10,72	2,68	28,74		0,03								
		3	2,63	2,67	2,64	2,53	10,47	2,62	27,42		0,01								
		4	2,58	2,75	2,43	2,57	10,33	2,58	26,73		0,05								
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
		Total				41,75	10,44	109,10	0,16										
82	Operator meletakkan benda kerja unit-4 di baki pada rak proses.	1	1,18	1,22	1,42	1,31	5,13	1,28	6,61	1,26	0,04	0,10	0,05	1,36	1,16	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	9,76	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,16	1,30	1,18	1,30	4,94	1,24	6,12		0,02								
		3	1,36	1,25	1,25	1,11	4,97	1,24	6,21		0,03								
		4	1,27	1,29	1,46	1,10	5,12	1,28	6,62		0,07								
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
		Total				20,16	5,04	25,56	0,16										
83	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1	1,32	1,54	1,36	1,25	5,47	1,37	7,53	1,35	0,05	0,12	0,06	1,47	1,22	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	12,36	N' < N = 13 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,35	1,31	1,51	1,32	5,49	1,37	7,56		0,03								
		3	1,17	1,50	1,29	1,36	5,32	1,33	7,13		0,06								
		4	1,35	1,50	1,09	1,33	5,27	1,32	7,03		0,09								
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
		Total				21,55	5,39	29,25	0,22										
84	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,09	2,76	2,71	2,83	10,39	2,60	27,34	2,65	0,36	0,17	0,09	2,83	2,48	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	6,51	N' < N = 7 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,68	2,66	2,70	2,67	10,71	2,68	28,68		0,00								
		3	2,66	2,70	2,40	2,75	10,51	2,63	27,69		0,08								
		4	2,66	2,75	2,67	2,73	10,81	2,70	29,22		0,02								
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
		Total				42,42	10,61	112,92	0,46										
85	Operator memasang benda kerja unit-5 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,41	6,95	6,63	6,69	26,68	6,67	178,10	6,73	0,16	0,12	0,06	6,84	6,61	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,47	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,70	6,71	6,71	6,66	26,78	6,70	179,29		0,01								
		3	6,77	6,71	6,90	6,68	27,06	6,77	183,09		0,03								
		4	6,75	6,73	6,81	6,79	27,08	6,77	183,34		0,01								
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
		Total				107,60	26,90	723,82	0,21										
86	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,68	2,78	2,94	3,04	11,44	2,86	32,80	2,79	0,10	0,10	0,05	2,89	2,69	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,96	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,77	2,73	2,78	2,78	11,06	2,77	30,58		0,00								
		3	2,78	2,73	2,88	2,71	11,10	2,78	30,82		0,02								
		4	2,65	2,79	2,88	2,72	11,04	2,76	30,50		0,03								
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										
		Total				44,64	11,16	124,70	0,15										

Tabel L5.9 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-8)

Tahap-2 Finish (Mata Potong Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	88	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari jig pada mesin.	1	6,52	6,41	6,39	6,57	25,89	6,47	167,60	6,55	0,05	0,09	0,05	6,64	6,46	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,30	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.				
			2	6,51	6,63	6,37	6,57	26,08	6,52	170,08										0,04			
			3	6,66	6,67	6,59	6,61	26,53	6,63	175,96										0,03			
			4	6,62	6,59	6,51	6,55	26,27	6,57	172,54										0,01			
			Total				104,77	26,19	686,17	0,13													
			1				2,62	2,52	2,44	2,66										10,24	2,56	26,24	0,03
			2				2,58	2,64	2,43	2,64										10,29	2,57	26,50	0,03
			3				2,77	2,55	2,72	2,66										10,70	2,68	28,65	0,05
			4				2,69	2,49	2,53	2,58										10,29	2,57	26,49	0,02
			Total				41,52	10,38	107,89	0,14													
1				1,33	1,32	1,32	1,22	5,19	1,30	6,74	0,01												
2				1,28	1,28	1,09	1,30	4,95	1,24	6,15	0,03												
3				1,32	1,20	1,21	1,34	5,07	1,27	6,44	0,02												
4				1,23	1,39	1,20	1,21	5,03	1,26	6,35	0,02												
Total				20,24	5,06	25,69	0,08																
1				1,30	1,30	1,29	1,31	5,20	1,30	6,76	0,00												
2				1,37	1,51	1,22	1,25	5,35	1,34	7,21	0,06												
3				1,30	1,23	1,39	1,15	5,07	1,27	6,46	0,03												
4				1,23	1,45	1,15	1,23	5,06	1,27	6,45	0,05												
Total				20,68	5,17	26,88	0,15																
1				2,72	2,48	2,69	2,70	10,59	2,65	28,07	0,05												
2				2,56	2,66	2,63	2,46	10,31	2,58	26,60	0,03												
3				2,73	2,72	2,68	2,66	10,79	2,70	29,11	0,04												
4				2,62	2,62	2,35	2,39	9,98	2,50	24,96	0,11												
Total				41,67	10,42	108,75	0,22																
1				6,70	6,75	6,70	6,63	26,78	6,70	179,30	0,01												
2				6,70	6,76	6,78	6,69	26,93	6,73	181,31	0,01												
3				6,72	6,83	6,67	6,72	26,94	6,74	181,45	0,01												
4				6,75	7,00	6,64	6,60	26,99	6,75	182,21	0,10												
Total				107,64	26,91	724,28	0,13																
1				2,57	2,95	2,88	2,89	11,29	2,82	31,95	0,09												
2				2,71	2,74	2,68	2,80	10,93	2,73	29,87	0,02												
3				2,72	2,90	2,83	2,91	11,36	2,84	32,29	0,04												
4				2,63	2,75	2,90	2,69	10,97	2,74	30,13	0,05												
Total				44,55	11,14	124,24	0,19																
1				6,42	6,58	6,70	6,25	25,95	6,49	168,47	0,14												
2				6,63	6,65	6,45	6,47	26,20	6,55	171,64	0,03												
3				6,51	6,56	6,75	6,62	26,44	6,61	174,80	0,04												
4				6,62	6,70	6,55	6,58	26,45	6,61	174,91	0,02												
Total				105,04	26,26	689,82	0,23																
1				2,60	2,61	2,64	2,50	10,35	2,59	26,79	0,01												
2				2,63	2,73	2,70	2,58	10,64	2,66	28,32	0,02												
3				2,66	2,63	2,62	2,39	10,30	2,58	26,57	0,05												
4				2,61	2,72	2,60	2,62	10,55	2,64	27,83	0,01												
Total				41,84	10,46	109,51	0,10																
1				1,31	1,38	1,25	1,07	5,01	1,25	6,33	0,06												
2				1,14	1,22	1,36	1,52	5,24	1,31	6,95	0,08												
3				1,37	1,08	1,37	1,40	5,22	1,31	6,88	0,07												
4				1,35	1,32	1,30	1,26	5,23	1,31	6,84	0,01												
Total				20,70	5,18	27,00	0,22																

Tabel L5.10 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-9)

Tahap-3 Finish (Mata Potong facing, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, facing, $R1,3 \pm 0,02$, facing dan $C0,8 \pm 0,05$)	99	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1	1,35	1,43	1,30	1,37	5,45	1,36	7,43	1,36	0,01	0,09	0,04	1,45	1,27	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	6,09	N' < N = 7 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,50	1,22	1,37	1,38	5,47	1,37	7,52		0,04							
			3	1,47	1,39	1,36	1,34	5,56	1,39	7,74		0,01							
			4	1,49	1,24	1,24	1,29	5,26	1,32	6,96		0,05							
			Total				21,74	5,44	29,65	0,11									
	100	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,74	2,71	2,74	2,78	10,97	2,74	30,09	2,71	0,01	0,09	0,05	2,80	2,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,69	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,83	2,65	2,72	2,64	10,84	2,71	29,40		0,02							
			3	2,64	2,58	2,64	2,95	10,81	2,70	29,30		0,08							
			4	2,74	2,64	2,67	2,66	10,71	2,68	28,68		0,01							
			Total				43,33	10,83	117,47	0,12									
	101	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,74	6,78	6,67	6,76	26,95	6,74	181,58	6,70	0,01	0,07	0,04	6,77	6,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,18	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,58	6,62	6,68	6,74	26,62	6,66	177,17		0,02							
			3	6,76	6,59	6,81	6,61	26,77	6,69	179,19		0,04							
			4	6,74	6,62	6,69	6,74	26,79	6,70	179,44		0,01							
			Total				107,13	26,78	717,38	0,08									
	102	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,69	2,70	2,96	2,66	11,01	2,75	30,36	2,74	0,06	0,15	0,07	2,89	2,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	4,41	N' < N = 5 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
2			2,88	2,69	2,74	2,81	11,12	2,78	30,93	0,03									
3			2,94	2,72	2,84	2,71	11,21	2,80	31,45	0,05									
4			2,68	2,82	2,31	2,75	10,56	2,64	28,03	0,20									
Total				43,90	10,98	120,78	0,33												
104	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	1	2,80	2,60	2,69	2,74	10,83	2,71	29,34	2,74	0,02	0,09	0,04	2,82	2,65	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,57	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,78	2,66	2,78	2,73	10,95	2,74	29,99		0,01								
		3	2,71	3,00	2,73	2,78	11,22	2,81	31,53		0,07								
		4	2,73	2,65	2,69	2,70	10,77	2,69	29,00		0,01								
		Total				43,77	10,94	119,86	0,12										
	105 113 121 129 137 145 173	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja unit-1 sampai selesai. (sebelumnya unit-7 dianggap star awal lagi sebagai unit-1)	1	192	192	192	192	768	192	147456	192,00	0,00	0,00	0,00	192,00	192,00	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	192	192	192	192	768	192	147456		0,00							
			3	192	192	192	192	768	192	147456		0,00							
			4	192	192	192	192	768	192	147456		0,00							
			Total				3072	768	589824	0,00									
	106	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	1	6,54	6,54	6,53	6,62	26,23	6,56	172,01	6,58	0,01	0,10	0,05	6,68	6,48	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,35	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,34	6,69	6,66	6,60	26,29	6,57	172,87		0,08							
			3	6,57	6,63	6,50	6,68	26,38	6,60	173,99		0,02							
			4	6,48	6,48	6,66	6,73	26,35	6,59	173,63		0,05							
			Total				105,25	26,31	692,50	0,15									
107	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,36	2,63	2,71	2,62	10,32	2,58	26,70	2,60	0,07	0,08	0,04	2,68	2,52	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,49	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,48	2,62	2,59	2,60	10,29	2,57	26,48		0,01								
		3	2,58	2,68	2,64	2,57	10,47	2,62	27,41		0,01								
		4	2,60	2,67	2,62	2,61	10,50	2,63	27,57		0,01								
		Total				41,58	10,40	108,16	0,10										
108	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1	1,38	1,34	1,29	1,12	5,13	1,28	6,62	1,32	0,04	0,13	0,06	1,44	1,19	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	14,07	N' < N = 15 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,37	1,41	1,12	1,20	5,10	1,28	6,56		0,06								
		3	1,47	1,31	1,18	1,46	5,42	1,36	7,40		0,06								
		4	1,51	1,19	1,27	1,45	5,42	1,36	7,41		0,07								
		Total				21,07	5,27	27,99	0,24										
109	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1	1,37	1,13	1,28	1,45	5,23	1,31	6,89	1,33	0,06	0,12	0,06	1,45	1,21	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	12,47	N' < N = 13 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,30	1,58	1,45	1,34	5,67	1,42	8,08		0,08								
		3	1,32	1,42	1,20	1,24	5,18	1,30	6,74		0,03								
		4	1,12	1,33	1,32	1,41	5,18	1,30	6,75		0,05								
		Total				21,26	5,32	28,47	0,22										

Tabel L5.11 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-10)

Tahap-3 Finish (Mata Potong facing, sudut 21°±1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05	110	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,73	2,69	2,39	2,74	10,55	2,64	27,91	2,68	0,09	0,09	0,04	2,76	2,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,67	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,72	2,67	2,75	2,61	10,75	2,69	28,90		0,01							
			3	2,70	2,76	2,66	2,74	10,86	2,72	29,49		0,01							
			4	2,60	2,70	2,69	2,66	10,65	2,66	28,36		0,01							
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
			Total				42,81	10,70	114,66	0,12									
111	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,74	6,42	6,80	6,65	26,61	6,65	177,11	6,73	0,11	0,12	0,06	6,85	6,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,44	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,77	6,74	6,72	6,71	26,94	6,74	181,44		0,00								
		3	6,88	6,73	6,65	6,86	27,12	6,78	183,91		0,05								
		4	6,76	6,91	6,63	6,73	27,03	6,76	182,70		0,04								
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
		Total				107,70	26,93	725,15	0,20										
112	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	1	2,78	2,76	2,77	2,78	11,09	2,77	30,75	2,76	0,00	0,07	0,03	2,82	2,69	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,85	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,84	2,70	2,68	2,60	10,82	2,71	29,30		0,04								
		3	2,80	2,74	2,69	2,82	11,05	2,76	30,54		0,01								
		4	2,84	2,82	2,72	2,75	11,13	2,78	30,98		0,01								
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
		Total				44,09	11,02	121,56	0,06										
114	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	1	6,64	6,34	6,66	6,58	26,22	6,56	171,94	6,53	0,07	0,15	0,08	6,68	6,37	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,81	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,45	6,44	6,57	6,65	26,11	6,53	170,46		0,03								
		3	6,57	6,44	6,56	6,38	25,95	6,49	168,38		0,03								
		4	6,66	6,69	6,13	6,64	26,12	6,53	170,78		0,21								
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
		Total				104,40	26,10	681,56	0,35										
115	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,58	2,56	2,78	2,63	10,55	2,64	27,86	2,60	0,03	0,07	0,03	2,67	2,54	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,94	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,62	2,49	2,53	2,63	10,27	2,57	26,38		0,02								
		3	2,60	2,62	2,61	2,52	10,35	2,59	26,79		0,01								
		4	2,60	2,65	2,63	2,59	10,47	2,62	27,41		0,00								
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
		Total				41,64	10,41	108,43	0,06										
116	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1	1,19	1,48	1,39	1,26	5,32	1,33	7,13	1,29	0,06	0,12	0,06	1,41	1,17	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,40	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,23	1,37	1,32	1,31	5,23	1,31	6,85		0,01								
		3	1,21	1,22	1,09	1,35	4,87	1,22	5,96		0,06								
		4	1,52	1,09	1,37	1,26	5,24	1,31	6,96		0,10								
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
		Total				20,66	5,17	26,90	0,22										
117	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1	1,45	1,27	1,25	1,30	5,27	1,32	6,97	1,30	0,03	0,12	0,06	1,42	1,17	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,63	N' < N = 14 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,48	1,39	1,11	1,44	5,42	1,36	7,43		0,10								
		3	1,34	1,17	1,21	1,10	4,82	1,21	5,84		0,06								
		4	1,23	1,29	1,47	1,22	5,21	1,30	6,83		0,04								
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
		Total				20,72	5,18	27,06	0,23										
118	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,60	2,61	2,70	2,63	10,54	2,64	27,78	2,67	0,01	0,06	0,03	2,73	2,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,65	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,77	2,75	2,66	2,69	10,87	2,72	29,55		0,02								
		3	2,61	2,70	2,64	2,68	10,63	2,66	28,25		0,01								
		4	2,61	2,71	2,76	2,66	10,74	2,69	28,85		0,01								
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
		Total				42,78	10,70	114,43	0,05										
119	Operator memasang benda kerja unit-3 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,61	6,71	6,70	6,71	26,73	6,68	178,63	6,73	0,01	0,10	0,05	6,82	6,63	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,31	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,83	6,78	6,62	6,68	26,91	6,73	181,06		0,03								
		3	6,87	6,78	6,64	6,70	26,99	6,75	182,14		0,03								
		4	6,55	6,75	6,90	6,80	27,00	6,75	182,32		0,07								
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
		Total				107,63	26,91	724,15	0,14										
120	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	1	2,70	2,73	2,72	2,73	10,88	2,72	29,59	2,75	0,00	0,09	0,04	2,83	2,66	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,53	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,66	2,67	2,75	2,75	10,83	2,71	29,33		0,01								
		3	2,79	2,87	2,98	2,79	11,43	2,86	32,69		0,07								
		4	2,65	2,81	2,67	2,67	10,80	2,70	29,18		0,02								
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										
		Total				43,94	10,99	120,79	0,12										

Tabel L5.12 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-11)

Tahap-3 Finish (Mata Potong facing, sudut 21°±1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05	122	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari jig pada mesin.	1	6,72	6,39	6,68	6,62	26,41	6,60	174,44	6,62	0,07	0,13	0,06	6,74	6,49	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,55	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,52	6,68	6,70	6,76	26,66	6,67	177,72		0,04							
			3	6,64	6,57	6,86	6,58	26,65	6,66	177,61		0,06							
			4	6,61	6,35	6,61	6,59	26,16	6,54	171,13		0,07							
			Total				105,88	26,47	700,90	0,24									
			1	2,61	2,47	2,64	2,62	10,34	2,59	26,75		0,02							
			2	2,70	2,60	2,73	2,76	10,79	2,70	29,12		0,05							
			3	2,70	2,59	2,70	2,48	10,47	2,62	27,44		0,03							
			4	2,58	2,63	2,26	2,65	10,12	2,53	25,70		0,12							
			Total				41,72	10,43	109,01	0,22									
1	1,49	1,20	1,09	1,37	5,15	1,29	6,73	0,11											
2	1,42	1,32	1,50	1,36	5,60	1,40	7,86	0,03											
3	1,15	1,45	1,36	1,33	5,29	1,32	7,04	0,05											
4	1,18	1,33	1,50	1,48	5,49	1,37	7,60	0,07											
Total				21,53	5,38	29,23	0,26												
1	1,43	1,29	1,46	1,47	5,65	1,41	8,00	0,05											
2	1,30	1,46	1,44	1,40	5,60	1,40	7,86	0,03											
3	1,40	1,05	1,16	1,44	5,05	1,26	6,48	0,12											
4	1,29	1,29	1,20	1,20	4,98	1,25	6,21	0,04											
Total				21,28	5,32	28,55	0,24												
1	2,62	2,77	2,73	2,73	10,85	2,71	29,44	0,01											
2	2,71	2,69	2,71	2,69	10,80	2,70	29,16	0,00											
3	2,69	2,55	2,75	2,72	10,71	2,68	28,70	0,02											
4	2,74	2,72	2,59	2,74	10,79	2,70	29,12	0,02											
Total				43,15	10,79	116,42	0,05												
1	6,66	6,71	6,69	6,80	26,86	6,72	180,38	0,01											
2	6,78	6,75	6,68	6,76	26,97	6,74	181,85	0,01											
3	6,73	6,72	6,71	6,76	26,92	6,73	181,17	0,00											
4	6,67	6,81	6,70	6,76	26,94	6,74	181,45	0,01											
Total				107,69	26,92	724,85	0,03												
1	2,63	2,81	2,68	2,75	10,87	2,72	29,56	0,02											
2	2,67	2,62	2,79	2,74	10,82	2,71	29,29	0,02											
3	2,73	2,81	2,70	2,68	10,92	2,73	29,82	0,01											
4	2,75	2,80	2,60	2,80	10,95	2,74	30,00	0,03											
Total				43,56	10,89	118,67	0,07												
1	6,50	6,50	6,59	6,62	26,21	6,55	171,75	0,01											
2	6,31	6,52	6,57	6,73	26,13	6,53	170,78	0,09											
3	6,63	6,76	6,53	6,54	26,46	6,62	175,07	0,06											
4	6,51	6,48	6,47	6,21	25,67	6,42	164,80	0,11											
Total				104,47	26,12	682,40	0,28												
1	2,72	2,57	2,65	2,65	10,59	2,65	28,05	0,01											
2	2,64	2,58	2,61	2,71	10,54	2,64	27,78	0,01											
3	2,87	2,65	2,46	2,57	10,55	2,64	27,92	0,09											
4	2,63	2,64	2,43	2,68	10,38	2,60	26,97	0,04											
Total				42,06	10,52	110,72	0,15												
1	1,34	1,31	1,06	1,27	4,98	1,25	6,25	0,06											
2	1,22	1,33	1,32	1,27	5,14	1,29	6,61	0,01											
3	1,36	1,28	1,33	1,47	5,44	1,36	7,42	0,03											
4	1,36	1,37	1,41	1,20	5,34	1,34	7,15	0,03											
Total				20,90	5,23	27,43	0,13												

Tabel L5.13 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-12)

Tahap-3 Finish (Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05	133	Operator mengambil benda kerja unit-5 dari baki pada rak proses.	1	1,59	1,21	1,50	1,41	5,71	1,43	8,23	1,36	0,10	0,12	0,06	1,48	1,24	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,51	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,22	1,47	1,33	1,38	5,40	1,35	7,32		0,03							
			3	1,37	1,29	1,18	1,50	5,34	1,34	7,18		0,06							
			4	1,41	1,37	1,24	1,27	5,29	1,32	7,02		0,02							
			Total			21,74	5,44	29,75	0,21										
			1	2,74	2,34	2,67	2,76	10,51	2,63	27,73		0,13							
			2	2,71	2,63	2,69	2,61	10,64	2,66	28,31		0,01							
			3	2,68	2,69	2,58	2,72	10,67	2,67	28,47		0,01							
			4	2,69	2,71	2,68	3,00	11,08	2,77	30,76		0,10							
			Total			42,90	10,73	115,27	0,25										
1	6,72	6,75	6,82	6,68	26,97	6,74	181,86	0,01											
2	6,88	6,69	6,66	6,69	26,92	6,73	181,20	0,03											
3	6,93	6,76	6,79	6,71	27,19	6,80	184,85	0,03											
4	6,82	6,96	6,67	6,61	27,06	6,77	183,14	0,07											
Total			108,14	27,04	731,04	0,15													
1	2,77	2,70	2,72	2,64	10,83	2,71	29,33	0,01											
2	2,81	2,75	2,62	2,83	11,01	2,75	30,33	0,03											
3	2,65	2,71	2,70	2,80	10,86	2,72	29,50	0,01											
4	2,85	2,84	2,67	2,77	11,13	2,78	30,99	0,03											
Total			43,83	10,96	120,15	0,08													
1	6,67	6,75	6,66	6,52	26,60	6,65	176,92	0,04											
2	6,58	6,47	6,51	6,57	26,13	6,53	170,70	0,03											
3	6,48	6,78	6,70	6,47	26,43	6,61	174,71	0,07											
4	6,69	6,36	6,80	6,60	26,45	6,61	175,01	0,11											
Total			105,61	26,40	697,34	0,24													
1	2,67	2,59	2,63	2,66	10,55	2,64	27,83	0,01											
2	2,60	2,74	2,70	2,69	10,73	2,68	28,79	0,01											
3	2,66	2,63	2,75	2,75	10,79	2,70	29,12	0,02											
4	2,60	2,55	2,53	2,73	10,41	2,60	27,12	0,04											
Total			42,48	10,62	112,86	0,07													
1	1,51	1,15	1,22	1,31	5,19	1,30	6,81	0,07											
2	1,36	1,48	1,35	1,30	5,49	1,37	7,55	0,04											
3	1,10	1,28	1,20	1,44	5,02	1,26	6,36	0,07											
4	1,16	1,30	1,15	1,39	5,00	1,25	6,29	0,05											
Total			20,70	5,18	27,01	0,23													
1	1,45	1,52	1,27	1,37	5,61	1,40	7,90	0,05											
2	1,28	1,29	1,25	1,49	5,31	1,33	7,09	0,04											
3	1,22	1,26	1,42	1,37	5,27	1,32	6,97	0,03											
4	1,23	1,37	1,29	1,35	5,24	1,31	6,88	0,02											
Total			21,43	5,36	28,84	0,13													
1	2,76	2,48	2,74	2,68	10,66	2,67	28,46	0,05											
2	2,62	2,68	2,65	2,64	10,59	2,65	28,04	0,01											
3	2,74	2,74	2,66	2,79	10,93	2,73	29,87	0,02											
4	2,65	2,60	2,71	2,80	10,76	2,69	28,97	0,02											
Total			42,94	10,74	115,34	0,10													
1	6,76	6,70	6,77	6,80	27,03	6,76	182,66	0,01											
2	6,68	6,83	6,63	6,96	27,10	6,78	183,67	0,07											
3	6,76	6,75	6,83	6,78	27,12	6,78	183,88	0,01											
4	6,70	6,62	6,70	6,67	26,69	6,67	178,09	0,03											
Total			107,94	26,99	728,30	0,11													

Tabel L5.15 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-14)

Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	156	Operator mengambil benda kerja unit-1 dari jig pada mesin.	1	6,48	6,61	6,36	6,33	25,78	6,45	166,20	6,41	0,05	0,10	0,05	6,51	6,31	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,39	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.									
			2	6,28	6,45	6,41	6,46	25,60	6,40	163,86		0,02																
			3	6,27	6,31	6,53	6,54	25,65	6,41	164,54		0,06																
			4	6,28	6,47	6,42	6,36	25,53	6,38	162,97		0,02																
			Total					102,56	25,64	657,57		0,16																
			1	2,69	2,63	2,75	2,65	10,72	2,68	28,74		0,02																
			2	2,56	2,61	2,58	2,54	10,29	2,57	26,45		0,01																
			3	2,55	2,64	2,69	2,68	10,56	2,64	27,89		0,01																
			4	2,57	2,66	2,68	2,50	10,41	2,60	27,11		0,02																
			Total					41,98	10,49	110,19		0,07																
158	Operator meletakkan benda kerja unit-1 di baki pada rak proses.	1	1,29	1,23	1,25	1,39	5,16	1,29	6,67	1,31	0,02	0,08	0,04	1,40	1,23	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	5,84	N' < N = 6 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
		2	1,30	1,34	1,19	1,20	5,03	1,26	6,34		0,03																	
		3	1,31	1,38	1,24	1,39	5,32	1,33	7,09		0,02																	
		4	1,37	1,39	1,27	1,48	5,51	1,38	7,61		0,04																	
		Total					21,02	5,26	27,72		0,10																	
		159	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari baki pada rak proses.	1	1,35	1,45	1,45	1,36	5,61		1,40								7,88	1,34	0,03	0,08	0,04	1,42	1,25	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	5,88	N' < N = 6 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
				2	1,43	1,22	1,34	1,38	5,37		1,34								7,23		0,02							
				3	1,30	1,23	1,21	1,40	5,14		1,29								6,63		0,03							
				4	1,22	1,32	1,29	1,41	5,24		1,31								6,88		0,02							
				Total					21,36		5,34								28,62		0,10							
160	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.			1	2,55	2,73	2,81	2,67	10,76	2,69	28,98	2,65	0,04	0,07	0,04	2,73	2,58	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,17		N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
				2	2,56	2,60	2,62	2,75	10,53	2,63	27,74		0,02															
				3	2,67	2,67	2,62	2,54	10,50	2,63	27,57		0,01															
				4	2,67	2,64	2,71	2,63	10,65	2,66	28,36		0,00															
				Total					42,44	10,61	112,65		0,08															
		161	Operator memasang benda kerja unit-2 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,78	6,77	6,59	6,64	26,78	6,70	179,32		6,71							0,03		0,06	0,03	6,77	6,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,14	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
				2	6,73	6,67	6,75	6,71	26,86	6,71	180,33									0,00								
				3	6,66	6,78	6,72	6,79	26,95	6,74	181,59									0,01								
				4	6,74	6,58	6,71	6,71	26,74	6,69	178,77									0,02								
				Total					107,33	26,83	720,01									0,06								
162	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.			1	2,92	2,79	2,72	2,73	11,16	2,79	31,16	2,79		0,03	0,08	0,04	2,86	2,71	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,18	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
				2	2,85	2,74	2,77	2,82	11,18	2,80	31,26			0,01														
				3	2,91	2,88	2,84	2,72	11,35	2,84	32,23			0,03														
				4	2,68	2,78	2,67	2,74	10,87	2,72	29,55			0,03														
				Total					44,56	11,14	124,19			0,09														
		164	Operator mengambil benda kerja unit-2 dari jig pada mesin.	1	6,43	6,48	6,75	6,55	26,21	6,55	171,80		6,43	0,12								0,13	0,06	6,56	6,30	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,60	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
				2	6,51	6,38	6,44	6,29	25,62	6,41	164,12			0,03														
				3	6,36	6,30	6,53	6,38	25,57	6,39	163,48			0,03														
				4	6,57	6,31	6,28	6,34	25,50	6,38	162,62			0,07														
				Total					102,90	25,73	662,02			0,25														
165	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.			1	2,60	2,62	2,47	2,62	10,31	2,58	26,59	2,61		0,02	0,06	0,03	2,67	2,55	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,80	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
				2	2,60	2,65	2,74	2,54	10,53	2,63	27,74			0,02														
				3	2,61	2,63	2,55	2,63	10,42	2,61	27,15			0,00														
				4	2,62	2,60	2,69	2,60	10,51	2,63	27,62			0,01														
				Total					41,77	10,44	109,10			0,05														
		166	Operator meletakkan benda kerja unit-2 di baki pada rak proses.	1	1,30	1,45	1,46	1,39	5,60	1,40	7,86		1,41	0,02								0,12	0,06	1,53	1,28	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,45	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
				2	1,53	1,44	1,47	1,34	5,78	1,45	8,37			0,02														
				3	1,10	1,63	1,39	1,43	5,55	1,39	7,84			0,14														
				4	1,55	1,27	1,38	1,38	5,58	1,40	7,82			0,04														
				Total					22,51	5,63	31,90			0,23														

Tabel L5.16 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-15)

Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	167	Operator mengambil benda kerja unit-3 dari baki pada rak proses.	1	2	3	4	21,56	5,39	29,24	1,35	0,04	0,11	0,06	1,46	1,23	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,56	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.											
			2	3	4	0,07																							
			3	4	0,03																								
			4	0,05																									
			Total	0,19																									
			1	2	3	4					43,14								10,79	116,45	2,70	0,02	0,09	0,05	2,79	2,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,79	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	3	4	0,06																							
			3	4	0,04																								
			4	0,01																									
			Total	0,13																									
1	2	3	4	107,39	26,85	720,86	6,71	0,02	0,07	0,04		6,78	6,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,17	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.													
2	3	4	0,02																										
3	4	0,01																											
4	0,02																												
Total	0,08																												
1	2	3	4					44,23			11,06						122,40	2,76	0,08	0,09	0,05	2,86	2,67	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,68	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	3	4	0,01																										
3	4	0,04																											
4	0,00																												
Total	0,13																												
1	2	3	4	103,98	26,00	676,05	6,50		0,05	0,14		0,07	6,64	6,36	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,73			N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
2	3	4	0,19																										
3	4	0,05																											
4	0,02																												
Total	0,31																												
1	2	3	4					42,15	10,54		111,08						2,63	0,02		0,05	0,03	2,69	2,58	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,62	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	3	4	0,00																										
3	4	0,01																											
4	0,00																												
Total	0,04																												
1	2	3	4	20,44	5,11	26,29	1,28			0,03		0,11	0,05	1,39	1,17	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.		11,01	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
2	3	4	0,07																										
3	4	0,06																											
4	0,02																												
Total	0,18																												
1	2	3	4					22,03	5,51	30,54	1,38						0,08			0,12	0,06	1,50	1,26	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,12	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	3	4	0,05																										
3	4	0,03																											
4	0,05																												
Total	0,21																												
1	2	3	4	43,20	10,80	116,71	2,70					0,04	0,07	0,03	2,77	2,63	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,97	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.										
2	3	4	0,01																										
3	4	0,01																											
4	0,01																												
Total	0,07																												
1	2	3	4					107,31	26,83	719,85	6,71	0,08								0,09	0,05	6,80	6,61	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,30	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
2	3	4	0,02																										
3	4	0,02																											
4	0,02																												
Total	0,13																												

Tabel L5.17 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-16)

Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	178	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	1	2,65	2,74	2,73	2,80	10,92	2,73	29,82	2,73	0,01	0,06	0,03	2,79	2,67	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,68	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.			
			2	2,71	2,69	2,74	2,73	10,87	2,72	29,54		0,00										
			3	2,67	2,76	2,90	2,73	11,06	2,77	30,61		0,03										
			4	2,71	2,67	2,74	2,74	10,86	2,72	29,49		0,00										
			Total				43,71	10,93	119,46	0,05												
			1				6,54	6,54	6,51	6,41		26,00								6,50	169,01	0,03
			2				6,42	6,38	6,20	6,35		25,35								6,34	160,68	0,07
			3				6,20	6,51	6,39	6,54		25,64								6,41	164,42	0,07
			4				6,54	6,45	6,64	6,40		26,03								6,51	169,42	0,05
			Total				103,02	25,76	663,54	0,22												
1				2,51	2,65	2,51	2,73	10,40	2,60	27,08	0,04											
2				2,71	2,44	2,55	2,60	10,30	2,58	26,56	0,05											
3				2,58	2,60	2,63	2,68	10,49	2,62	27,52	0,01											
4				2,67	2,69	2,70	2,64	10,70	2,68	28,62	0,02											
Total				41,89	10,47	109,78	0,10															
1				1,28	1,27	1,20	1,36	5,11	1,28	6,54	0,01											
2				1,35	1,24	1,36	1,10	5,05	1,26	6,42	0,05											
3				1,29	1,39	1,46	1,38	5,52	1,38	7,63	0,05											
4				1,27	1,07	1,37	1,25	4,96	1,24	6,20	0,06											
Total				20,64	5,16	26,79	0,16															
1				1,53	1,33	1,30	1,32	5,48	1,37	7,54	0,04											
2				1,49	1,29	1,37	1,44	5,59	1,40	7,83	0,02											
3				1,33	1,21	1,35	1,50	5,39	1,35	7,31	0,05											
4				1,52	1,37	1,37	1,42	5,68	1,42	8,08	0,02											
Total				22,14	5,54	30,76	0,13															
1				2,71	2,84	2,68	2,66	10,89	2,72	29,67	0,02											
2				2,72	2,75	2,67	2,56	10,70	2,68	28,64	0,02											
3				2,69	2,50	2,78	2,73	10,70	2,68	28,67	0,05											
4				2,67	2,76	2,73	2,73	10,89	2,72	29,65	0,01											
Total				43,18	10,80	116,63	0,10															
1				6,75	6,82	6,84	6,70	27,11	6,78	183,75	0,04											
2				6,75	6,57	6,41	6,69	26,42	6,61	174,57	0,10											
3				6,64	6,70	6,62	6,73	26,69	6,67	178,10	0,01											
4				6,84	6,77	6,70	6,64	26,95	6,74	181,60	0,03											
Total				107,17	26,79	718,02	0,18															
1				2,61	2,76	2,68	2,81	10,86	2,72	29,51	0,04											
2				2,81	2,72	2,83	2,72	11,08	2,77	30,70	0,01											
3				2,78	2,73	2,82	2,80	11,13	2,78	30,97	0,00											
4				2,91	2,79	2,72	2,85	11,27	2,82	31,77	0,03											
Total				44,34	11,09	122,96	0,08															
1				6,59	6,49	6,25	6,31	25,64	6,41	164,43	0,08											
2				6,41	6,66	6,37	6,42	25,86	6,47	167,24	0,05											
3				6,42	6,53	6,40	6,49	25,84	6,46	166,94	0,01											
4				6,41	6,46	6,34	6,52	25,73	6,43	165,53	0,02											
Total				103,07	25,77	664,13	0,16															
1				2,61	2,57	2,50	2,43	10,11	2,53	25,57	0,02											
2				2,62	2,49	2,45	2,67	10,23	2,56	26,20	0,03											
3				2,40	2,66	2,58	2,46	10,10	2,53	25,54	0,04											
4				2,59	2,65	2,57	2,62	10,43	2,61	27,20	0,01											
Total				40,87	10,22	104,51	0,11															

Tabel L5.18 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-17)

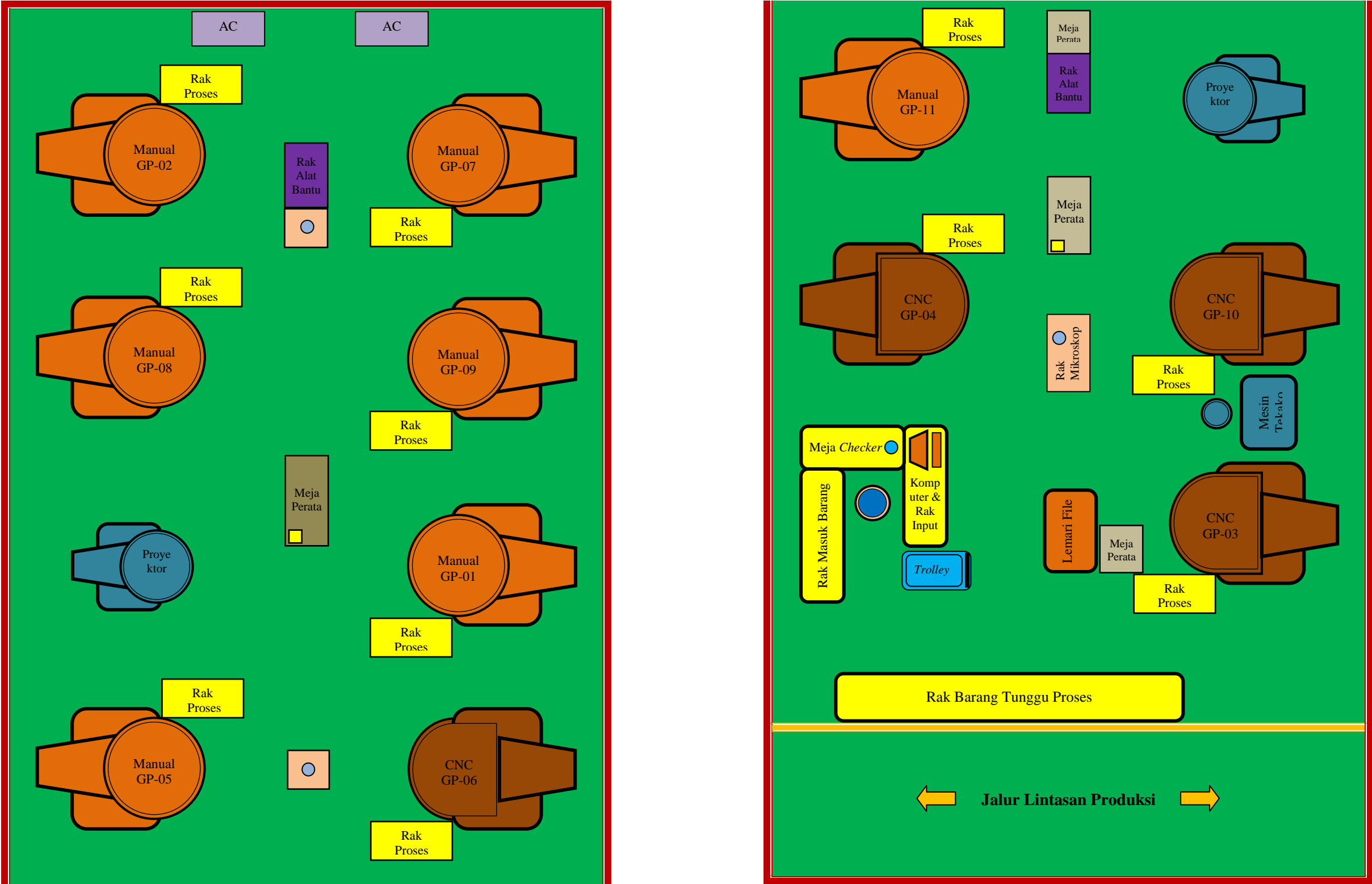
Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	190	Operator meletakkan benda kerja unit-5 di baki pada rak proses.	1	1,36	1,31	1,27	1,05	4,99	1,25	6,28	1,33	0,08	0,11	0,06	1,44	1,22	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,63	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.						
			2	1,30	1,46	1,31	1,44	5,51	1,38	7,61		0,03													
			3	1,28	1,33	1,44	1,36	5,41	1,35	7,33		0,02													
			4	1,44	1,14	1,32	1,43	5,33	1,33	7,16		0,06													
			Total			21,24	5,31	28,38	0,19																
			1	1,32	1,54	1,37	1,36	5,59	1,40	7,84		0,05													
			2	1,34	1,26	1,27	1,18	5,05	1,26	6,39		0,03													
			3	1,36	1,21	1,52	1,42	5,51	1,38	7,64		0,06													
			4	1,29	1,30	1,27	1,31	5,17	1,29	6,68		0,01													
			Total			21,32	5,33	28,55	0,14																
192	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,64	2,82	2,61	2,89	10,96	2,74	30,09	2,68	0,07	0,09	0,04	2,77	2,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,56	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
2	2,71	2,69	2,57	2,65	10,62	2,66	28,21	0,01																	
3	2,66	2,72	2,66	2,60	10,64	2,66	28,31	0,01																	
4	2,74	2,69	2,72	2,56	10,71	2,68	28,70	0,02																	
Total			42,93	10,73	115,30	0,11																			
193	Operator memasang benda kerja unit-6 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,94	6,67	6,50	6,70	26,81	6,70	179,73	6,76	0,11								0,14	0,07	6,90	6,61	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,67	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
2	6,83	6,80	6,63	6,96	27,22	6,81	185,29	0,06																	
3	6,74	6,98	6,82	6,55	27,09	6,77	183,56	0,10																	
4	6,76	6,86	6,77	6,60	26,99	6,75	182,15	0,04																	
Total			108,11	27,03	730,73	0,31																			
194	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	1	2,71	2,72	2,63	2,77	10,83	2,71	29,33	2,71	0,01	0,06	0,03	2,77	2,65	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,71	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
2	2,78	2,70	2,70	2,73	10,91	2,73	29,76	0,01																	
3	2,56	2,76	2,77	2,64	10,73	2,68	28,81	0,03																	
4	2,72	2,76	2,70	2,71	10,89	2,72	29,65	0,00																	
Total			43,36	10,84	117,56	0,05																			
196	Operator mengambil benda kerja unit-6 dari jig pada mesin.	1	6,73	6,74	6,52	6,13	26,12	6,53	170,81	6,45	0,27								0,15	0,08	6,60	6,30	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,85	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
2	6,32	6,43	6,36	6,40	25,51	6,38	162,70	0,03																	
3	6,43	6,45	6,57	6,37	25,82	6,46	166,69	0,02																	
4	6,49	6,28	6,50	6,50	25,77	6,44	166,06	0,04																	
Total			103,22	25,81	666,25	0,35																			
197	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,59	2,43	2,60	2,15	9,77	2,44	24,00	2,54	0,17	0,15	0,07	2,69	2,40	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	4,93	N' < N = 5 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
2	2,67	2,55	2,65	2,61	10,48	2,62	27,47	0,03																	
3	2,44	2,41	2,63	2,47	9,95	2,49	24,78	0,04																	
4	2,46	2,58	2,69	2,75	10,48	2,62	27,51	0,07																	
Total			40,68	10,17	103,75	0,32																			
198	Operator meletakkan benda kerja unit-6 di baki pada rak proses.	1	1,31	1,25	1,15	1,30	5,01	1,25	6,29	1,30	0,02								0,12	0,06	1,42	1,18	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	13,00	N' < N = 13 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
2	1,43	1,24	1,29	1,39	5,35	1,34	7,18	0,03																	
3	1,35	1,19	1,50	1,15	5,19	1,30	6,81	0,08																	
4	1,14	1,19	1,34	1,52	5,19	1,30	6,82	0,09																	
Total			20,74	5,19	27,10	0,22																			
199	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1	1,37	1,42	1,38	1,23	5,40	1,35	7,31	1,34	0,02	0,08	0,04	1,42	1,26	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	5,69	N' < N = 6 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.							
2	1,32	1,22	1,27	1,26	5,07	1,27	6,43	0,02																	
3	1,42	1,47	1,30	1,22	5,41	1,35	7,36	0,04																	
4	1,41	1,30	1,42	1,39	5,52	1,38	7,63	0,02																	
Total			21,40	5,35	28,72	0,10																			
200	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke mesin.	1	2,68	2,69	2,73	2,57	10,67	2,67	28,48	2,67	0,01								0,08	0,04	2,75	2,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,40	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
2	2,72	2,59	2,57	2,71	10,59	2,65	28,06	0,02																	
3	2,50	2,68	2,82	2,76	10,76	2,69	29,00	0,06																	
4	2,68	2,63	2,73	2,69	10,73	2,68	28,79	0,01																	
Total			42,75	10,69	114,32	0,10																			

Tabel L5.19 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja (Lanjutan-18)

Tahap-4 Finish (Jarak 2,0 Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21° ± 1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	201	Operator memasang benda kerja unit-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	6,63	6,80	6,69	6,62	26,74	6,69	178,78	6,74	0,03	0,07	0,03	6,80	6,67	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,15	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,69	6,68	6,81	6,75	26,93	6,73	181,32									
			3	6,87	6,73	6,79	6,78	27,17	6,79	184,56									
			4	6,72	6,77	6,73	6,71	26,93	6,73	181,31									
			Total					107,77	26,94	725,97									
			0,00																
202	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-4.	1	2,68	2,67	2,81	2,64	10,80	2,70	29,18	2,73	0,02	0,06	0,03	2,79	2,66	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,77	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,69	2,64	2,68	2,75	10,76	2,69	28,95										
		3	2,78	2,72	2,68	2,82	11,00	2,75	30,26										
		4	2,80	2,79	2,76	2,69	11,04	2,76	30,48										
		Total					43,60	10,90	118,87										
		0,01																	
204	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari jig pada mesin.	1	6,25	6,65	6,65	6,52	26,07	6,52	170,02	6,55	0,11	0,14	0,07	6,69	6,41	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,70	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	6,58	6,47	6,51	6,63	26,19	6,55	171,49										
		3	6,62	6,64	6,70	6,47	26,43	6,61	174,66										
		4	6,38	6,36	6,80	6,62	26,16	6,54	171,22										
		Total					104,85	26,21	687,40										
		0,02																	
205	Operator berputar membawa benda kerja dan berjalan 2 langkah ke rak proses.	1	2,50	2,63	2,73	2,66	10,52	2,63	27,70	2,62	0,03	0,10	0,05	2,72	2,52	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	2,23	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,63	2,74	2,70	2,63	10,70	2,68	28,63										
		3	2,39	2,59	2,72	2,75	10,45	2,61	27,38										
		4	2,52	2,55	2,53	2,61	10,21	2,55	26,07										
		Total					41,88	10,47	109,77										
		0,02																	
206	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	1	1,07	1,31	1,22	1,31	4,91	1,23	6,07	1,29	0,06	0,11	0,05	1,40	1,18	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	10,76	N' < N = 11 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1,26	1,48	1,35	1,14	5,23	1,31	6,90										
		3	1,40	1,26	1,32	1,44	5,42	1,36	7,36										
		4	1,35	1,30	1,15	1,35	5,15	1,29	6,66										
		Total					20,71	5,18	26,99										
		0,03																	
Total				95400	5962,53			5962,53											

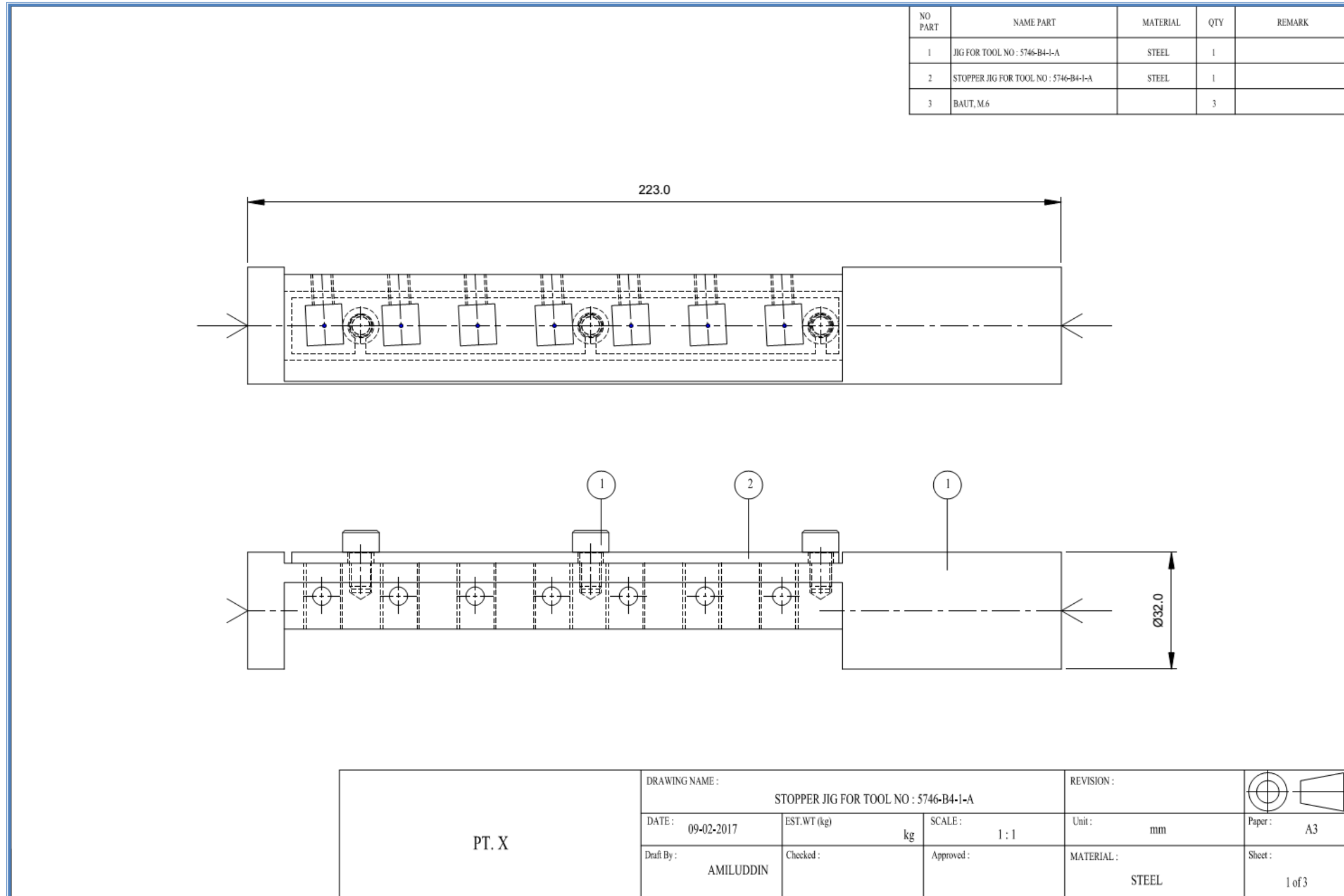
Data setting mesin per tahapan proses																			
TAHAPAN PROSES	NO.	URAIAN	Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (Detik)				Σxi	Σxi	Σxi ²	x̄	Σ(xi - x̄) ²	σ	σx̄	BKA	BKB	KESIMPULAN	N'	KESIMPULAN
				1	2	3	4												
Tahap-1	1	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	1	780,08	745,52	823,05	803,12	3151,77	787,94	2486737,9	Σxi / k	4024,71	√(Σ(xi - x̄) ² / (N - 1))	σ / √n	x̄ + 2σx̄	x̄ - 2σx̄	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	(40√N * Σxi ² - (Σxi) ²) / Σxi	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	806,21	832,03	771,31	783,04	3192,59	798,15	2550319,2		2198,16							
			3	814,22	803,15	824,01	779,34	3220,72	805,18	2594367,4		1172,30							
			4	821,26	807,13	808,11	817,21	3253,71	813,43	2646800,8		744,15							
			Total					12819	3204,70	10278225		8139,32							
Tahap-2	2	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong facing 6° dan program proses).	1	640,31	700,03	685,23	760,33	2785,9	696,48	1947680,8	751,49	19476,83	60,38	30,19	811,87	691,11	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	N' < N = 10 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
			2	782,05	770,12	835,13	765,22	3152,52	788,13	2487690,8		8465,70							
			3	658,29	820,12	773,43	814,25	3066,09	766,52	2367139,6		17816,72							
			4	743,43	821,01	689,54	765,32	3019,3	754,83	2287925,7		8927,12							
			Total					12024	3005,95	9090437		54686,37							
Tahap-3	3	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong 8°, bantalan sudut 3° dan program proses).	1	822,03	817,45	838,23	905,02	3382,73	845,68	2865648,6	874,14	8171,31	35,90	17,95	910,04	838,23	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
			2	893,13	912,12	872,34	911,08	3588,67	897,17	3220687,9		3171,71							
			3	884,45	821,53	831,01	889,09	3426,08	856,52	2938222		4957,19							
			4	887,18	922,07	896,11	883,33	3588,69	897,17	3220586,5		3035,27							
			Total					13986	3496,54	12245145		19335,49							
Tahap-4	4	Setting mesin (batu gerinda, sudut mata potong 25° dan program proses).	1	841,21	912,03	904,08	894,31	3551,63	887,91	3156584	888,48	3066,41	38,36	19,18	926,85	850,12	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
			2	912,02	872,32	911,13	838,12	3533,59	883,40	3125325,7		3864,48							
			3	937,02	835,52	850,27	843,14	3465,95	866,49	3009944,3		8676,83							
			4	922,11	896,14	885,21	961,07	3664,53	916,13	3360606		6469,38							
			Total					14216	3553,9	12652460		22077,10							
Total				53044,47	3315,28			3315,28											

LAMPIRAN VI

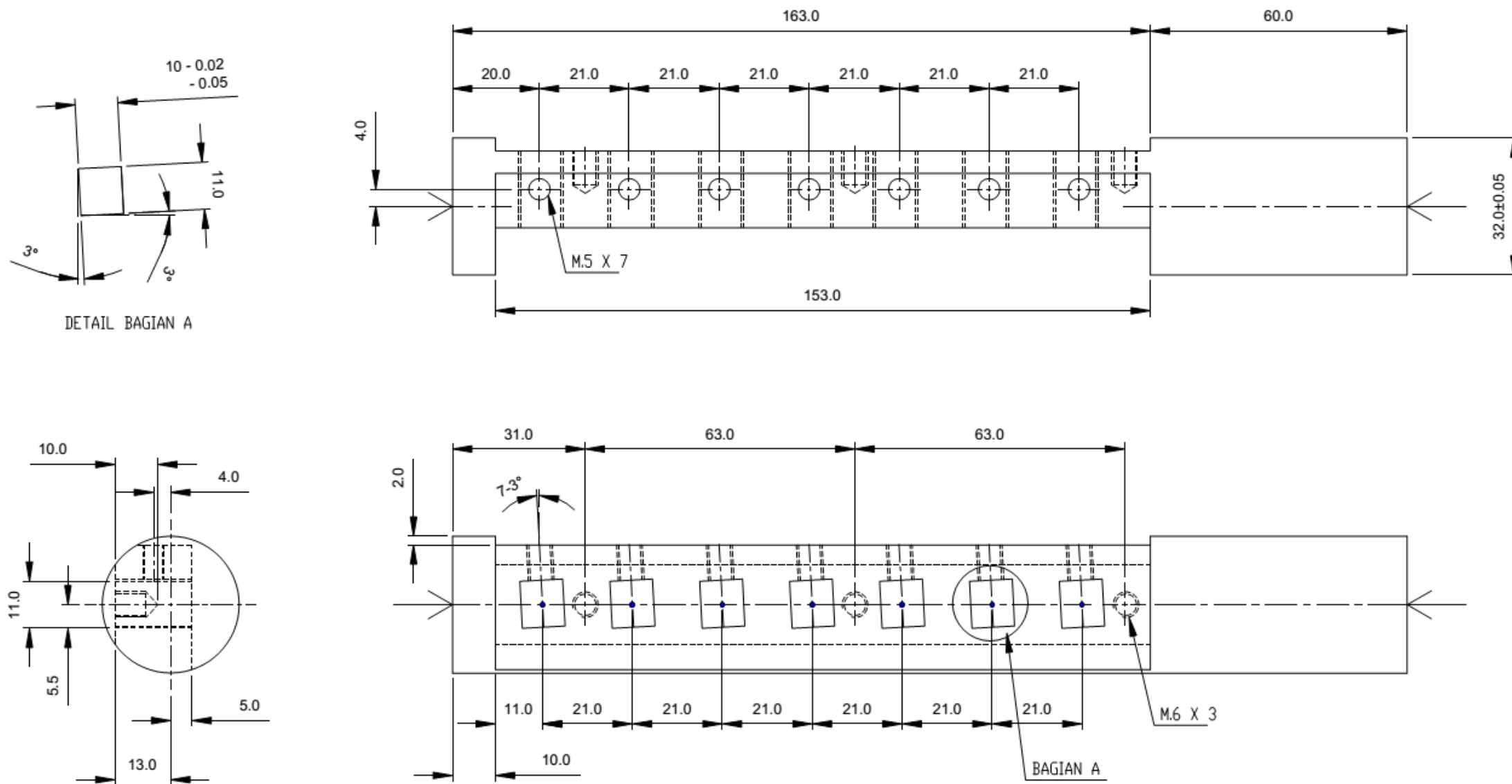



Gambar L6.1 Gambar perubahan tata letak stasiun kerja *profile grinding* (GPR)

LAMPIRAN VII

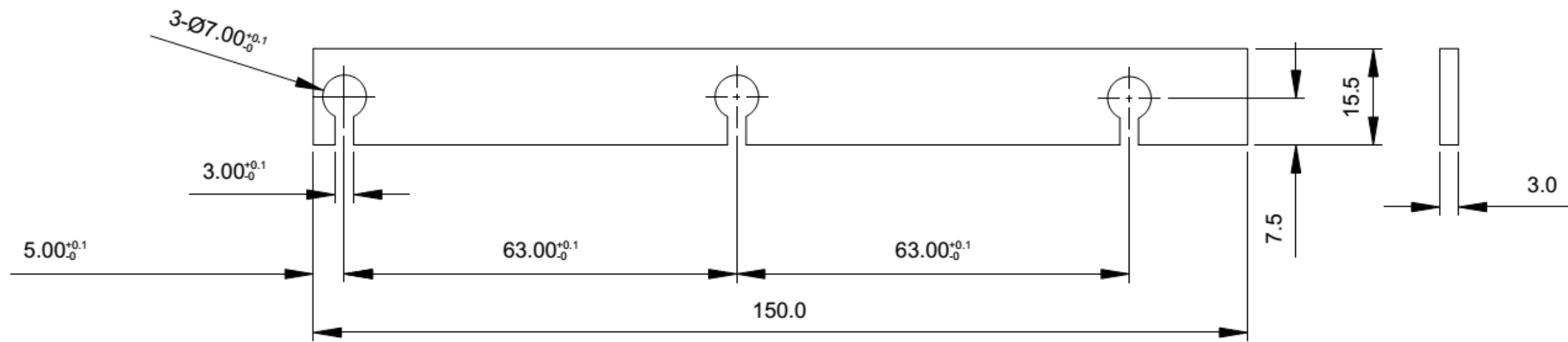


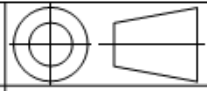
Gambar L7.1 Gambar Kerja Rancangan Assembly Jig untuk Tool No. 5746-B4-1-A



PT. X	DRAWING NAME : JIG FOR TOOL NO : 5746-B4-1-A			REVISION :	 Paper : A3
	DATE : 09-02-2017	EST.WT (kg) kg	SCALE : 1 : 1	Unit : mm	
	Draft By : AMILUDDIN	Checked :	Approved :	MATERIAL : STEEL		Sheet : 2 of 3

Gambar L7.2 Gambar Kerja Rancangan Jig untuk Tool No. 5746-B4-1-A



PT. X	DRAWING NAME : STOPPER JIG FOR TOOL NO : 5746-B4-1-A			REVISION :	 Paper : A3
	DATE : 09-02-2017	EST.WT (kg) kg	SCALE : 1 : 1	Unit : mm	
	Draft By : AMILUDDIN	Checked :	Approved :	MATERIAL : STEEL		Sheet : 3 of 3

Gambar L7.3 Gambar Kerja Rancangan *Stopper Jig* untuk Tool No. 5746-B4-1-A

LAMPIRAN VIII

Tabel L8.1 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan *Tool No. 5746-B4-1-A* Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja

TAHAPAN PROSES	NO.	ELEMEN KERJA	WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (DATA JAM)								WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (KONVERSI KE DETIK)								Jumlah Waktu Siklus ($\sum x_i$)	Rata-Rata Waktu Siklus (\bar{x}_i)	Jumlah Waktu Siklus ($\sum x_i^2$)
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
			9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16			
Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	1	Operator mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari baki pada rak proses.	00:01,68	00:01,63	00:01,49	00:01,70	00:01,33	00:01,67	00:01,53	00:01,56	1,68	1,63	1,49	1,70	1,33	1,67	1,53	1,56	24,80	1,55	38,62
			00:01,48	00:01,63	00:01,30	00:01,52	00:01,60	00:01,58	00:01,56	00:01,54	1,48	1,63	1,30	1,52	1,60	1,58	1,56	1,54			
	2	Operator memasang benda kerja unit-1 ke lubang-1 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:08,50	00:08,61	00:08,67	00:08,53	00:08,53	00:08,72	00:08,62	00:08,60	8,50	8,61	8,67	8,53	8,53	8,72	8,62	8,60	137,10	8,57	1174,88
			00:08,47	00:08,57	00:08,43	00:08,62	00:08,43	00:08,63	00:08,60	00:08,57	8,47	8,57	8,43	8,62	8,43	8,63	8,60	8,57			
	3	Operator memasang benda kerja unit-2 ke lubang-2 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:06,82	00:06,67	00:06,72	00:06,58	00:06,55	00:06,66	00:06,72	00:06,63	6,82	6,67	6,72	6,58	6,55	6,66	6,72	6,63	106,03	6,63	702,78
			00:06,42	00:06,53	00:06,71	00:06,64	00:06,56	00:06,63	00:06,63	00:06,56	6,42	6,53	6,71	6,64	6,56	6,63	6,63	6,56			
	4	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari baki pada rak proses.	00:03,68	00:03,81	00:03,74	00:03,67	00:03,58	00:03,72	00:03,65	00:03,72	3,68	3,81	3,74	3,67	3,58	3,72	3,65	3,72	58,42	3,65	213,44
			00:03,69	00:03,59	00:03,68	00:03,59	00:03,59	00:03,60	00:03,71	00:03,40	3,69	3,59	3,68	3,59	3,59	3,60	3,71	3,40			
	5	Operator memasang benda kerja unit-3 ke lubang-3 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:05,60	00:05,82	00:05,69	00:05,75	00:05,66	00:05,63	00:05,68	00:05,65	5,60	5,82	5,69	5,75	5,66	5,63	5,68	5,65	90,78	5,67	515,14
			00:05,76	00:05,54	00:05,63	00:05,70	00:05,58	00:05,72	00:05,68	00:05,69	5,76	5,54	5,63	5,70	5,58	5,72	5,68	5,69			
	6	Operator memasang benda kerja unit-4 ke lubang-4 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:05,81	00:05,79	00:05,80	00:05,53	00:05,65	00:05,69	00:05,70	00:05,65	5,81	5,79	5,80	5,53	5,65	5,69	5,70	5,65	90,66	5,67	513,89
			00:05,79	00:05,65	00:05,66	00:05,49	00:05,45	00:05,76	00:05,65	00:05,59	5,79	5,65	5,66	5,49	5,45	5,76	5,65	5,59			
	7	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari baki pada rak proses.	00:03,71	00:03,99	00:03,65	00:03,72	00:03,73	00:03,71	00:03,98	00:03,81	3,71	3,99	3,65	3,72	3,73	3,71	3,98	3,81	59,96	3,75	224,90
		00:03,70	00:03,58	00:03,65	00:03,68	00:03,70	00:03,81	00:03,86	00:03,68	3,70	3,58	3,65	3,68	3,70	3,81	3,86	3,68				
8	Operator memasang benda kerja unit-5 ke lubang-5 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:05,61	00:05,77	00:05,66	00:05,68	00:05,60	00:05,76	00:05,73	00:05,70	5,61	5,77	5,66	5,68	5,60	5,76	5,73	5,70	90,89	5,68	516,39	
		00:05,64	00:05,67	00:05,66	00:05,65	00:05,52	00:05,69	00:05,80	00:05,75	5,64	5,67	5,66	5,65	5,52	5,69	5,80	5,75				
9	Operator memasang benda kerja unit-6 ke lubang-6 pada <i>jig</i> yang terpasang di mesin.	00:05,48	00:05,87	00:05,71	00:05,72	00:05,58	00:05,66	00:05,80	00:05,69	5,48	5,87	5,71	5,72	5,58	5,66	5,80	5,69	91,25	5,70	520,56	
		00:05,71	00:05,79	00:05,63	00:05,85	00:05,66	00:05,61	00:05,77	00:05,72	5,71	5,79	5,63	5,85	5,66	5,61	5,77	5,72				
10	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	00:01,58	00:01,33	00:01,36	00:01,20	00:01,36	00:01,44	00:01,36	00:01,21	1,58	1,33	1,36	1,20	1,36	1,44	1,36	1,21	21,24	1,33	28,40	
		00:01,23	00:01,27	00:01,27	00:01,18	00:01,26	00:01,55	00:01,33	00:01,31	1,23	1,27	1,27	1,18	1,26	1,55	1,33	1,31				
11	Operator memasang benda kerja unit-7 ke lubang-7 pada <i>Jig</i> yang terpasang di mesin.	00:08,57	00:08,70	00:08,83	00:08,74	00:08,67	00:08,72	00:08,66	00:08,66	8,57	8,70	8,83	8,74	8,67	8,72	8,66	8,66	138,89	8,68	1205,66	
		00:08,73	00:08,67	00:08,65	00:08,68	00:08,58	00:08,69	00:08,66	00:08,68	8,73	8,67	8,65	8,68	8,58	8,69	8,66	8,68				
12	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-1.	00:02,58	00:02,88	00:02,76	00:02,78	00:02,78	00:02,73	00:02,79	00:02,74	2,58	2,88	2,76	2,78	2,78	2,73	2,79	2,74	43,79	2,74	119,95	
		00:02,68	00:02,63	00:02,75	00:02,78	00:02,59	00:02,76	00:02,72	00:02,84	2,68	2,63	2,75	2,78	2,59	2,76	2,72	2,84				
13	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	2038	2038	2038	2038	2038	2038	2038	2038	32608	2038	66455104	
		0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	0:33:58	2038	2038	2038	2038	2038	2038	2038	2038				
Tahap-2 Finish Mata Potong (Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	14	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-2.	00:02,77	00:02,78	00:02,70	00:02,70	00:02,73	00:02,67	00:02,81	00:02,64	2,77	2,78	2,70	2,70	2,73	2,67	2,81	2,64	43,48	2,72	118,23
			00:02,72	00:02,68	00:02,82	00:02,56	00:02,76	00:02,77	00:02,64	00:02,73	2,72	2,68	2,82	2,56	2,76	2,77	2,64	2,73			
	15	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	17280	1080	18662400
		0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	0:18:00	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080				

Tabel L8.2 Elemen-Elemen Kerja dan Waktu Proses Penyelesaian Pembuatan Tool No. 5746-B4-1-A Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-1)

Tahap-3 Gabungan proses Finish Mata Potong (facing, sudut 21°±1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05) dengan Finish Jarak 2,0 (Kebebasan Mata Potong facing, sudut 21°±1°, facing, R1,3 ± 0,02, facing dan C0,8 ± 0,05)	16	Operator menekan tombol <i>start</i> untuk menjalankan program proses tahap-3.	00:02,68	00:02,82	00:02,31	00:02,90	00:02,73	00:02,71	00:02,67	00:02,74	2,68	2,82	2,31	2,90	2,73	2,71	2,67	2,74	43,76	2,74	120,01	
			00:02,88	00:02,69	00:02,74	00:02,96	00:02,66	00:02,88	00:02,69	00:02,70	2,88	2,69	2,74	2,96	2,66	2,88	2,69	2,70				
		17	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	1324	1324	1324	1324	1324	1324	1324	1324	21184	1324	28047616
			0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	0:22:04	1324	1324	1324	1324	1324	1324	1324	1324				
		18	Operator mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari jig yang terpasang di mesin.	00:10,47	00:10,50	00:10,41	00:10,57	00:10,45	00:10,66	00:10,60	00:10,56	10,47	10,50	10,41	10,57	10,45	10,66	10,60	10,56	168,47	10,53	1773,99
			00:10,46	00:10,56	00:10,44	00:10,46	00:10,61	00:10,63	00:10,45	00:10,64	10,46	10,56	10,44	10,46	10,61	10,63	10,45	10,64				
		19	Operator meletakkan benda kerja unit-1 dan 2 di baki pada rak proses.	00:03,44	00:03,72	00:03,37	00:03,51	00:03,43	00:03,67	00:03,64	00:03,62	3,44	3,72	3,37	3,51	3,43	3,67	3,64	3,62	56,93	3,56	202,76
			00:03,64	00:03,67	00:03,61	00:03,49	00:03,63	00:03,65	00:03,40	00:03,44	3,64	3,67	3,61	3,49	3,63	3,65	3,40	3,44				
		20	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari jig yang terpasang di mesin.	00:09,47	00:09,59	00:09,49	00:09,49	00:09,62	00:09,64	00:09,48	00:09,62	9,47	9,59	9,49	9,49	9,62	9,64	9,48	9,62	153,11	9,57	1465,24
			00:09,67	00:09,48	00:09,64	00:09,55	00:09,59	00:09,65	00:09,60	00:09,53	9,67	9,48	9,64	9,55	9,59	9,65	9,60	9,53				
	21	Operator meletakkan benda kerja unit-3 dan 4 di baki pada rak proses.	00:03,65	00:03,69	00:03,65	00:03,62	00:03,72	00:03,57	00:03,67	00:03,60	3,65	3,69	3,65	3,62	3,72	3,57	3,67	3,60	58,53	3,66	214,14	
		00:03,64	00:03,77	00:03,57	00:03,68	00:03,60	00:03,69	00:03,76	00:03,65	3,64	3,77	3,57	3,68	3,60	3,69	3,76	3,65					
	22	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari jig yang terpasang di mesin.	00:09,62	00:09,72	00:09,81	00:09,67	00:09,72	00:09,75	00:09,69	00:09,62	9,62	9,72	9,81	9,67	9,72	9,75	9,69	9,62	155,25	9,70	1506,47	
		00:09,79	00:09,71	00:09,80	00:09,59	00:09,72	00:09,70	00:09,65	00:09,69	9,79	9,71	9,80	9,59	9,72	9,70	9,65	9,69					
	23	Operator meletakkan benda kerja unit-5 dan 6 di baki pada rak proses.	00:03,75	00:03,64	00:03,63	00:03,76	00:03,66	00:03,65	00:03,74	00:03,69	3,75	3,64	3,63	3,76	3,66	3,65	3,74	3,69	58,88	3,68	216,74	
		00:03,66	00:03,57	00:03,66	00:03,68	00:03,60	00:03,80	00:03,74	00:03,65	3,66	3,57	3,66	3,68	3,60	3,80	3,74	3,65					
	24	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari jig yang terpasang di mesin.	00:04,63	00:04,70	00:04,28	00:04,73	00:04,70	00:04,72	00:04,72	00:04,66	4,63	4,70	4,28	4,73	4,70	4,72	4,72	4,66	74,69	4,67	348,87	
		00:04,82	00:04,62	00:04,72	00:04,75	00:04,58	00:04,66	00:04,70	00:04,70	4,82	4,62	4,72	4,75	4,58	4,66	4,70	4,70					
	25	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	00:03,70	00:03,62	00:03,65	00:03,72	00:03,70	00:03,67	00:03,84	00:03,52	3,70	3,62	3,65	3,72	3,70	3,67	3,84	3,52	58,92	3,68	217,07	
		00:03,65	00:03,67	00:03,72	00:03,85	00:03,60	00:03,68	00:03,67	00:03,66	3,65	3,67	3,72	3,85	3,60	3,68	3,67	3,66					
Total																			72897,82	4556,11	113177078,11	

DATA SETTING MESIN PER TAHAPAN PROSES			WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (DATA JAM)								WAKTU SIKLUS PENGAMATAN (KONVERSI KE DETIK)								Jumlah Waktu Siklus (Σx_i)	Rata-Rata Waktu Siklus (\bar{x})	Jumlah Waktu Siklus (Σx_i^2)
TAHAPAN PROSES	NO.	URAIAN	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
			9	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	16			
Tahap-1	1	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	12:22,13	11:26,43	13:43,05	13:23,12	13:26,21	13:52,03	12:51,31	13:03,04	742,13	686,43	823,05	803,12	806,21	832,03	771,31	783,04	12782,06	798,88	10246348,71
			12:34,54	13:23,15	14:44,00	12:59,34	13:41,26	13:27,13	13:28,11	14:37,21	754,54	803,15	884,00	779,34	821,26	807,13	808,11	877,21			
Tahap-2	2	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	12:53,43	13:34,25	12:23,43	12:40,33	13:02,05	12:50,12	13:55,13	12:45,22	773,43	814,25	743,43	760,33	782,05	770,12	835,13	765,22	12584,47	786,53	9911829,78
			13:55,13	12:45,22	12:53,43	13:52,03	12:51,31	13:41,01	12:40,33	13:02,05	835,13	765,22	773,43	832,03	771,31	821,01	760,33	782,05			
Tahap-3	4	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	13:43,05	13:13,43	12:51,31	13:41,01	14:53,13	15:12,12	14:32,34	15:11,08	823,05	793,43	771,31	821,01	893,13	912,12	872,34	911,08	13474,27	842,14	11396934,12
			15:12,12	14:32,34	13:23,15	14:44,00	14:47,18	13:34,25	12:23,43	12:40,33	912,12	872,34	803,15	884,00	887,18	814,25	743,43	760,33			
Total																			38840,80	2427,55	31555112,61

LAMPIRAN IX

Tabel L9.1 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja

HITUNG PER ELEMEN KERJA	Diketahui: n = 4 N - 1 = 15 k = 4 N = 16 → N < 30	Tingkat Kepercayaan (a) = 0,95 Tingkat Ketelitian (b) = 0,05 a = 2σ a / b = 2/0,05 = 40	N' ≤ N = Pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil. N' > N = Pengamatan masih kurang sehingga perlu adanya penambahan pengamatan.
--------------------------------	--	--	---

TAHAPAN PROSES	NO.	URAIAN	Sub grup ke-	WAKTU SIKLUS (Detik)				Σx _i	Σx̄ _i	Σx _i ²	x̄	Σ(x _i - x̄) ²	σ	σ _{x̄}	BKA	BKB	KESIMPULAN	N'	KESIMPULAN
				1	2	3	4												
Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	1	Operator mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari baki pada rak proses.	1	1,68	1,63	1,49	1,70	6,50	1,63	10,59	$\frac{\sum x_i}{k}$	0,05	$\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	σ / \sqrt{n}	$\bar{x} + 2\sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} - 2\sigma_{\bar{x}}$	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	$\left(\frac{40\sqrt{N} \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{\sum x_i} \right)^2$	N' < N = 8 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,33	1,67	1,53	1,56	6,09	1,52	9,32		0,06							
			3	1,48	1,63	1,30	1,52	5,93	1,48	8,85		0,07							
			4	1,60	1,58	1,56	1,54	6,28	1,57	9,86		0,00							
			Total				24,80	6,20	38,62	1,55		0,19								0,11	0,06	1,66	1,44	7,95
	2	Operator memasang benda kerja unit-1 ke lubang-1 pada jig yang terpasang di mesin.	1	8,50	8,61	8,67	8,53	34,31	8,58	294,31	8,57	0,02	0,08	0,04	8,65	8,49	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,14	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	8,53	8,72	8,62	8,60	34,47	8,62	297,06		0,03							
			3	8,47	8,57	8,43	8,62	34,09	8,52	290,56		0,03							
			4	8,43	8,63	8,60	8,57	34,23	8,56	292,95		0,02							
			Total				137,10	34,28	1174,88	8,57		0,10								0,08	0,04	8,65	8,49	1 (dibulatkan)
	3	Operator memasang benda kerja unit-2 ke lubang-2 pada jig yang terpasang di mesin.	1	6,82	6,67	6,72	6,58	26,79	6,70	179,46	6,63	0,05	0,09	0,05	6,72	6,53	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,31	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	6,55	6,66	6,72	6,63	26,56	6,64	176,37		0,02							
			3	6,42	6,53	6,71	6,64	26,30	6,58	172,97		0,06							
			4	6,56	6,63	6,63	6,56	26,38	6,60	173,98		0,01							
			Total				106,03	26,51	702,78	6,63		0,13								0,09	0,05	6,72	6,53	1 (dibulatkan)
	4	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari baki pada rak proses.	1	3,68	3,81	3,74	3,67	14,90	3,73	55,52	3,65	0,03	0,09	0,05	3,74	3,56	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,99	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	3,58	3,72	3,65	3,72	14,67	3,67	53,82		0,01							
			3	3,69	3,59	3,68	3,59	14,55	3,64	52,93		0,01							
			4	3,59	3,60	3,71	3,40	14,3	3,58	51,17		0,07							
			Total				58,42	14,61	213,44	3,65		0,13								0,09	0,05	3,74	3,56	1 (dibulatkan)
	5	Operator memasang benda kerja unit-3 ke lubang-3 pada jig yang terpasang di mesin.	1	5,60	5,82	5,69	5,75	22,86	5,72	130,67	5,67	0,03	0,07	0,04	5,74	5,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,23	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	5,66	5,63	5,68	5,65	22,62	5,66	127,92		0,00							
			3	5,76	5,54	5,63	5,70	22,63	5,66	128,06		0,03							
			4	5,58	5,72	5,68	5,69	22,67	5,67	128,49		0,01							
			Total				90,78	22,70	515,14	5,67		0,07								0,07	0,04	5,74	5,60	1 (dibulatkan)
	6	Operator memasang benda kerja unit-4 ke lubang-4 pada jig yang terpasang di mesin.	1	5,81	5,79	5,80	5,53	22,93	5,73	131,50	5,67	0,07	0,11	0,06	5,78	5,56	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,57	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	5,65	5,69	5,70	5,65	22,69	5,67	128,71		0,00							
			3	5,79	5,65	5,66	5,49	22,59	5,65	127,62		0,05							
4			5,45	5,76	5,65	5,59	22,45	5,61	126,05	0,06									
Total				90,66	22,67	513,89	5,67	0,18	0,11	0,06		5,78								5,56	1 (dibulatkan)
7	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari baki pada rak proses.	1	3,71	3,99	3,65	3,72	15,07	3,77	56,85	3,75	0,07	0,11	0,06	3,86	3,63	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,41	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	3,73	3,71	3,98	3,81	15,23	3,81	58,03		0,06								
		3	3,70	3,58	3,65	3,68	14,61	3,65	53,37		0,04								
		4	3,70	3,81	3,86	3,68	15,05	3,76	56,65		0,02								
		Total				59,96	14,99	224,90	3,75		0,20								0,11	0,06	3,86	3,63	2 (dibulatkan)

Tabel L9.2 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-1)

Tahap-1 Semi Finish (Roughing Mata Potong)	8	Operator memasang benda kerja unit-5 ke lubang-5 pada jig yang terpasang di mesin.	1	5,61	5,77	5,66	5,68	22,72	5,68	129,06	5,68	0,01	0,07	0,04	5,75	5,61	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,24	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	5,60	5,76	5,73	5,70	22,79	5,70	129,86		0,02							
			3	5,64	5,67	5,66	5,65	22,62	5,66	127,92		0,00							
			4	5,52	5,69	5,80	5,75	22,76	5,69	129,55		0,04							
			Total				90,89	22,72	516,39	0,08									
	9	Operator memasang benda kerja unit-6 ke lubang-6 pada jig yang terpasang di mesin.	1	5,48	5,87	5,71	5,72	22,78	5,70	129,81	5,70	0,08	0,10	0,05	5,80	5,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,47	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	5,58	5,66	5,80	5,69	22,73	5,68	129,19		0,03							
			3	5,71	5,79	5,63	5,85	22,98	5,75	132,05		0,03							
			4	5,66	5,61	5,77	5,72	22,76	5,69	129,52		0,02							
			Total				91,25	22,81	520,56	0,15									
	10	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari baki pada rak proses.	1	1,58	1,33	1,36	1,20	5,47	1,37	7,55	1,33	0,08	0,12	0,06	1,44	1,21	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	11,46	N' < N = 12 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1,36	1,44	1,36	1,21	5,37	1,34	7,24		0,03							
			3	1,23	1,27	1,27	1,18	4,95	1,24	6,13		0,04							
			4	1,26	1,55	1,33	1,31	5,45	1,36	7,48		0,05							
			Total				21,24	5,31	28,40	0,20									
	11	Operator memasang benda kerja unit-7 ke lubang-7 pada Jig yang terpasang di mesin.	1	8,57	8,70	8,83	8,74	34,84	8,71	303,49	8,68	0,04	0,06	0,03	8,74	8,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,07	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	8,67	8,72	8,66	8,66	34,71	8,68	301,15		0,00							
			3	8,73	8,67	8,65	8,68	34,73	8,68	301,55		0,00							
			4	8,58	8,69	8,66	8,68	34,61	8,65	299,47		0,01							
			Total				138,89	34,72	1205,66	0,06									
12	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-1.	1	2,58	2,88	2,76	2,78	11,00	2,75	30,30	2,74	0,05	0,08	0,04	2,82	2,65	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,36	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,78	2,73	2,79	2,74	11,04	2,76	30,47		0,00								
		3	2,68	2,63	2,75	2,78	10,84	2,71	29,39		0,02								
		4	2,59	2,76	2,72	2,84	10,91	2,73	29,79		0,03								
		Total				43,79	10,95	119,95	0,10										
13	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	1	2038	2038	2038	2038	8152	2038	16613776	2038	0,00	0	0	2038	2038	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2038	2038	2038	2038	8152	2038	16613776		0,00								
		3	2038	2038	2038	2038	8152	2038	16613776		0,00								
		4	2038	2038	2038	2038	8152	2038	16613776		0,00								
		Total				32608	8152	66455104	0,00										
Tahap-2 Finish Mata Potong (Facing 0°10' ~ 0°30' dan Champering 45°)	14	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-2.	1	2,77	2,78	2,70	2,70	10,95	2,74	29,98	2,72	0,01	0,07	0,03	2,79	2,65	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,97	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	2,73	2,67	2,81	2,64	10,85	2,71	29,45		0,02							
			3	2,72	2,68	2,82	2,56	10,78	2,70	29,09		0,04							
			4	2,76	2,77	2,64	2,73	10,9	2,73	29,71		0,01							
			Total				43,48	10,87	118,2286	0,07									
	15	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	1	1080	1080	1080	1080	4320	1080	4665600	1080	0,00	0	0	1080	1080	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	1080	1080	1080	1080	4320	1080	4665600		0,00							
			3	1080	1080	1080	1080	4320	1080	4665600		0,00							
			4	1080	1080	1080	1080	4320	1080	4665600		0,00							
			Total				17280	4320	18662400	0,00									
16	Operator menekan tombol start untuk menjalankan program proses tahap-3.	1	2,68	2,82	2,31	2,90	10,71	2,68	28,88	2,74	0,22	0,15	0,07	2,88	2,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	4,37	N' < N = 5 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	2,73	2,71	2,67	2,74	10,85	2,71	29,43		0,00								
		3	2,88	2,69	2,74	2,96	11,27	2,82	31,80		0,07								
		4	2,66	2,88	2,69	2,70	10,93	2,73	29,90		0,03								
		Total				43,76	10,94	120,01	0,33										
17	Mesin CNC GLS-5T memproses benda kerja sebanyak 7 unit sampai selesai.	1	1324	1324	1324	1324	5296	1324	7011904	1324	0,00	0	0	1324	1324	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,00	N' < N = 0 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	1324	1324	1324	1324	5296	1324	7011904		0,00								
		3	1324	1324	1324	1324	5296	1324	7011904		0,00								
		4	1324	1324	1324	1324	5296	1324	7011904		0,00								
		Total				21184	5296	28047616	0,00										

Tabel L9.3 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-2)

Tahap-3 Gabungan proses Finish Mata Potong (facing, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, facing, $R1,3 \pm 0,02$, facing dan $C0,8 \pm 0,05$) dengan Finish Jarak 2,0 (Kebebasan Mata Potong facing, sudut $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$, facing, $R1,3 \pm 0,02$, facing dan $C0,8 \pm 0,05$)	18	Operator mengambil benda kerja unit-1 dan 2 dari jig yang terpasang di mesin.	1	10,47	10,50	10,41	10,57	41,95	10,49	439,96	10,53	0,02	0,08	0,04	10,61	10,45	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,09	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	10,45	10,66	10,60	10,56	42,27	10,57	446,71		0,03							
			3	10,46	10,56	10,44	10,46	41,92	10,48	439,33		0,02							
			4	10,61	10,63	10,45	10,64	42,33	10,58	447,98		0,04							
			Total				168,47	42,12	1773,99	0,10									
	19	Operator meletakkan benda kerja unit-1 dan 2 di baki pada rak proses.	1	3,44	3,72	3,37	3,51	14,04	3,51	49,35	3,56	0,08	0,11	0,06	3,67	3,44	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	1,55	N' < N = 2 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	3,43	3,67	3,64	3,62	14,36	3,59	51,59		0,04							
			3	3,64	3,67	3,61	3,49	14,41	3,60	51,93		0,03							
			4	3,63	3,65	3,40	3,44	14,12	3,53	49,89		0,05							
			Total				56,93	14,23	202,76	0,20									
	20	Operator mengambil benda kerja unit-3 dan 4 dari jig yang terpasang di mesin.	1	9,47	9,59	9,49	9,49	38,04	9,51	361,77	9,57	0,02	0,07	0,04	9,64	9,50	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,08	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	9,62	9,64	9,48	9,62	38,36	9,59	367,89		0,02							
			3	9,67	9,48	9,64	9,55	38,34	9,59	367,51		0,02							
			4	9,59	9,65	9,60	9,53	38,37	9,59	368,07		0,01							
			Total				153,11	38,28	1465,24	0,07									
	21	Operator meletakkan benda kerja unit-3 dan 4 di baki pada rak proses.	1	3,65	3,69	3,65	3,62	14,61	3,65	53,37	3,66	0,00	0,06	0,03	3,72	3,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,40	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	3,72	3,57	3,67	3,60	14,56	3,64	52,99		0,02							
			3	3,64	3,77	3,57	3,68	14,66	3,67	53,75		0,02							
			4	3,60	3,69	3,76	3,65	14,7	3,68	54,04		0,01							
			Total				58,53	14,63	214,14	0,05									
	22	Operator mengambil benda kerja unit-5 dan 6 dari jig yang terpasang di mesin.	1	9,62	9,72	9,81	9,67	38,82	9,71	376,77	9,70	0,02	0,06	0,03	9,77	9,64	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,07	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	9,72	9,75	9,69	9,62	38,78	9,70	375,98		0,01							
			3	9,79	9,71	9,80	9,59	38,89	9,72	378,14		0,03							
			4	9,72	9,70	9,65	9,69	38,76	9,69	375,59		0,00							
			Total				155,25	38,81	1506,47	0,06									
	23	Operator meletakkan benda kerja unit-5 dan 6 di baki pada rak proses.	1	3,75	3,64	3,63	3,76	14,78	3,70	54,63	3,68	0,02	0,06	0,03	3,74	3,62	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,43	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	3,66	3,65	3,74	3,69	14,74	3,69	54,32		0,00							
			3	3,66	3,57	3,66	3,68	14,57	3,64	53,08		0,01							
4			3,60	3,80	3,74	3,65	14,79	3,70	54,71	0,03									
Total				58,88	14,72	216,74	0,06												
24	Operator mengambil benda kerja unit-7 dari jig yang terpasang di mesin.	1	4,63	4,70	4,28	4,73	18,34	4,59	84,22	4,67	0,16	0,12	0,06	4,79	4,55	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,95	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	4,70	4,72	4,72	4,66	18,80	4,70	88,36		0,01								
		3	4,82	4,62	4,72	4,75	18,91	4,73	89,42		0,03								
		4	4,58	4,66	4,70	4,70	18,64	4,66	86,87		0,01								
		Total				74,69	18,67	348,87	0,21										
25	Operator meletakkan benda kerja unit-7 di baki pada rak proses.	1	3,70	3,62	3,65	3,72	14,69	3,67	53,96	3,68	0,01	0,08	0,04	3,76	3,60	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	0,71	N' < N = 1 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.	
		2	3,70	3,67	3,84	3,52	14,73	3,68	54,29		0,05								
		3	3,65	3,67	3,72	3,85	14,89	3,72	55,45		0,03								
		4	3,60	3,68	3,67	3,66	14,61	3,65	53,37		0,01								
		Total				58,92	14,73	217,07	0,10										
Total			72897,82	4556,11	11317707,8,11	4556,11													

Tabel L9.4 Tabel Uraian Uji Keseragaman dan Kecukupan Data per Elemen Kerja Berdasarkan Implementasi Jig Baru dan Perubahan Tata Letak Fasilitas Kerja (Lanjutan-3)

Data setting mesin per tahapan proses																			
TAHAPAN PROSES	NO.	URAIAN	Subgrup ke-	WAKTU SIKLUS (Detik)				Σx_i	$\Sigma \bar{x}_i$	Σx_i^2	\bar{x}	$\Sigma (x_i - \bar{x})^2$	σ	$\sigma_{\bar{x}}$	BKA	BKB	KESIMPULAN	N'	KESIMPULAN
				1	2	3	4												
Tahap-1	1	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	1	742,13	686,43	823,05	803,12	3054,73	763,68	2344356,12	$\frac{\Sigma \bar{x}_i}{k}$	16467,38	$\sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$	σ / \sqrt{n}	$\bar{x} + 2\sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} - 2\sigma_{\bar{x}}$	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	$\left(\frac{40\sqrt{N} \cdot \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}{\Sigma x_i}\right)^2$	N' < N = 6 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	806,21	832,03	771,31	783,04	3192,59	798,15	2550319,24		2163,65							
			3	754,54	803,15	884,00	779,34	3221,03	805,26	2603207,37		9611,56							
			4	821,26	807,13	808,11	877,21	3313,71	828,43	2748465,98		6790,00							
			Total					12782,06	3195,52	10246348,71		798,88								35032,60	48,33	24,16	847,21	750,55	5,49 6 (dibulatkan)
Tahap-2	2	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	1	773,43	814,25	743,43	760,33	3091,44	772,86	2391986,90	786,53	3483,99	30,30	15,15	816,83	756,23	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	2,23	N' < N = 3 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	782,05	770,12	835,13	765,22	3152,52	788,13	2487690,78		3105,44							
			3	835,13	765,22	773,43	832,03	3205,81	801,45	2573471,65		5058,01							
			4	771,31	821,01	760,33	782,05	3134,70	783,68	2458680,45		2127,01							
			Total					12584,47	3146,12	9911829,78		13774,46								3 (dibulatkan)
Tahap-3	3	Setting mesin (batu gerinda dan program proses).	1	823,05	793,43	771,31	821,01	3208,80	802,20	2575919,00	842,14	8201,06	57,55	28,78	899,70	784,59	Data telah seragam, karena semua rata-rata subgrup ada dalam batas kendali/kontrol.	7,01	N' < N = 8 < 16, Data pengamatan sudah cukup/memadai sehingga telah mewakili sampel yang diambil.
			2	893,13	912,12	872,34	911,08	3588,67	897,17	3220687,93		13161,12							
			3	912,12	872,34	803,15	884,00	3471,61	867,90	3019445,89		9081,33							
			4	887,18	814,25	743,43	760,33	3205,19	801,30	2580881,29		19243,61							
			Total					13474,27	3368,57	11396934,12		49687,12								8 (dibulatkan)
				Total	38840,80	2427,55	31555112,61	2427,55											