



**MERANCANG STANDAR OPERASIONAL  
PROSEDUR DAN WAKTU STANDAR *SPOORING* DI  
AUTHORIZE DEALER NISSAN CIKARANG**

**OLEH  
DEDIH PERMANA PUTRA  
NO ID 004201405037**

**Laporan Magang ini diajukan ke Fakultas Teknik President  
University untuk memenuhi persyaratan akademik mencapai  
gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi  
Teknik Industri**

**2017**

## **SURAT REKOMENDASI PEMBIMBING AKADEMIK**

Laporan magang ini disusun dan disampaikan oleh **Dedih Permana Putra** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Fakultas Teknik, telah diperiksa dan dianggap telah memenuhi persyaratan sebuah laporan.

**Cikarang, Indonesia, 23 Januari 2018**

**Prof. Dr. Ir. H .M. Yani Syafei, MT**

## **SURAT REKOMENDASI PEMBIMBING PERUSAHAAN**

**Dedih Permana Putra** telah melaksanakan dan menyelesaikan magang di **Authorize Dealer Nissan Cikarang**, sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Fakultas Teknik President University. Karena itu, saya sarankan laporan ini untuk diperiksa.

**Cikarang, Indonesia, 23 Januari 2018**

Gerald Bilardo

**LAPORAN MAGANG DI AUTHORIZE DEALER  
NISSAN CIKARANG  
CIKARANG, INDONESIA**

**Oleh  
Dedih Permana Putra  
004201405037**

Disetujui Oleh

Prof. Dr. Ir. H. M. Yani Syafei, MT  
Pembimbing Akademik

Ir. Andira Taslim, MT  
Kepala Program Studi Teknik Industri

## ABSTRAK

Authorize Dealer Nissan Cikarang merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang jasa berupa pelayanan untuk perawatan kendaraan bermerk Nissan, dan juga penjualan unit kendaraan baru. Selain menjual unit kendaraan baru, tersedia juga suku cadang asli untuk mendukung dalam pelayanan perawatan kendaraan. Authorize Dealer Nissan Cikarang mempunyai suatu permasalahan dalam pelayanan. Ketidakpastian dalam standar waktu pekerjaan proses *spooring* membuat *service advisor* mengestimasi waktu pekerjaan dengan tidak tepat ketika menjelaskannya kepada *customer*.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diusulkan untuk merancang standar operasional prosedur dan waktu standar *spooring*. Metode yang digunakan adalah *Time Study* atau *Work Measurement* dengan menggunakan pengukuran langsung di lapangan menggunakan jam henti sebagai alat pengukuran. Waktu standar yang dibuat telah ditambahkan dengan *allowance* atau toleransi waktu sehingga teknisi tidak terlalu terbebani dengan waktu standar yang akan di tentukan.

Hasil Perhitungan waktu standar dan rancangan standar operasional prosedur akan menjadi standar sehingga *service advisor* dapat dengan tepat ketika akan menjelaskan mengenai estimasi waktu pekerjaan *spooring* kepada *customer*.

Kata Kunci : *Time Study*, Standar Operasional Prosedur, *Allowance*, Waktu standar

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan kegiatan *internship* ini dengan tepat waktu.

Laporan kegiatan *internship* ini berisi pendahuluan, studi literatur, metodologi penelitian, profil perusahaan, pengumpulan data dan analisa, serta kesimpulan dan saran.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan kegiatan *internship* ini, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Yani Syafei, MT, selaku dosen pembimbing kegiatan *Internship*.
2. Ibu Ir. Andira Taslim, MT, selaku kepala program studi teknik industri di *President University*.
3. Bapak Gerald Bilardo, selaku pembimbing dari pihak perusahaan, Authorize Dealer Nissan Cikarang.
4. Rekan kerja di Authorize Dealer Nissan Cikarang.
5. Kedua Orangtua yang selalu memberikan doa dan semangat selama mengikuti perkuliahan maupun menyelesaikan laporan *Internship* di *President University*
6. Teman-teman jurusan Teknik Industri angkatan 2013 dan 2014 di *President University*.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan kegiatan *internship*. Oleh sebab itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan. Semoga laporan kegiatan *internship* ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Cikarang, Januari 2018

Dedih Permana Putra

# DAFTAR ISI

SURAT REKOMENDASI PEMBIMBING AKADEMIK .....	i
SURAT REKOMENDASI PEMBIMBING PERUSAHAAN .....	ii
LAPORAN MAGANG DI AUTHORIZE DEALER NISSAN CIKARANG .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Batasan</b> .....	2
<b>1.5 Asumsi</b> .....	3
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
<b>2.1 Time Study</b> .....	5
<b>2.2 Peta Kerja</b> .....	7
<b>2.2.1 Peta Tangan kiri dan kanan</b> .....	7
<b>2.2.2 Peta Aliran Proses</b> .....	9
<b>2.3 Performance Rating and Allowances</b> .....	12
<b>2.3.1 Westing House System</b> .....	12
<b>2.3.2 Allowances</b> .....	14
<b>2.4 Pengujian Data</b> .....	15
<b>2.4.1 Uji Keseragaman Data</b> .....	15
<b>2.4.2 Uji Kecukupan Data</b> .....	17
<b>2.5 Waktu Normal</b> .....	17
<b>2.6 Waktu Standar</b> .....	18
<b>2.7 Standar Operasional Prosedur</b> .....	19

2.7.1	<b>Format Umum SOP</b> .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		22
3.1	<b>Observasi awal</b> .....	23
3.2	Identifikasi Masalah .....	23
3.3	<b>Study Literatur</b> .....	23
3.4	<b>Menentukan Peta Kerja Untuk Pengerjaan <i>Spooling</i></b> .....	23
3.5	<b>Pengukuran Waktu Pengerjaan <i>Spooling</i></b> .....	24
3.5.1	<b>Uji Keseragaman Data</b> .....	24
3.5.2	<b>Uji Kecukupan Data</b> .....	24
3.6	<b>Menghitung Waktu Normal</b> .....	24
3.7	<b>Menghitung Waktu Standar</b> .....	24
3.8	<b>Menentukan Standar Operasional Prosedur Pengerjaan <i>Spooling</i></b> .....	25
<b>BAB IV PROFIL PERUSAHAAN</b> .....		26
4.1	<b>Sejarah Perusahaan</b> .....	26
4.2	<b>Visi dan Misi Perusahaan</b> .....	26
4.3	<b>Lokasi Perusahaan</b> .....	27
4.4	<b>Struktur Organisasi</b> .....	28
4.5	<b><i>Job Description</i></b> .....	28
4.6	<b>Logo dan <i>Tagline</i> Perusahaan</b> .....	31
4.7	<b>Produk dan Layanan</b> .....	32
4.8	<b>Alur Operasional Bengkel Nissan Cikarang</b> .....	32
<b>BAB V DATA DAN ANALISA</b> .....		34
5.1	<b>Identifikasi masalah</b> .....	34
5.2	<b>Menentukan Peta Kerja</b> .....	35
5.2.1	<b>Peta Proses Alur Kerja</b> .....	35
5.2.2	<b>Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan</b> .....	35
5.3	<b>Pengukuran Data</b> .....	40
5.3.1	<b>Uji Keseragaman data</b> .....	42
5.3.2	<b>Uji kecukupan data</b> .....	45
5.4	<b>Menghitung waktu siklus dan waktu normal</b> .....	47

<b>5.4.1</b>	<b>Menghitung Waktu Siklus dan Waktu Normal Elemen Kerja 1 (Memarkirkan Kendaraan ke Lift Sporing)</b> .....	47
<b>5.5</b>	<b>Menghitung Waktu Standar</b> .....	47
<b>5.6</b>	<b>Membuat Standar Operasional Prosedur Proses <i>Sporing</i></b> .....	50
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		53
<b>6.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	53
<b>6.2</b>	<b>Saran</b> .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		54
<b>LAMPIRAN</b> .....		55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Teknik Pengukuran dan aplikasinya .....	6
<b>Tabel 2.2</b> Effective Therblig .....	9
<b>Tabel 2.3</b> Ineffective Therblig.....	9
<b>Tabel 2.4</b> Simbol Peta Aliran Proses.....	12
<b>Tabel 2.5</b> Westinghouse System Skill Ratings.....	12
<b>Tabel 2.6</b> <i>Westinghouse System Effort Ratings</i> .....	13
<b>Tabel 2.7</b> <i>Westinghouse System Conditions Ratings</i> .....	13
<b>Tabel 2.8</b> <i>Westinghouse System Consistency Ratings</i> .....	14
<b>Tabel 2.9</b> <i>ILO Recommended Allowances</i> .....	14
<b>Tabel 3.1</b> Contoh Standar Operasional Prosedur .....	25
<b>Tabel 5.1</b> Peta Proses Alur Kerja Proses <i>Spooring</i> Nissan Grand Livina.....	36
<b>Tabel 5.1</b> (Lanjutan) Peta Proses Alur Kerja Proses <i>Spooring</i> Nissan Grand Livina.....	37
<b>Tabel 5.1</b> (Lanjutan) Peta Proses Alur Kerja Proses <i>Spooring</i> Nissan Grand Livina.....	38
<b>Tabel 5.2</b> Peta Tangan Kiri dan Kanan Proses Kalibrasi <i>Spooring</i> .....	39
<b>Tabel 5.2</b> (Lanjutan) Peta Tangan Kiri dan Kanan Proses Kalibrasi <i>Spooring</i> .....	40
<b>Tabel 5.3</b> Elemen Kerja Proses <i>Spooring</i> .....	40
<b>Tabel 5.4</b> Hasil Pengukuran Data <i>Spooring</i> .....	41
<b>Tabel 5.4</b> (Lanjutan) Hasil Pengukuran Data <i>Spooring</i> .....	42
<b>Tabel 5.5</b> Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 1 (Parkirkan Mobil ke Lift <i>Spooring</i> )..	43
<b>Tabel 5.6</b> Hasil Uji Keseragaman Data Subgrup.....	45
<b>Tabel 5.7</b> Hasil Uji Kecukupan Data.....	46
<b>Tabel 5.8</b> Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Standar .....	49
<b>Tabel 5.9</b> Standar Operasional Prosedur Proses <i>Spooring</i> .....	51
<b>Tabel 5.9</b> (Lanjutan) Standar Operasional Prosedur Proses <i>Spooring</i> .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Peta Kerja Tangan Kiri dan Kanan.....	8
Gambar 2.2 Contoh Peta aliran Proses.....	11
Gambar 2.3 Hubungan antara waktu observasi, <i>performance rating</i> , dan waktu normal .....	18
Gambar 2.4 Contoh Format SOP menggunakan diagram alir .....	21
Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian .....	22
Gambar 4.1 Foto Bangunan Nissan Cikarang .....	27
Gambar 4.2 Peta Lokasi Nissan Cikarang Dari Google Map.....	27
Gambar 4.3 Struktur Organisasi Bengkel Nissan Cikarang .....	28
Gambar 4.4 Logo dan Slogan Nissan .....	32
Gambar 4.5 Alur Operasional Bengkel.....	33
Gambar 5.1 Teknisi Sedang Mengkalibrasi Data <i>Spooring</i> .....	35
Gambar 5.2 Grafik <i>Control Chart</i> .....	44

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam melakukan suatu pekerjaan tentunya kita ingin sekali mendapatkan proses yang efisien. Pada dunia industri, Standarisasi pekerjaan dan waktu dapat menjadi permasalahan operasional yang biasa di hadapi oleh suatu perusahaan. Dengan banyaknya karyawan, maka waktu yang dicapai dan urutan melakukan aktivitas kerja akan memiliki keberagaman dan tentunya akan mendapat waktu selesai dan hasil pekerjaan yang beragam juga. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang sama dari satu karyawan dengan karyawan lainnya maka perlu ditetapkan standar operasional prosedur (SOP) dan waktu standar.

Permasalahan yang terjadi apabila standar waktu pengerjaan terlalu sedikit dan flow dari pelayanan berlanjut terus maka akan terjadi antrian pada stasiun kerja tersebut. Karyawan yang berada di stasiun tersebut akan berusaha keras mengejar waktu pengerjaan yang sedikit. Hal ini dapat menyebabkan kualitas kerja yang kurang baik dan energi dari karyawan pun akan cepat terkuras. Begitu juga dengan standar waktu pengerjaan yang lama belum tentu baik karena produktivitas dari karyawan akan sedikit. Karena itu, manajemen harus bisa menentukan berapa waktu standar yang pas untuk satu siklus pengerjaan pada stasiun kerja tersebut supaya tidak terjadi antrian. Selain itu juga harus mempertimbangkan dengan kebutuhan *customer*. Jangan sampai terjadi menetapkan waktu yang agak lama sehingga customer lama menunggu dan membuat kepuasannya terhadap pelayanan menurun. Cara mengatasinya perlu memberikan waktu standar pada tiap stasiun kerja yang ada di perusahaan.

Untuk mengetahui berapa waktu rata rata yang bisa dicapai maka manajemen harus melakukan kajian terhadap masalah tersebut. Salah satu kajian yang dapat dilakukan manajemen adalah dengan mengamati proses pelayanan dan mencatat data yang nantinya akan dilakukan pengolahan terhadap data waktu pengerjaan.

Dengan pengolahan data waktu pengerjaan ini, maka bisa di dapatkan waktu rata rata yang dapat dijadikan standar waktu pengerjaan yang ideal. Pergerakan karyawan yang tidak penting pada saat bekerja perlu di kurangi atau di berikan solusi agar hasil dari penetapan waktu standar lebih optimal.

Dalam proses pengerjaan *spooring* di Authorize Dealer Nissan Cikarang, belum di ketahui waktu standar pengerjaannya dan Standar operasional pekerjaan. Sering kali *service advisor* pada saat *customer* melakukan pendaftaran *service* salah memberikan estimasi waktu lamanya pengerjaan. Sehingga waktu yang diberikan sering kali kurang tepat karena tidak ada waktu standar yang pasti untuk pengerjaan *spooring*. Selain itu proses pengerjaan *spooring* belum ada Standar operasional, sehingga terdapat elemen elemen kerja yang perlu di perbaiki karena dinilai lebih menguras tenaga.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan Latar belakang yang telah di paparkan di atas, rumusan masalah yang dapat di angkat adalah :

- Bagaimana menentukan waktu standar untuk proses pengerjaan *spooring* sehingga waktu pengerjaan *spooring* dapat diketahui dengan pasti?
- Bagaimana perancangan Standar Operasional Prosedur untuk pekerjaan *spooring*?

## **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menentukan waktu standar dari proses pengerjaan *spooring* di Authorize Dealer Nissan Cikarang.
- Merancang Standar Operasional Prosedur proses pengerjaan *spooring*.

## **1.4 Batasan**

Berikut ini merupakan batasan masalah yang akan diteliti pada Authorize Dealer Nissan Cikarang Nissan Cikarang.

Agar masalah yang diteliti tidak menyimpang dari tujuan awal dari penelitian. Batasan masalahnya antara lain:

- Pengambilan data yang di ambil merupakan kendaraan yang di sporing oleh teknisi *sporing* dan *balancing*.
- Penelitian di lakukan pada bulan september-oktober 2017.
- Jenis kendaraan yang di hitung pada proses sporing adalah tipe Nissan All new Grand Livina.

### 1.5 Asumsi

Berikut adalah asumsi pada saat melakukan penelitian :

- Antrian *sporing* normal
- Peralatan *sporing* dalam kondisi normal

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dalam penelitian ini dibagi dalam lima bagian dengan keterangan sebagai berikut :

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Berisikan mengenai latar belakang mengapa dilakukan penelitian terhadap proses *service* di authorize dealer Nissan Cikarang. Identifikasi dan perumusan masalah, ruang lingkup penelitian tujuan dan manfaat penulisan yang digunakan dalam menentukan waktu standar dari proses pengerjaan *sporing* di authorize dealer Nissan Cikarang serta merancang Standar Operasional Prosedur proses pengerjaan *sporing*.

#### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Terdiri dari teori-teori yang digunakan sebagai pendukung dalam melakukan penelitian sehingga pengolahan data dan analisis dilakukan secara teoritis. Metode pengukuran yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode pengambilan data sampel. Selain itu penulis mencantumkan pemahaman tentang teori *time and study*, *hand chart*, dan *flow process chart*.

**BAB III           METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas metode penelitian dan langkah-langkah yang penulis gunakan dalam penelitian dengan menampilkan bantuan diagram dan penjelasannya secara rinci.

**BAB IV            PROFIL PERUSAHAAN DAN *PROJECT***

Menceritakan sejarah dan profil perusahaan yang penulis gunakan dalam penelitian. Dan juga menjelaskan *project* yang di angkat penelitian oleh penulis juga menyajikan kegiatan yang dilakukan selama masa magang.

**BAB V             PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA**

Membahas langkah-langkah yang digunakan penulis dalam mengumpulkan dan menganalisis data. Metode perhitungan analisis merupakan langkah-langkah yang penulis gunakan dalam penelitian untuk menentukan solusi terhadap sistem ideal yang diusulkan.

**BAB VI            SIMPULAN DAN SARAN**

Membahas simpulan dari hasil perhitungan analisis yang telah dilakukan. Penulis juga memberikan saran terhadap sistem yang diusulkan agar nantinya sistem yang dijalankan bisa bermanfaat dan berfungsi dengan baik.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Time Study**

Pada umumnya telah disepakati bahwa studi waktu dimulai di perusahaan baja midvale pada tahun 1881, yang di cetuskan oleh Frederick W. Taylor (Barnes,1949 : 7).

Frederick W Taylor menjelaskan tentang *time study* :

*“Time study is the one element in scientific management beyond all others making possible the transfer of skill from management to men.”*

Studi waktu adalah salah satu element dari *scientific management* melebihi segala sesuatu yang memungkinkan membuat *management* mengirim keahlian kepada banyak orang.

Tujuan dari setiap pengukuran waktu kerja adalah untuk menentukan waktu rata-rata yang dibutuhkan operator terlatih untuk melakukan suatu tugas yang dilakukannya selama 8 jam sehari di bawah kondisi kerja yang normal dan bekerja dengan kecepatan normal. Pendekatan dasar dimulai dengan pengukuran waktu dasar, menyesuaikan kecepatan operator, dan kemudian memungkinkan untuk memberi kelonggaran karena ada faktor kelelahan, kebutuhan pribadi, dan penundaan. (Turner,1993 : 165)

Pengukuran Waktu kerja (*Time Study*) mungkin digunakan untuk menentukan secara akurat jumlah standar menit atau jam yang harus dilakukan pekerja yang memenuhi syarat untuk melakukan operasi saat bekerja dengan kecepatan normal.(Barnes,1949 : 3)

Terdapat lima teknik pengukuran kerja dan dapat kita lihat pada tabel 2.1 (Kumar dan Suresh, 2008 : 192-193)

**Tabel 2.1** Teknik Pengukuran dan aplikasinya

Techniques	Applications	Unit of measurement
Time study	Pekerjaan berulang siklus pendek	centiminutes (0,01min)
	banyak digunakan untuk pekerjaan langsung	
synthetic data	Pekerjaan berulang siklus pendek	centiminutes
worksampling	pekerjaan siklus panjang / operasi heterogen	minutes
MTM	operasi manual terbatas pada satu pusat kerja	TMU ( 1TMU = 0,006 min)
Analytical estimation	Pekerjaan non-repetitif siklus pendek	minutes

1. Studi waktu:

Teknik pengukuran kerja untuk mencatat waktu dan tingkat kerja untuk elemen pekerjaan yang dilakukan dalam kondisi tertentu dan menganalisis data sehingga menentukan waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pada tingkat kinerja yang ditetapkan. Dapat dikatakan yang mengukur waktu melalui jam henti disebut studi waktu.

2. *Synthetic data*

Teknik pengukuran kerja untuk membangun waktu, untuk pekerjaan pada tingkat kinerja yang ditetapkan dengan jumlah elemen yang diperoleh sebelumnya dari studi waktu pada pekerjaan lain yang mengandung unsur-unsur yang terkait atau dari *synthetic data*.

3. *Work sampling*

Sebuah teknik di mana sejumlah besar pengamatan dilakukan selama periode satu atau sekelompok mesin, proses atau pekerja. Setiap pengamatan dibuat mencatat apa yang terjadi pada saat itu dan persentase waktu dimana terjadi penundaan aktivitas.

4. *Predetermined motion time study (PMTS)*

Teknik pengukuran kerja dimana waktu terbentuk untuk gerakan dasar manusia dan digunakan untuk membangun waktu pekerjaan pada tingkat kinerja yang ditetapkan. PMTS yang paling umum digunakan dikenal sebagai *Method Time Measurement (MTM)*

5. *Analytical estimating*

Teknik pengukuran kerja, sebagai pengembangan estimasi, dimana waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan elemen pekerjaan pada tingkat kinerja yang ditetapkan diperkirakan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman praktis dari unsur-unsur yang bersangkutan dan berdasarkan dari data sintesis.

## **2.2 Peta Kerja**

Peta kerja atau biasa disebut Peta Proses (*process chart*) berguna dalam menganalisis pekerjaan yang dilakukan oleh satu orang pada satu *workstation* tertentu (Turner, 1993 : 155).

Melalui peta kerja ini kita dapat melihat semua urutan proses kerja yang dialami oleh suatu benda kerja atau *input* dari saat mulai masuk ke lokasi kegiatan/pabrik kemudian menggambarkan semua langkah langkah aktivitas yang dialaminya seperti: transportasi, operasi kerja, inspeksi, menunggu (*delay*) dan menyimpan, sampai proses selesai.

### **2.2.1 Peta Tangan kiri dan kanan**

Peta kerja kerja ini dibuat mengikuti gerak tangan kiri dan kanan dari seorang operator yang biasanya dilakukan pada pekerjaan yang berulang ulang. (Turner, 1993 : 156-160).

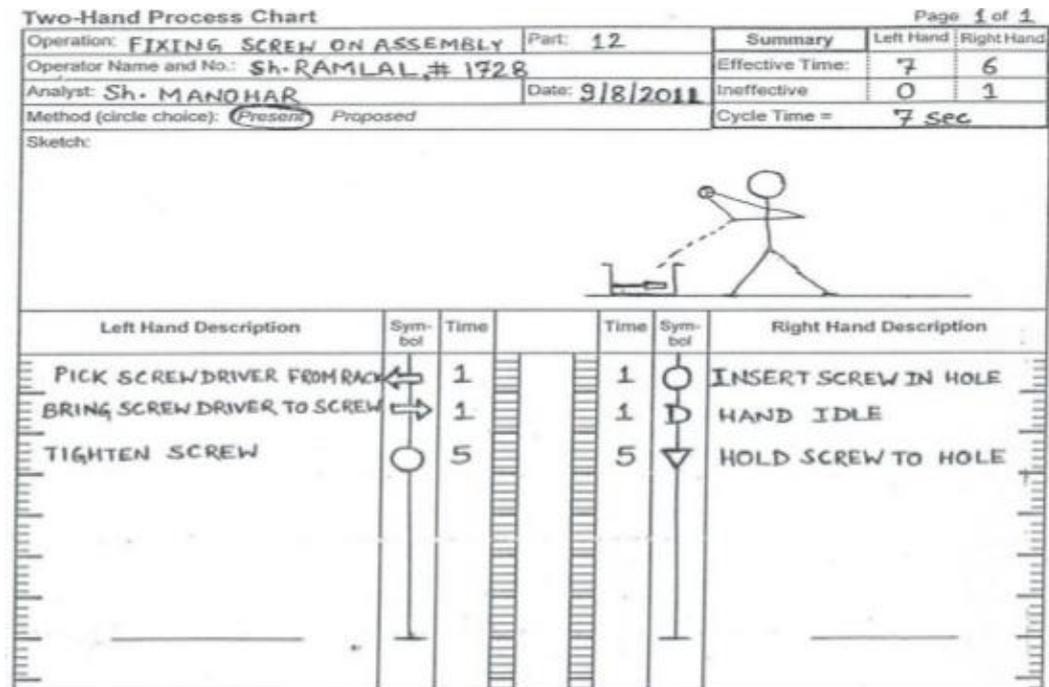
Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Peta ini menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan.

Kegunaannya yaitu: menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan, menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sebagai alat untuk menganalisa tata letak stasiun kerja, sebagai alat untuk melatih pekerjaan baru dengan cara kerja yang ideal.

Peta kerja dua tangan adalah jenis diagram alir paling rinci di mana aktivitas tangan pekerja dicatat dalam hubungan satu sama lain. Peta kerja dua tangan biasanya terbatas pada pekerjaan yang dilakukan di satu tempat kerja. Hal ini juga memberikan gambaran sinkron dan grafis dari urutan aktivitas manual pekerja. (Kumar dan Suresh, 2008 : 185)

Penerapan peta kerja ini adalah:

1. untuk memvisualisasikan rangkaian aktivitas lengkap dalam tugas berulang
2. untuk mempelajari *layout* stasiun kerja



**Gambar 2.1 Contoh Peta Kerja Tangan Kiri dan Kanan**

Gambar 2.1 menunjukkan peta kerja tangan kiri-tangan kanan yang disederhanakan. Pada peta kerja tersebut berisikan informasi nama operasi yang akan dibuat peta kerja tangan kiri dan kanan, nama operator, tanggal, penganalisa, aktivitas tangan kiri dan kanan, dan simbol.

Gilbreth menyimpulkan ada 17 gerakan dasar. Berikut simbol simbol yang digunakan pada peta kerja tangan kiri dan kanan yang ditunjukkan pada tabel 2.2 dan tabel 2.3 (Freivalds dan Niebel, 2009: 147-148)

**Tabel 2.2** Effective Therblig

<b>Therblig</b>	<b>Symbol</b>
Reach	<b>RE</b>
Move	<b>M</b>
Grasp	<b>G</b>
Release	<b>RL</b>
Preposition	<b>PP</b>
Use	<b>U</b>
Assemble	<b>A</b>
Disassemble	<b>DA</b>

**Tabel 2.3** Ineffective Therblig

<b>Therblig</b>	<b>Symbol</b>
Search	<b>S</b>
Select	<b>SE</b>
Position	<b>P</b>
Inspect	<b>I</b>
Plan	<b>PL</b>
Unavoidable Delay	<b>UD</b>
Avoidable Delay	<b>AD</b>
Rest to Overcome Fatigue	<b>R</b>
Hold	<b>H</b>

### 2.2.2 Peta Aliran Proses

Peta aliran Proses adalah bagan dari semua aktivitas yang terlibat dalam sebuah proses. Hal ini serupa dengan bagan proses operasi, kecuali yang lebih rinci ditunjukkan dengan memasukkan transportasi dan penundaan serta operasi, inspeksi, dan penyimpanan. (Turner,1993 : 155-156).

Peta Aliran Proses menunjukkan urutan urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses berlangsung, serta di dalamnya memuat pula informasi informasi yang diperlukan untuk analisa seperti jumlah proses .

Peta Aliran Proses memberikan urutan alur kerja suatu produk atau bagiannya melalui pusat departemen kerja yang merekam kegiatan dengan menggunakan simbol simbol yang telah disepakati (Kumar dan Suresh, 2008 : 184-185)

Peta proses terdiri dari tiga jenis :

1. Material - yang menunjukkan kejadian yang terjadi pada bahan.

2. Manusia - aktivitas yang dilakukan oleh operator.
3. Peralatan - bagaimana peralatan digunakan.

bagan alur proses berfungsi sebagai :

1. untuk mengurangi jarak yang ditempuh oleh operator (atau bahan).
2. untuk menghindari waktu tunggu dan penundaan yang tidak perlu.
3. mengurangi waktu siklus dengan menggabungkan atau menghilangkan operasi.
4. untuk memperbaiki urutan operasi.
5. untuk merelokasi tahap pemeriksaan.



Simbol Simbol yang digunakan pada peta aliran proses ditunjukkan pada tabel 2.4. untuk peta aliran proses terdapat lima simbol, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, menunggu, penyimpanan.

**Tabel 2.4** Simbol Peta Aliran Proses

Simbol	keterangan
	Operasi
	Transportasi
	Inspeksi
	Menunggu
	Penyimpanan

## 2.3 Performance Rating and Allowances

### 2.3.1 Westing House System

*Westing House System* terdiri dari empat faktor penyesuaian: *Skill*, *effort*, *conditions*, dan *consistency*. (Freivalds dan Niebel, 2009: 443-445)

#### 1. Skill

Faktor yang berdasarkan kemampuan operator mengikuti metode yang diberikan, seperti ditunjukkan oleh koordinasi pikiran dan tangan yang tepat. Pada tabel 2.5 Ada enam tingkat *Skill*: *poor*, *fair*, *average*, *good*, *excellent*, dan *super*.

**Tabel 2.5** Westinghouse System Skill Ratings

+0.15	A1	Superskill
+0.13	A2	Superskill
+0.11	B1	Excellent
+0.08	B2	Excellent
+0.06	C1	Good
+0.03	C2	Good
0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair
-0.10	E2	Fair
-0.16	F1	Poor
-0.22	F2	Poor

*Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.*

## 2. Effort

Berdasarkan kecepatan keterampilan operator dalam bekerja, dapat di kendalikan sampai tingkat yang tinggi oleh operator.

Pada tabel 2.6 terdapat 6 kelas effort yaitu : *poor*, *fair*, *average*, *good*, *excellent*, dan *excessive*.

**Tabel 2.6** Westinghouse System Effort Ratings

+0.13	A1	Excessive
+0.12	A2	Excessive
+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2	Excellent
+0.05	C1	Good
+0.02	C2	Good
0.00	D	Average
-0.04	E1	Fair
-0.08	E2	Fair
-0.12	F1	Poor
-0.17	F2	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

## 3. Condition

Segala kondisi yang mempengaruhi kecepatan operator seperti suhu, ventilasi, cahaya, dan kebisingan.

Pada tabel 2.7 terdapat 6 kelas conditions yaitu : *ideal*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.

**Tabel 2.7** Westinghouse System Conditions Ratings

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excellent
+0.02	C	Good
0.00	D	Average
-0.03	E	Fair
-0.07	F	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

## 4. Consistency

Konsistensi kecepatan operator dalam melakukan pekerjaan berulang

Pada tabel 2.8 terdapat 6 kelas consistency yaitu : *Poor*, *fair*, *average*, *good*, *excellent*, dan *perfect*.

**Tabel 2.8** Westinghouse System Consistency Ratings

+0.04	A	Perfect
+0.03	B	Excellent
+0.01	C	Good
0.00	D	Average
-0.02	E	Fair
-0.04	F	Poor

*Source:* Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

### 2.3.2 Allowances

Pada tabel 2.9 terdapat beberapa Faktor yang di berikan untuk kelonggaran waktu, terdiri dari *Constant Allowances* dan *Variable Allowances*. (Freivalds dan Niebel, 2009: 456)

**Tabel 2.9** ILO Recommended Allowances

Table: ILO Recommended Allowances		
A.	Constant allowances:	
	1. Personal allowance	5
	2. Basic fatigue allowance	4
B.	Variable allowances:	
	1. Standing allowance	2
	2. Abnormal position allowance:	
	a. Slightly awkward	0
	b. Awkward (bending)	2
	c. Very awkward (lying, stretching)	7
	3. Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing):	
	Weight lifted, pounds:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22

4.	Bad light:	
	a. Slightly below recommended	0
	b. Well below	2
	c. Quite inadequate	5
5.	Atmospheric conditions (heat and humidity)- variable	0-100
6.	Close attention:	
	a. Fairly fine work	0
	b. Fine or exacting	2
	c. Very fine or very exacting	5
7.	Noise level:	
	a. Continuous	0
	b. Intermittent - loud	2
	c. Intermittent - very loud	5
	d. High-pitched - loud	5
8.	Mental strain:	
	a. Fairly complex process	1
	b. Complex or wide span of attention	4
	c. Very complex	8
9.	Monotony:	
	a. Low	0
	b. Medium	1
	c. High	4
10.	Tediousness:	
	a. Rather tedious	0
	b. Tedious	2
	c. Very tedious	5

## 2.4 Pengujian Data

### 2.4.1 Uji Keseragaman Data

Suatu data dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol, yaitu yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Adapun perumusan dari batas kontrol atas dan batas kontrol bawah adalah sebagai berikut (Wignjosubroto dan Sritomo, 2000)

Kelompokkan hasil pengukuran ke dalam beberapa subgroup dan hitung rata-rata dari tiap subgroup

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$\bar{X}$  = Rata rata subgrup

$X_i$  = data dari tiap grup

$n$  = banyaknya pengamatan dalam subgrup

Hitung rata-rata dari rata-rata subgrup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_k}{k} \dots\dots\dots(2)$$

$\bar{\bar{X}}$  = rata rata dari rata rata sub grup

$\bar{X}_k$  = Rata rata subgrup

$k$  = jumlah subgrup

Hitung standar deviasi

rumus standar deviasi :

bila  $N \geq 30$  
$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}\right)} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$N$  = total data  $k \times n$

$\sigma$  = Standar deviasi

$\bar{\bar{X}}$  = rata rata dari rata rata sub grup

$\bar{X}$  = Rata rata subgrup

Menghitung Batas kontrol atas dan bawah.

Rumus :

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

$\bar{\bar{X}}$  = rata rata dari rata rata sub grup

$\sigma_x$  = Standar deviasi populasi  $\sigma/\sqrt{n}$

$K$  = tingkat kepercayaan

Dalam hal ini, harga K (tingkat kepercayaan) berkisar antara untuk tingkat kepercayaan 99 %, harga K = 3

### 2.4.2 Uji Kecukupan Data

Uji Kecukupan data dilakukan untuk menetapkan beberapa jumlah observasi yang seharusnya dibuat. (Freivalds dan Niebel, 2009: 421-423)

$$N < 30 \quad n = \left( \frac{ts}{k\bar{x}} \right)^2 \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

n = banyaknya pengukuran

s = standar deviasi

$\bar{x}$  = rata rata dari rata rata sub grup

t = nilai pada tabel distribusi t sesuai degree of freedom satu parameter

k = tingkat kesalahan atau taraf signifikansi (%)

$$N > 30 \quad N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2 \dots\dots\dots(8)$$

Apabila  $N' \leq N$ , maka jumlah data sudah cukup

Apabila  $N' > N$ , maka jumlah data belum cukup

dimana :

N = Total data

Sigma  $x^2$  = jumlah x yang telah di kuadrat kan sebelumnya

Sigma x = jumlah x keseluruhan

### 2.5 Waktu Normal

Waktu Normal diperoleh dari hasil perkalian antara waktu observasi dengan *Performance Rating*.

*“the analyst multiplies the observed time by the rating, scaled by 100, to yield the normal time”*. (Freivalds dan Niebel, 2009 : 447-448)

Rumus :

$$NT = OT \times \frac{Rating\%}{100\%} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

NT = Waktu Normal

OT = Mean Observed time

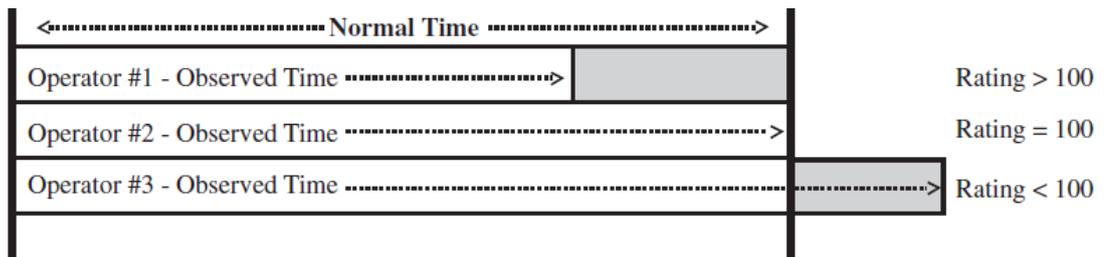
Ratings% = Rating penyesuaian

Gambar 2.3 menjelaskan mengenai hubungan antara waktu observasi, performance rating, dan waktu normal.

Untuk Rating >100% Waktu Observased akan lebih cepat dari waktu normal

Untuk Rating =100% Waktu Observased akan sama dengan waktu normal

Untuk Rating <100% Waktu Observased akan lebih lama dari waktu normal



**Gambar 2.3 Hubungan antara waktu observasi, *performance rating*, dan waktu normal**

### 2.6 Waktu Standar

Waktu yang dibutuhkan untuk operator yang memenuhi syarat, terlatih, bekerja dengan kecepatan standar dan menggunakan usaha rata-rata, untuk melakukan operasi disebut waktu standar. (Freivalds dan Niebel, 2009 : 425)

$$ST = NT \times (1+Allowance) \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

ST = Waktu Standar

NT = Waktu Normal

Allowance = Kelonggaran waktu

## **2.7 Standar Operasional Prosedur**

Dari Pedoman Penyusunan Standar Operasional Prosedur Administrasi Pemerintahan yang dibuat oleh Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia tahun 2012 mengenai Standar Operasional Prosedur. Standar Operasional Prosedur adalah serangkaian instruksi tertulis yang dibakukan mengenai berbagai proses penyelenggaraan aktivitas organisasi, bagaimana dan kapan harus dilakukan, dimana dan oleh siapa dilakukan. (KEMENPAN, 2012 : 2)

Manfaat dari Standar Operasional Prosedur (KEMENPAN, 2012 : 3-4):

1. Sebagai standarisasi cara yang dilakukan pelaksana dalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugasnya;
2. Mengurangi tingkat kesalahan dan kelalaian yang mungkin dilakukan oleh seorang aparatur atau pelaksana dalam melaksanakan tugas;
3. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan tugas dan tanggung jawab individual aparatur dan organisasi secara keseluruhan;
4. Membantu aparatur menjadi lebih mandiri dan tidak tergantung pada intervensi manajemen, sehingga akan mengurangi keterlibatan pimpinan dalam pelaksanaan proses sehari-hari;
5. Meningkatkan akuntabilitas pelaksanaan tugas;
6. Menciptakan ukuran standar kinerja yang akan memberikan aparatur cara konkrit untuk memperbaiki kinerja serta membantu mengevaluasi usaha yang telah dilakukan;
7. Memastikan pelaksanaan tugas penyelenggaraan pemerintahan dapat berlangsung dalam berbagai situasi;
8. Menjamin konsistensi pelayanan kepada masyarakat, baik dari sisi mutu, waktu, dan prosedur;
9. Memberikan informasi mengenai kualifikasi kompetensi yang harus dikuasai oleh aparatur dalam melaksanakan tugasnya;
10. Memberikan informasi bagi upaya peningkatan kompetensi aparatur;
11. Memberikan informasi mengenai beban tugas yang dipikul oleh seorang aparatur dalam melaksanakan tugasnya;

12. Sebagai instrumen yang dapat melindungi aparatur dari kemungkinan tuntutan hukum karena tuduhan melakukan penyimpangan;
13. Menghindari tumpang tindih pelaksanaan tugas;
14. Membantu penelusuran terhadap kesalahan-kesalahan prosedural dalam memberikan pelayanan;
15. Membantu memberikan informasi yang diperlukan dalam penyusunan standar pelayanan, sehingga sekaligus dapat memberikan informasi bagi kinerja pelayanan.

### **2.7.1 Format Umum SOP**

Secara umum Format SOP dapat kita kategorikan ke dalam empat jenis (KEMENPAN, 2012 : 12-14), yaitu:

1. Langkah sederhana (*Simple Steps*)

*Simple steps* adalah bentuk SOP yang paling sederhana. SOP ini biasanya digunakan jika prosedur yang akan disusun hanya memuat sedikit kegiatan dan memerlukan sedikit keputusan yang bersifat sederhana. Format SOP ini dapat digunakan dalam situasi yang hanya ada beberapa orang yang akan melaksanakan prosedur yang telah disusun. Dan biasanya merupakan prosedur rutin dan sederhana. Dalam *simple steps* ini kegiatan yang akan dilaksanakan cenderung sederhana dengan proses yang pendek yang umumnya kurang dari 10 langkah.

2. Tahapan berurutan (*Hierarchical Steps*)

*Hierarchical Steps* ini merupakan format pengembangan dari *simple steps*. Format ini digunakan jika prosedur yang disusun panjang, lebih dari 10 langkah dan membutuhkan informasi lebih rinci, akan tetapi hanya memerlukan sedikit pengambilan keputusan. Dalam *hierarchical steps*, langkah-langkah yang telah diidentifikasi dijabarkan kedalam sub-sub langkah secara terperinci.

3. Grafik (*Graphic*)

Format Grafik (*graphic*) dipilih, jika prosedur yang disusun menghendaki kegiatan yang panjang dan spesifik. Format ini juga bisa digunakan jika dalam menggambarkan prosedur diperlukan adanya suatu foto atau diagram.

Format grafik ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami prosedur yang ada dan biasanya ditujukan untuk pelaksana eksternal organisasi (pemohon).

#### 4. Diagram Alir (*Flowcharts*)

*Flowcharts* merupakan format yang biasa digunakan jika dalam SOP tersebut diperlukan pengambilan keputusan yang banyak (kompleks) dan membutuhkan opsi jawaban (alternatif jawaban) yang akan mempengaruhi sub langkah berikutnya. Gambar 2.4 merupakan contoh format SOP dari *Flowcharts* yang digunakan di Administrasi Pemerintahan

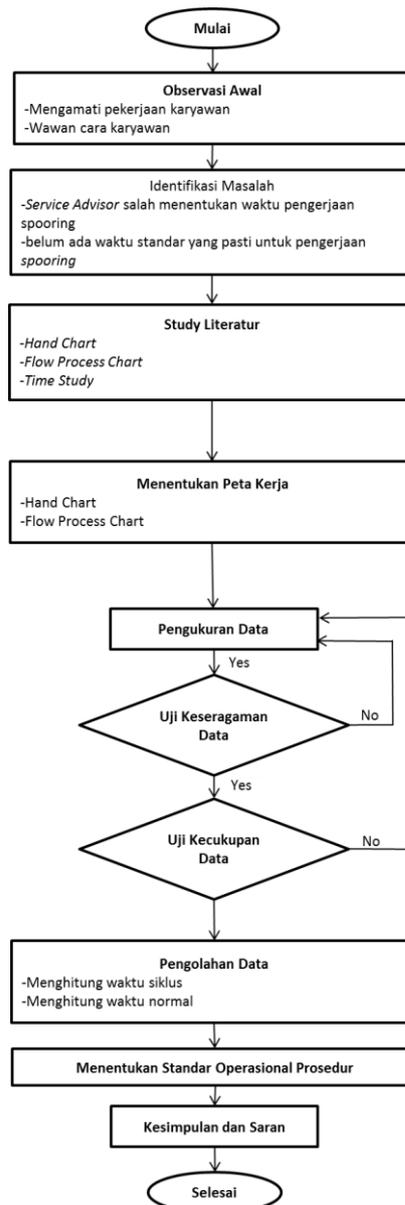
No.	Kegiatan	Pelaksana				Mutu Baku			Keterangan
		Kabid	Kasubid	Analisis	Asdep	Kelengkapan	Waktu	Output	
1.	Menugaskan Kasubid untuk mempersiapkan konsep laporan konsinyering					Agenda Kerja	15 menit	Disposisi	
2.	Memerintahkan analisis untuk mengumpulkan bahan laporan konsinyering					Disposisi	15 menit	Disposisi	
3.	Mengumpulkan dan menyerahkan bahan laporan konsinyering kepada Kasubid					Disposisi	1 hari	Bahan Laporan, Disposisi	SOP Pengumpulan Bahan
4.	Mengonsep laporan konsinyering dan menyerahkan kepada Kabid					Bahan Laporan	2 jam	Konsep Laporan, Disposisi	
5.	Memeriksa konsep laporan konsinyering. Jika setuju menyampaikan kepada Asdep. Jika tidak setuju menyerahkan kepada Kasubid untuk diperbaiki.					Konsep Laporan	1 jam	Draft Laporan, Disposisi	
6.	Memeriksa draft laporan konsinyering. Jika setuju menandatangani dan menyerahkan kepada Kabid. Jika tidak setuju mengembalikan kepada Kasubid untuk diperbaiki.					Draft Laporan	1 jam	Laporan, Disposisi	
7.	Menyerahkan laporan konsinyering kepada Kasubid untuk didokumentasikan.					Laporan	10 menit	Disposisi	
8.	Menyerahkan laporan konsinyering kepada Analisis untuk didokumentasikan.					Laporan	10 menit	Disposisi	
9.	Mendokumentasikan Laporan Konsinyering.					Laporan	15 menit	Laporan, Bukti Dokumentasi	

**Gambar 2.4 Contoh Format SOP menggunakan diagram alir**

# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah ditetapkan, maka untuk mempermudah dalam penyusunan *internship* ini ditetapkan langkah-langkah metode penelitian sebagai dasar urutan pengumpulan data dan pengolahan nya.



Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 merupakan skema dari tahapan dari penelitian yang dikaji secara terencana dan terfokus dimulai dari observasi awal, identifikasi masalah, study literatur, menentukan peta kerja, melakukan pengukuran data, pengolahan data, menentukan standar operasional prosedur, sampai terakhir menganalisis data dan pembahasan.

### **3.1 Observasi awal**

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi yang terjadi dilapangan. Observasi dimulai dari mengamati proses kerja dilapangan, lalu melakukan wawancara kepada karyawan yang sedang bekerja untuk mengetahui keluhan atau kesulitan yang mereka alami ketika bekerja.

### **3.2 Identifikasi Masalah**

Dari observasi dilapangan, permasalahan yang ditemukan adalah seringkali *Service Advisor* menjanjikan waktu pengerjaan kepada *Customer* secara tidak pasti, Hal ini dikarenakan belum adanya waktu standar yang pasti untuk pengerjaan sehingga *Service Advisor* menjanjikan lamanya waktu pengerjaan *spooring* kepada *Customer* dengan cara memperkirakan waktu pengerjaan *Spooring*.

### **3.3 Study Literatur**

Kajian pustaka digunakan untuk mengetahui lebih banyak mengenai Teori *time and motion study*, *hand chart*, dan *flow process chart*. Hal ini ditujukan agar penelitian yang dilakukan lebih akurat menurut teori-teori yang digunakan. Sehingga hasil penelitian dapat lebih dipertanggung jawabkan dan bisa mendapat hasil yang lebih baik dari keadaan sekarang.

### **3.4 Menentukan Peta Kerja Untuk Pengerjaan *Spooring***

Peta kerja ditentukan sebagai bentuk rancangan standar operasional prosedur pengerjaan *spooring*. Ini Bertujuan supaya proses kerja teknisi *Spooring A* dan Teknisi *Spooring B* tidak mengalami perbedaan sehingga hasil dari pekerjaannya tidak berbeda jauh. Peta kerja yang digunakan yaitu peta aliran proses dan peta

tangan kiri dan tangan kanan. Dari satu pengerjaan *spooring* dibagi menjadi beberapa elemen kerja dan tiap elemen kerja dibuat peta kerja aktifitas tangan kiri dan kanan untuk mengatur supaya tidak ada tangan yang terlalu banyak pasif ketika bekerja.

### **3.5 Pengukuran Waktu Pengerjaan *Spooring***

Pengukuran dilakukan menggunakan jam henti dari mulai kendaraan masuk tempat *spooring*, proses pengerjaan *spooring*, sampai kendaraan dikeluarkan dari tempat *spooring* ke tempat *test drive*. Data yang diukur adalah waktu total dari setiap elemen pengerjaan *spooring* dan waktu total setiap pengerjaan *spooring*.

#### **3.5.1 Uji Keseragaman Data**

Suatu data dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol, yaitu batas kontrol atas pada persamaan keempat (4) dan batas kontrol bawah pada persamaan kelima (5).

#### **3.5.2 Uji Kecukupan Data**

Uji kecukupan data dilakukan untuk mendapatkan apakah jumlah data hasil pengamatan cukup untuk melakukan penelitian. Untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan tingkat keyakinan 99%

### **3.6 Menghitung Waktu Normal**

Pengukuran waktu normal didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu faktor kecepatan teknisi dalam melakukan pengerjaan. Faktor tersebut umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana performa kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00

### **3.7 Menghitung Waktu Standar**

Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan teknisi untuk menyelesaikan satu pengerjaan *spooring* dari satu kendaraan yang telah ditambahkan dengan kelonggaran (*allowance*). Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*).

### 3.8 Menentukan Standar Operasional Prosedur Pengerjaan *Spoothing*

Proses *spoothing* perlu diberikan Standar Operasional Prosedur untuk standarisasi dalam melakukan proses *spoothing*. Standar Operasional Prosedur dibuat dengan jenis *Flowchart*. Dapat dilihat dari tabel 3.1 pada contoh *Flowchart* yang didalamnya terdapat uraian kegiatan, pelaksana, persyaratan, dan waktu.

**Tabel 3.1** Contoh Standar Operasional Prosedur

No	Kegiatan	Pemohon	Pelaksana				Waktu	Output
			UP2	Unit Kerja Eselon II / Pemroses	Persetujuan Eselon I / II	Persyaratan dan Kelengkapan Dokumen		
1	Perusahaan mengajukan permohonan rekomendasi kepada Eselon I atau Eselon II melalui UP2	Dokumen					1. Surat permohonan 2. Daftar Rencana Impor Barang 3. Copy Izin Usaha Industri 4. Copy SIUP 5. Copy NPWP 6. Copy NRP/SRP 7. Copy TDP 8. Lainnya yang dipersyaratkan	1 hari Surat tanda terima dan terdaftar di online.
2	Petugas UP2 memeriksa kelengkapan dokumen sesuai persyaratan yang ditentukan. Apabila lengkap diteruskan ke Unit Pemroses, apabila tidak lengkap dikembalikan kepada Pemohon untuk dilengkapi.	Dokumen Tidak Lengkap atau Tidak Benar	Pemeriksaan Dokumen	Dokumen Lengkap benar				
3	Unit Kerja Pemroses menerima dokumen permohonan dari UP2 dan melakukan verifikasi terhadap substansi permohonan untuk disesuaikan dengan ketentuan. Apabila sesuai dengan ketentuan lanjut diproses, apabila tidak sesuai dengan ketentuan atau data substansi tidak lengkap akan diberitahukan atau ditolak dengan surat resmi dan dikirimkan kepada Pemohon melalui UP2.	Substansi Pemohonan Tidak Benar		Verifikasi Substansi Pemohonan			Substansi permohonan tidak benar dan tidak layak untuk diproses.	1 hari Surat penolakan dari Eselon II
4	Permohonan yang substansinya sesuai dengan ketentuan diproses oleh Unit Kerja Pemroses dan disiapkan Konsep Surat Rekomendasi atau sejenisnya yang akan diandatangani oleh Pejabat Eselon I atau II sesuai dengan kewenangan masing-masing.			Substansi Pemohonan Benar			Substansi permohonan benar dan layak untuk diproses Pemroses: Eselon III, Eselon IV dan Staf.	1 hari Konsep surat rekomendasi persetujuan dari Eselon I atau II.
5	Surat rekomendasi atau sejenisnya yang telah ditandatangani oleh Pejabat Eselon I atau II diberi nomor surat, distempel kemudian diberi amplop surat dan dikirim ke UP2.				Net Surat Rekomendasi		Net surat rekomendasi dikirim kepada Eselon I atau II setelah diparaf oleh: - Eselon III dan Eselon II untuk persetujuan Eselon I - Eselon IV dan Eselon III untuk persetujuan Eselon II	1 hari Surat rekomendasi persetujuan dari Eselon I atau II.
6	UP2 mengirimkan surat rekomendasi atau sejenisnya kepada Pemohon melalui Pos dan memberitahukan kepada Pemohon melalui SMS di Online sistem komputer dan menginput dalam NSW.		Surat Rekomendasi/Sejenisnya yang telah distujui				Surat rekomendasi yang telah disetujui Eselon I atau II diserahkan kepada UP2 dan dikirim melalui Pos atau diserahkan di UP2.	1 hari 1. Bukti pengiriman dari Pos dan tanda terima dari pemohon. 2. Tercantum dalam NSW / e-licensing.
							Waktu yang dibutuhkan	± 5 hari

## **BAB IV**

### **PROFIL PERUSAHAAN**

#### **4.1 Sejarah Perusahaan**

Nissan Cikarang merupakan anak perusahaan PT Indomobil Trada Nasional yang berlokasikan di Jakarta yang bergerak di bidang otomotif sales dan aftersales kendaraan roda empat asal jepang yaitu Nissan dan Datsun yang melayani penjualan mobil merk Nissan dan Datsun, Nissan Cikarang juga melayani pelayanan perawatan dan perbaikan kendaraan roda empat dari 4 brand yaitu Nissan, Datsun, Renault, dan Infiniti. Nissan Cikarang menerima berbagai pelayanan perawatan seperti *periodic maintenance service, general repair, analisa engine, spooring, balancing, dan dry engine cleaning.*

Nissan Cikarang di resmikan pada tanggal 2 agustus 2010, Hingga saat ini Nissan Cikarang selalu terus berinovasi untuk memuaskan *customer*. Tujuan Nissan Cikarang adalah untuk menjual dan melayani kebutuhan kendaraan para customer kendaraan Nissan, Datsun, Renault, dan Infiniti. Menjual suku cadang asli untuk memenuhi kebutuhan perawatan kendaraan, yang mana bisa menjadikan ruang lingkup tersebut sebagai sebuah lahan yang mampu dikembangkan menjadi sebuah perusahaan otomotif yang bergerak dibidang penjualan dan pelayanan jasa. Dari situasi dan kondisi inilah yang harus dan wajib dimanfaatkan dengan membentuk suatu merk dagang tertentu supaya bisa menguasai pasar nasional.

#### **4.2 Visi dan Misi Perusahaan**

Dalam menjalankan usahanya, PT. Indomobil Trada Nasional memiliki sebuah visi yaitu:

1. menjadi perusahaan terandal dalam pelayanan,
2. mutu dan kepedulian dalam industri otomotif dan bidang usaha yang
3. menghasilkan nilai keberhasilan yang tinggi bagi semua pengguna kendaraan.

Agar visi tersebut dapat tercapai, PT Indomobil Trada Nasional memiliki misi utama, yaitu :

1. Mencapai tingkat keandalan dalam pelayanan, mutu dan kepedulian untuk menghadapi tantangan globalisasi.
2. Menjadi yang terdepan dalam hal kualitas.
3. Menjadi yang terdepan dalam hal kendaraan emisi nol.
4. Melakukan ekspansi bisnis dan pasar yang lebih luas.
5. Menjadi yang terdepan dalam hal biaya.

### 4.3 Lokasi Perusahaan

Dealer Nissan Cikarang beralokasikan di kawasan Lippo Cikarang ada pada Gambar 4.1 . Lokasi berdekatan dengan akses pintu tol Cibatu tepatnya berada di Jalan MH Thamrin kav 200B Lippo Cikarang Bekasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



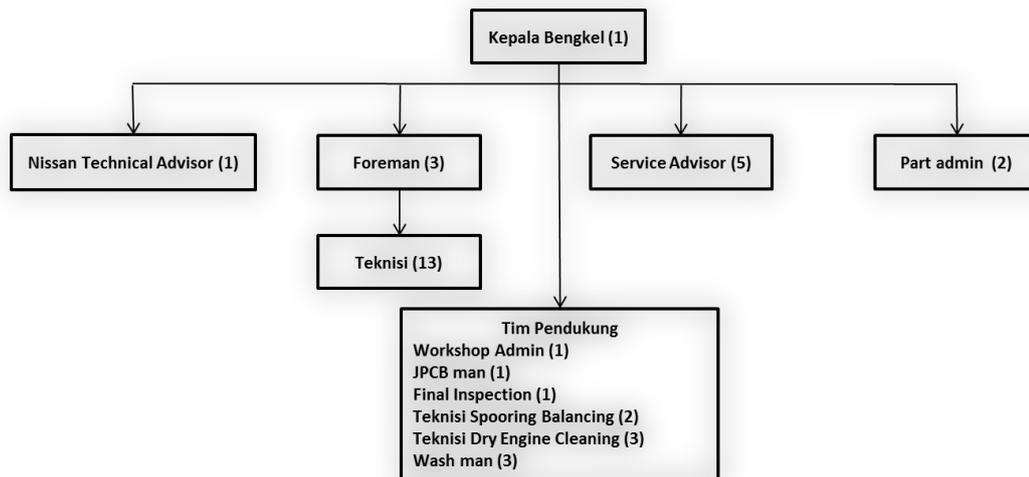
**Gambar 4.1 Foto Bangunan Nissan Cikarang**



**Gambar 4.2 Peta Lokasi Nissan Cikarang Dari Google Map.**

#### 4.4 Struktur Organisasi

Pada bengkel Nissan Cikarang terdapat struktur organisasi agar dalam proses pekerjaan berjalan sesuai dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing sehingga alur pekerjaan terorganisir dengan baik. Adapun struktur organisasi bengkel Nissan Cikarang dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Struktur Organisasi Bengkel Nissan Cikarang

#### 4.5 Job Description

Untuk mencapai tujuan dari Perusahaan maka setiap bagian dalam struktur organisasi harus ada wewenang dan tanggung jawab yang jelas. Dari struktur organisasi yang ada pada bengkel Nissan Cikarang, akan diuraikan tugas dan tanggung jawab dari masing-masing jabatan dalam organisasi.

##### 1. Kepala Bengkel

Tugas dan tanggung jawab adalah:

- Mengatur dan bertanggung jawab terhadap semua aktivitas kerja di bengkel.
- Menjalankan operasional bengkel sesuai standar operasional bengkel.
- Memonitor dan menganalisa performa bengkel.
- Membuat *action plan* untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi di bengkel.
- Menjalankan *service marketing* untuk menaikkan *unit entry* dan profit bengkel.
- Memonitor tingkat kepuasan *customer* yang datang melakukan *service* ke bengkel.

- Membuat laporan aktivitas bengkel untuk dilaporkan kepada manajemen.

## 2. *Service Advisor*

Tugas dan tanggung jawab adalah:

- Menerima *customer* dan mencatat permintaan/keluhan-keluhan yang disampaikan oleh customer.
- Menggali informasi tentang permintaan dan keluhan *customer* dengan sejelas-jelasnya dan selengkap-lengkapannya.
- Membuat surat perintah kerja untuk teknisi.
- Meminta persetujuan dari *customer* apabila ada pekerjaan tambahan atau penggantian suku cadang
- Menginformasikan kepada *customer* apabila ada pekerjaan yang terlambat penyelesaiannya.
- Menangani complain yang disampaikan oleh *customer*.

## 3. *Nissan Technical Advisor*

Tugas dan tanggung jawab:

Mengurus garansi kepada Nissan Motor Indonesia.

- Membantu menganalisa keluhan kendaraan customer.
- Mengambil data spesifikasi kendaraan untuk proses *claim* garansi.

## 4. *Foreman*

Tugas dan tanggung jawab:

- Menerima laporan harian dari teknisi.
- Membantu/mencarikan solusi penyelesaian pekerjaan apabila teknisi mengalami kesulitan dalam menyelesaikan pekerjaan.
- Memeriksa kualitas hasil pekerjaan teknisi.
- Melakukan *test drive* (apabila diperlukan)
- Memberikan pelatihan singkat kepada teknisi untuk memperbaiki kemampuan dan keterampilan teknisi.

## 5. Teknisi

Tugas dan tanggung jawab adalah:

- Menerima perintah kerja dari *foreman* dan melaporkan hasil kerja kepada *foreman*.

- Mengerjakan pekerjaan perbaikan/*service* pada kendaraan sesuai permintaan *customer* yang tertulis di surat perintah kerja.
- Meminta persetujuan kepada *foreman* apabila ada pergantian suku cadang dan material
- Melaporkan kepada *foreman* apabila dalam proses perbaikan kendaraan ada temuan-temuan baru yang harus disampaikan kepada *customer*.
- Wajib menjaga keutuhan, kerapihan, dan kebersihan peralatan kerja untuk teknisi.
- Wajib ikut memelihara peralatan yang ada di bengkel agar selalu siap dipakai setiap saat.
- Menjaga hubungan kerja yang harmonis antara rekan kerja, senior dan atasan.
- Berperan aktif dalam menjalankan program 5S
- Mematuhi semua peraturan perusahaan dan peraturan keselamatan kerja.

#### 6. *Part Admin*

Tugas dan tanggung jawab:

- Melakukan analisa permintaan barang yang akan menjadi dasar pemesanan barang kepada *part center*.
- Membuat permintaan pembelian suku cadang.
- Memeriksa kuantitas dan kualitas suku cadang yang baru diterima dari *supliyer*.
- Mengawasi dan mengatur semua barang-barang yang ada di dalam gudang sesuai dengan jenisnya.
- Membuat laporan persediaan barang setiap bulan.
- Memeriksa dokumen yang berhubungan dengan penerimaan, pencatatan persediaan dengan cara *stock opname* dan pengeluaran barang.

#### 7. *Final Inspection*

Tugas dan tanggung Jawab:

- Memastikan proses perbaikan yang dilakukan teknisi tidak ada yang terlewat.
- Mengecek kebersihan kendaraan

#### 8. *Workshop Admin*

Tugas dan tanggung jawab :

- Bertanggung jawab terhadap laporan akhir termasuk laporan keuangan dan laporan gudang bengkel.
- Membuat, melakukan register, *filling* dan menyimpan dokumen-dokumen yang berhubungan dengan *workshop*.
- Membantu *follow up customer* untuk melakukan *service* kendaraan pada waktunya.
- Mengatur penjadwalan *booking* atau *appointment service*.

#### 9. JPCB man

Tugas dan tanggung jawab adalah :

- Mendistribusikan pekerjaan kepada masing masing teknisi dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan dan keterampilan teknisi.
- Memonitor progress pekerjaan yang diberikan kepada masing masing teknisi.

#### 10. Washman

Tugas dan tanggung jawab adalah :

- Melakukan pencucian mobil sesuai dengan standart yang telah ditetapkan perusahaan.
- Membersihkan bagian dalam mobil.

#### 11. Teknisi Spooring Balancing

Tugas dan tanggung jawab adalah :

- Melayani jasa perawatan perbaikan sistem kemudi kendaraan.

#### 12. Teknisi Dry Engine Cleaning

Tugas dan tanggung jawab adalah :

- Melayani jasa pembersihan area ruang mesin kendaraan *customer*.

### 4.6 Logo dan Tagline Perusahaan

Logo dan *tagline* merupakan hal yang penting bagi perusahaan, karena itu merupakan identitas perusahaan yang menggambarkan tujuan perusahaan tersebut untuk kedepannya. Setiap logo pasti memiliki arti penting bagi perusahaan, oleh karena itu logo pasti dibuat semenarik mungkin. Berikut adalah logo dan *tagline* dari Nissan.



**Gambar 4.4 Logo dan Slogan Nissan**

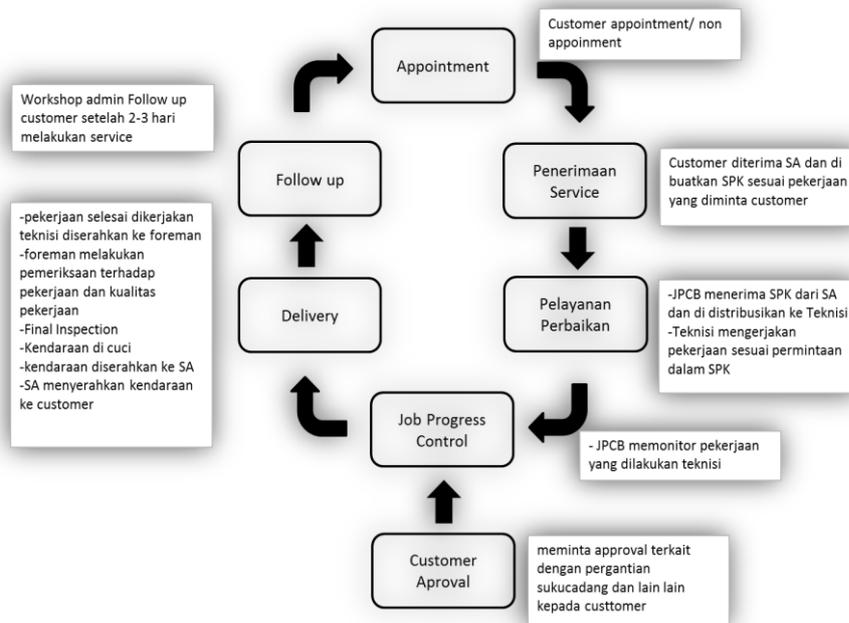
Pada gambar 4.4 terdapat slogan “*Innovation that excites*” slogan ini karena “Secara global, Nissan selalu berkomitmen dalam menciptakan dan memperkenalkan produk yang merefleksikan inovasi, teknologi, dan *excitement*.” – Kintaro Izumida , Presiden Nissan Motor Indonesia.

#### **4.7 Produk dan Layanan**

Produk Utama yang di jual dari Nissan Cikarang adalah kendaraan roda empat asal jepang dengan merk Nissan dan Datsun. Nissan Cikarang tidak hanya menjual kendaraan unit baru, juga menerima jual beli kendaraan unit bekas dari berbagai merk kendaraan roda empat lainnya. Selain menjual kendaraan roda empat, di sini juga menjual suku cadang untuk kendaraan dari dua merk tersebut. Selain menjual produk, Nissan Cikarang menyediakan layanan *aftersales* seperti layanan garansi produk, jasa perbaikan, dan juga layanan untuk perawatan berkala kendaraan roda empat bermerk Nissan, Datsun, Infiniti, dan Renault.

#### **4.8 Alur Operasional Bengkel Nissan Cikarang**

Alur operasional bengkel dimulai dari *Customer* datang ke bengkel. *Customer* di bedakan menjadi dua, *Appointment* dan *Non Appoinment*. *Customer Appointment* adalah *Customer* yang telah melakukan *booking service* minimal H-2 dan mendapat prioritas dari bengkel. Jika dilihat pada gambar 4.5, selanjutnya *Customer* datang dan melakukan pendaftaran *service* kepada *Service Advisor*, menceritakan permasalahan dan keluhan mengenai kendaraan nya.



**Gambar 4.5 Alur Operasional Bengkel**

*Service Advisor* membuat Surat Perintah Kerja sesuai pekerjaan yang diminta *customer*. Surat Perintah Kerja yang telah dibuat di serahkan ke JPCB man untuk didistribusikan kepada teknisi. Teknisi menerima Surat perintah kerja dan mengerjakan pekerjaan sesuai permintaan di Surat Perintah Kerja. JPCB man memonitor pekerjaan yang dilakukan teknisi. Apabila teknisi meminta pergantian sukucadang atau tambahan waktu pekerjaan, teknisi lapor ke *Service Advisor* melalui *foreman* yang nantinya diteruskan oleh *Service Advisor* kepada *Customer* untuk meminta persetujuan *Customer*. Setelah pekerjaan selesai dikerjakan teknisi, selanjutnya kendaraan dan Surat Perintah Kerja diserahkan ke *foreman* untuk dilakukan pemeriksaan terhadap pekerjaan dan kualitas pekerjaan (*test drive* apabila diperlukan). Kendaraan di cek di *Final Inspection* untuk memastikan kerja teknisi tidak ada yang terlewati. Kendaraan di kirim ke area cuci dan hasilnya diperiksa kembali oleh bagian *Final Inspection* atau *foreman*. Setelah dipastikan bersih kendaraan diserahkan ke *Service Advisor*. *Customer* melakukan transaksi pembayaran di kasir. *Service Advisor* mengantar *Customer* menuju kendaraan dan menjelaskan semua pekerjaan yang dilakukan oleh teknisi kepada *customer*. *Workshop Admin* menghubungi kembali *Customer* untuk melakukan *follow up service*.

## **BAB V**

### **DATA DAN ANALISA**

#### **5.1 Identifikasi masalah**

*Aftersales* Nissan Cikarang sering mengalami kesalahan dalam memberikan estimasi waktu *service* kepada *customer* terutama pada proses pengerjaan *spooring*. *Service advisor* memberikan estimasi waktu dengan memperkirakan lamanya proses *spooring* kepada *customer*. Ini dikarenakan untuk pengerjaan proses *spooring* belum mempunyai waktu standar dan standar operasional pekerjaan yang pasti, sehingga waktu yang diestimasi *Service advisor* sering kali tidak tepat.

Proses *spooring* merupakan sebuah proses pada kendaraan roda empat untuk meluruskan kembali kedudukan empat roda mobil sesuai spesifikasi . pada umumnya dua roda bagian depan yang akan dikalibrasi sehingga nilai sudut roda akan kembali sesuai spesifikasinya .

Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan, proses *spooring* yang dilakukan dilapangan adalah sebagai berikut:

1. Siapkan kendaraan yang akan di *spooring* dengan memarkirkan kendaraan ke lift khusus untuk *spooring*.
2. Memasang kunci pedal rem, dan memasang sensor roda bagian kanan depan dan belakang.
3. Memasang sensor roda bagian kiri depan dan belakang.
4. *Input* data kendaraan dan *running* data sudut *spooring*.
5. Naikan lift dan Kalibrasi *tie rod* kanan dan kiri sesuai spesifikasi yang ada pada layar komputer. Untuk lebih jelasnya di visualisasikan melalui gambar 5.1 dengan memperlihatkan seorang teknisi yang sedang mengkalibrasi *tie rod* kanan dan kiri.



**Gambar 5.1 Teknisi Sedang Mengkalibrasi Data *Spoooring***

6. Print data dan lepas sensor *spoooring* ban belakang kiri.
7. lepas sensor *spoooring* ban depan kiri dan ambil hasil print.
8. Turunkan lift kemudian simpan lembar print ke mobil dan lepas sensor *spoooring* ban depan kanan.
9. Lepas sensor *spoooring* ban belakang kanan.
10. Keluarkan mobil dari lift *spoooring* ke parkir untuk *test drive*.

## **5.2 Menentukan Peta Kerja**

### **5.2.1 Peta Proses Alur Kerja**

Peta ini di buat agar dapat diketahui alur process pengerjaan *spoooring* dan mengetahui urutan kerja dari proses tersebut. Pada peta alur kerja proses *spoooring* menggunakan peta alur *man type*, karena pada proses yang bergerak adalah teknisi. Peta alur kerja proses *spoooring* divisualisasikan pada tabel 5.1

### **5.2.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan**

Proses operasi pada pengerjaan *spoooring* dapat di visualisasikan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan. Dengan adanya peta tangan kiri dan tangan kanan dapat melihat keseimbangan bekerja antara tangan kiri dan tangan kanan.

Peta tangan kiri dan kanan untuk proses kalibrasi *spoooring* akan di visualisasikan pada tabel 5.2

**Tabel 5.1** Peta Proses Alur Kerja Proses *Spooring* Nissan Grand Livina

FLOW PROCESS CHART			MAN	/	<del>MATERIAL</del>	/	<del>EQUIPMENT</del>	TYPE	
CHART NO	SHEET NO	OF	SUMMARY						
Subject charted: digunakan untuk proses spooring			ACTIVITY	PRESENT	PROPOSED	SAVING			
			ACTIVITY	Measurement, Calibration		OPERATION TRANSPORT DELAY INSPECTION STORAGE	18 18   2		
METHOD	Present		DISTANCE (cm)	6910					
LOCATION	Authorized Dealer Nissan Cikarang		WAKTU (SEC)	-	-	-			
OPERATOR	Huda		COST	-					
CHARTED BY	Dedih Permana Putra		LABOUR	-					
APPROVED by	Gerald Bilardo		MATERIAL	-					
DATE	04.11.2017		TOTAL	-	-	-			
DESCRIPTION	QTY	JARAK (cm)	WAKTU (SEC)	SYMBOL					REMARKS
				○	➔	D	□	▽	
Ambil Kendaran dari parkir			81						
Memasukan mobil dari parkir ke lift spooring		3000	35						Drive
Memasang kunci pedal rem			5						

**Tabel 5.1** (Lanjutan) Peta Proses Alur Kerja Proses *Spooring* Nissan Grand Livina

Pindah ke bagian depan kanan kendaraan		50	2					
Memasang sensor roda sebelah depan kanan			28					menggunakan tangan
Pindah ke bagian belakang kanan kendaraan		260	2					
Memasang sensor roda sebelah belakang kanan			27					menggunakan tangan
Pindah ke bagian belakang kiri kendaraan		170	2					
Memasang sensor roda sebelah belakang kiri			29					menggunakan tangan
Pindah ke bagian depan kiri kendaraan		260	2					
Memasang sensor roda sebelah depan kiri			30					menggunakan tangan
Pindah ke meja komputer		100	2					
Input data kendaraan ke komputer			118					
Masuk ke mobil		230	2					
Luruskan steer dan kunci steer			10					
Pindah ke panel lift		310	2					
Naikan kendaraan			9					menggunakan lift
Pindah ke meja komputer		540	2					
Tampilkan screen untuk kalibrasi toe in dan toe out			2					
Pindah ke bagian bawah kendaraan		120	3					
Kalibrasi toe in dan toe out			53					menggunakan tools
Pindah ke meja komputer		120	2					
Print data spooring			2					
Pindah ke bagian belakang kiri kendaraan		360	2					
Lepas Sensor Roda belakang kiri			22					menggunakan tangan

**Tabel 5.1** (Lanjutan) Peta Proses Alur Kerja Proses *Spooring* Nissan Grand Livina

Pindah ke bagian depan kiri kendaraan		260	2					
Lepas Sensor Roda Depan kiri			21					menggunakan tangan
Pindah ke meja komputer		100	2					
Ambil data hasil print			1					
pindah ke bagian depan kanan kendaraan		230	6					
Simpan data hasil print ke mobil			1					
Lepas sensor roda depan kanan			20					menggunakan tangan
Pindah ke bagian belakang kanan kendaraan		260	2					
Lepas sensor roda Belakang kanan			21					menggunakan tangan
Pindah ke panel lift		310	2					
Turunkan kendaraan			8					menggunakan lift
Masuk ke mobil		230	5					Drive
Pindahkan mobil ke antrian test drive			44					Drive
<b>TOTAL</b>		<b>6910</b>	<b>609</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>2</b>

**Tabel 5.2** Peta Tangan Kiri dan Kanan Proses Kalibrasi *Spooing*

Nama Operasi	Proses Kalibrasi Spooing		Summary	Tangan kiri	Tangan kanan
Operator	Huda		Effective time	12	17
Penganalisa	Dedih Permana Putra		Ineffective Cycle time	2 57	5 57
Tanggal	4.11.2017				
Deskripsi kerja tangan kiri	Simbol	Waktu	Waktu	Simbol	Deskripsi kerja tangan kanan
Ambil kunci pas 17	RE	2	2	AD	Idle
Genggam kunci pas 17	G	1	1	AD	Idle
Bawa kunci Pas 17 ke mur pengunci tie rod sebelah kiri	M	2	2	AD	Idle
Tempatkan Kunci pas 17 pada mur pengunci tie rod sebelah kiri	PP	3	3	G	Pegang kunci pas 17
Buka mur pengunci	U	2	2	U	Buka Mur pengunci
Hold Kunci pas 17	H	16	2	RE	Ambil kunci pas 11
			1	G	Genggam kunci pas 11
			3	M	Bawa kunci pas 11 ke tie rod sebelah kiri
			3	PP	Tempatkan kunci pas 11 pada tie rod sebelah kiri
			7	U	Kalibrasi tie rod sebelah kiri
Kencangkan mur pengunci	U	4	4	H	Hold kunci pas 11 pada tie rod
Bawa kunci pas 17 ke mur pengunci tie rod sebelah kanan	M	2	2	M	Bawa kunci pas 11 ke tie rod sebelah kanan
Tempatkan kunci pas 17 pada mur pengunci tie rod sebelah kanan	PP	4	1	RL	Lepas kunci pas 11
			3	G	Pegang kunci pas17
Buka mur pengunci	U	4	4	U	Buka Mur pengunci
Hold kunci pas17	H	12	2	RE	Ambil kunci pas 11
			1	G	Genggam kunci pas 11
			3	PP	Tempatkan kunci pas11 pada tie rod sebelah kanan

**Tabel 5.2** (Lanjutan) Peta Tangan Kiri dan Kanan Proses Kalibrasi *Spoooring*

			6	U	Kalibrasi tie rod sebelah kanan
Kencangkan mur pengunci	U	3	3	H	Hold kunci pas 11 pada tie rod
Bawa kunci pas 17 ke toolbox	M	2	2	M	Bawa kunci pas 11 ke toolbx
Lepas kunci 17	RL	1	1	RL	Lepas kunci pas 11
<b>TOTAL</b>		57	57		

### 5.3 Pengukuran Data

Data diambil sebanyak 60 kali observasi dan membagi proses *spoooring* kedalam 15 elemen kerja. Pengukuran waktu dimulai ketika *Foreman* memasukan kendaraan dari area parkir menuju lift *spoooring*, sampai dengan kendaraan di keluarkan menuju antrian *test drive* setelah selesai *spoooring*. ditunjukkan pada tabel 5.3. Data diambil dengan pengukuran langsung menggunakan jam henti dengan satuan detik. Hasil pengukuran data untuk proses *spoooring* dicatat dan di dapat di lihat pada tabel 5.4.

**Tabel 5.3** Elemen Kerja Proses *Spoooring*

No	Elemen kerja
1	Memasukan mobil dari parkir ke lift <i>spoooring</i>
2	Memasang sensor <i>spoooring</i> ban sebelah kanan depan
3	Memasang sensor <i>spoooring</i> ban sebelah kanan belakang
4	Memasang sensor <i>spoooring</i> ban sebelah kiri depan
5	Memasang sensor <i>spoooring</i> ban sebelah kiri belakang
6	Input data kendaraan, running data camber, caster, inclination
7	Menaikan Lift
8	Mengkalibrasi tie rod kanan dan kiri
9	Print hasil <i>spoooring</i>
10	Melepas sensor <i>spoooring</i> ban belakang kiri
11	Melepas sensor <i>spoooring</i> ban depan kiri
12	Melepas sensor <i>spoooring</i> ban depan kanan
13	Melepas sensor <i>spoooring</i> ban belakang kanan
14	Menurunkan lift
15	Mengeluarkan mobil dari lift ke antrian <i>test drive</i>

**Tabel 5.4** Hasil Pengukuran Data *Spooing*

Observation	Pengukuran data waktu elemen kerja (detik)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	116	21	20	26	24	127	13	63	4	22	22	22	26	13	62
2	115	22	20	23	25	134	12	52	4	23	23	22	26	11	62
3	117	24	20	21	22	133	10	62	4	24	23	21	24	10	62
4	117	22	20	20	21	129	13	70	4	21	24	24	26	10	63
5	117	22	26	26	24	133	13	66	4	24	23	20	25	11	60
6	116	27	22	27	20	130	10	51	4	22	22	22	26	13	64
7	117	21	20	25	22	131	12	55	4	24	20	22	24	10	64
8	114	27	22	25	27	128	12	50	4	20	22	24	26	13	64
9	113	26	25	28	23	128	13	50	4	24	23	20	26	10	65
10	112	25	20	27	22	129	10	55	4	20	22	22	25	11	63
11	113	27	21	20	26	134	10	59	4	24	22	20	27	13	63
12	117	24	26	24	26	134	10	52	4	23	20	22	24	11	60
13	120	20	24	26	24	126	13	55	4	24	20	21	24	10	60
14	115	25	24	22	26	134	13	51	4	22	22	20	27	13	63
15	114	21	26	24	25	128	13	50	4	20	22	21	25	11	64
16	118	26	23	23	26	133	10	50	4	22	20	22	26	10	65
17	114	24	23	24	26	134	12	57	4	22	22	23	22	13	64
18	112	27	26	23	23	133	13	55	4	24	22	21	27	13	62
19	119	27	23	25	25	131	13	59	4	20	22	21	27	10	62
20	118	27	26	23	21	133	12	56	4	23	22	20	27	10	65
21	113	22	24	20	26	130	11	52	4	22	21	20	26	12	60
22	111	26	26	21	20	134	11	51	4	23	22	22	24	11	64
23	115	27	25	23	21	133	13	57	4	21	22	22	25	13	60
24	118	27	21	24	27	134	11	53	4	24	20	20	25	10	60
25	119	26	21	24	25	128	12	57	4	23	20	22	25	10	60
26	111	21	20	27	20	134	10	53	4	20	21	23	24	13	61
27	110	22	24	27	21	134	12	55	4	22	21	23	22	11	64
28	119	22	20	22	20	128	10	56	4	20	20	22	24	10	60
29	114	24	26	22	25	128	12	52	4	21	22	24	26	10	63
30	111	27	25	25	25	128	12	57	4	20	22	21	27	13	63
31	115	24	26	25	23	133	12	57	4	21	24	22	27	10	63
32	114	21	23	20	21	134	10	66	4	24	22	22	26	12	62
33	116	23	23	20	27	133	10	53	4	21	22	22	25	13	60
34	119	25	26	22	23	134	11	60	4	24	24	24	27	10	64
35	115	23	24	27	24	128	10	50	4	20	24	22	25	11	63
36	119	26	24	23	25	134	10	55	4	23	20	20	22	11	62
37	118	25	23	24	24	134	11	58	4	20	26	27	20	11	61

**Tabel 5.4 (Lanjutan) Hasil Pengukuran Data Sporing**

38	118	21	25	21	27	135	13	59	4	21	27	25	20	10	66
39	121	27	21	22	27	127	12	59	4	24	20	23	24	10	64
40	114	27	28	22	26	127	12	54	4	26	25	20	25	12	70
41	121	26	23	28	24	128	13	57	4	27	24	20	22	11	70
42	117	23	26	22	24	129	12	53	4	21	22	20	20	12	66
43	110	24	25	25	28	128	12	51	4	24	27	27	25	12	63
44	116	27	26	24	28	127	10	58	4	22	25	25	25	10	62
45	113	23	22	27	24	132	11	57	4	26	27	21	26	10	61
46	118	27	20	28	24	132	11	53	4	23	26	27	25	10	61
47	116	28	25	25	26	127	11	55	4	25	23	24	21	11	62
48	120	28	26	26	20	129	13	60	4	22	20	25	21	12	70
49	111	23	22	26	21	131	13	60	4	21	24	23	21	11	67
50	125	21	22	24	25	126	11	50	4	26	27	24	22	13	69
51	114	24	24	25	22	131	10	54	4	25	24	21	21	12	63
52	125	26	22	22	26	129	11	52	4	27	27	21	25	12	62
53	116	22	25	27	26	134	12	56	4	26	20	23	23	11	64
54	113	28	22	21	26	125	13	52	4	25	27	22	27	11	66
55	124	27	26	26	23	132	11	58	4	23	20	22	21	12	60
56	122	27	25	25	24	131	12	60	4	24	21	23	21	13	67
57	116	21	21	23	22	133	13	52	4	20	24	23	25	11	65
58	118	23	26	25	23	129	11	53	4	22	27	25	26	10	66
59	110	25	28	20	23	127	10	59	4	22	26	27	22	11	63
60	124	26	26	22	22	135	10	60	4	25	25	23	25	12	64

### 5.3.1 Uji Keseragaman data

Data yang telah di ukur harus diuji keseragaman nya. Berikut adalah langkah langkah untuk melakukan uji keseragaman data.

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{1154}{10}$$

$$\bar{X} = 115,4$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel 5.5.

**Tabel 5.5** Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 1 (Parkirkan Mobil ke Lift Spooring)

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	116	115	117	117	117	116	117	114	113	112	115,40
2	113	117	120	115	114	118	114	112	119	118	116,00
3	113	111	115	118	119	111	110	119	114	111	114,10
4	115	114	116	119	115	119	118	118	121	114	116,90
5	121	117	110	116	113	118	116	120	111	125	116,70
6	114	125	116	113	124	122	116	118	110	124	118,20

1. Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{697,30}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 116,22$$

3. Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{802,18}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 3,69$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3,69}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 1,17$$

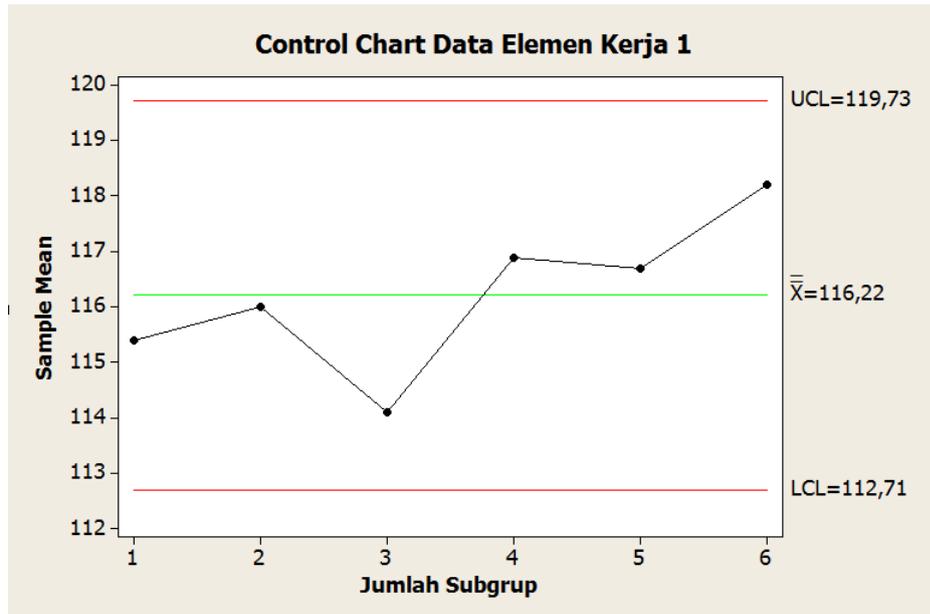
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 116,22 + 3(1,17) = 119,7 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 116,22 - 3(1,17) = 112,7 \text{ detik}$$



**Gambar 5.2 Grafik Control Chart**

Dari gambar 5.2 dapat dilihat data masih ada dalam dalam batas control dengan Batas kontrol atas 119,73 detik dan batas kontrol bawah 112,71 detik. Untuk uji keseragaman data elemen kerja dua sampai 15 dilampirkan dan hasil perhitungan di tunjukan pada tabel 5.6. Pada elemen kerja 9, pekerjaan dilakukan oleh mesin sehingga waktu pekerjaan dan rata rata memiliki waktu yang sama dan tidak perlu pengujian data.

**Tabel 5.6** Hasil Uji Keseragaman Data Subgrup

No	Elemen kerja	Uji Keseragaman Data			
		Rata rata	BKA	BKB	kesimpulan
1	Memasukan mobil dari parkir ke lift sporing	116,22	119,7	112,7	Seragam
2	Pasang sensor sporing ban sebelah kanan depan	24,50	26,7	22,2	Seragam
3	Pasang sensor sporing ban sebelah kanan belakang	23,57	25,7	21,3	Seragam
4	Pasang sensor sporing ban sebelah kiri depan	23,90	26,1	21,6	Seragam
5	Pasang sensor sporing ban sebelah kiri belakang	23,93	26,0	21,8	Seragam
6	input data kendaraan, running data camber, caster, inclination	130,78	133,5	128,0	Seragam
7	Menaikan Lift	11,53	12,6	10,4	Seragam
8	kalibrasi tie rod kanan dan kiri	55,70	59,8	51,5	Seragam
9	print hasil sporing	4,00	-	-	Seragam
10	lepas sensor sporing ban belakang kiri	22,73	24,5	20,8	Seragam
11	Lepas sensor sporing ban depan kiri	22,82	24,9	20,6	Seragam
12	Lepas sensor sporing ban depan kanan	22,37	24,1	20,5	Seragam
13	lepas sensor sporing ban belakang kanan	24,38	26,3	22,3	Seragam
14	Menurunkan lift	11,27	12,3	10,1	Seragam
15	keluarkan mobil dari lift ke antrian test drive	63,30	65,7	60,8	Seragam

### 5.3.2 Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk menentukan apakah jumlah pengamatan yang dilakukan sudah mencukupi kebutuhan data. Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 6973$$

$$\sum X^2 = 811181$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(811181) - (6973)^2}}{6973} \right\}^2 = 3,56$$

$$N' \leq N$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh jumlah data pengamatan (N) lebih besar dari pada jumlah data secara teori (N'), sehingga data waktu elemen kerja 1 yang diperoleh dari pengamatan dinyatakan cukup. Untuk perhitungan uji kecukupan data elemen kerja dua sampai 15 dilampirkan dan hasilnya di tunjukan pada tabel 5.7

**Tabel 5.7** Hasil Uji Kecukupan Data

No	Elemen kerja	Uji Kecukupan Data		
		N'	N	Kesimpulan
1	Memasukan mobil dari parkir ke lift sporing	3,56	60	Cukup
2	Memasang sensor sporing ban sebelah kanan depan	32,69	60	Cukup
3	Memasang sensor sporing ban sebelah kanan belakang	33,79	60	Cukup
4	Memasang sensor sporing ban sebelah kiri depan	33,55	60	Cukup
5	Memasang sensor sporing ban sebelah kiri belakang	30,77	60	Cukup
6	input data kendaraan, running data camber, caster, inclination	1,73	60	Cukup
7	Menaikan Lift	35,6	60	Cukup
8	Mengkalibrasi tie rod kanan dan kiri	21,59	60	Cukup
9	print hasil sporing			
10	Melepas sensor sporing ban belakang kiri	26,21	60	Cukup
11	Melepas sensor sporing ban depan kiri	34,46	60	Cukup
12	Melepas sensor sporing ban depan kanan	25,66	60	Cukup
13	Melepas sensor sporing ban belakang kanan	26,46	60	Cukup
14	Menurunkan lift	36,74	60	Cukup
15	Mengeluarkan mobil dari lift ke antrian test drive	5,82	60	Cukup

N' kurang dari sama dengan N artinya Jumlah data yang di ukur telah mencukupi untuk melakukan penelitian. Pada Tabel 5.7 semua data yang telah di uji telah mencukupi dan data siap di gunakan untuk di olah. Untuk elemen kerja nomer. Pada elemen kerja 7, 9, dan 14, pekerjaan dilakukan oleh mesin sehingga waktu pekerjaan dan rata rata memiliki waktu yang sama dan tidak perlu pengujian data.

#### 5.4 Menghitung waktu siklus dan waktu normal

Waktu normal merupakan hasil dari perkalian antara waktu siklus (*observed time*) dan persentase faktor penyesuaian kemudian di bagi 100%. Untuk lebih jelasnya mendapatkan waktu normal dapat menggunakan persamaan 9.

$$NT = OT \times \frac{Rating\%}{100\%}$$

Untuk mendapatkan Rating% ditentukan nilai nya berdasarkan *westing house system* yang terdiri dari empat faktor penyesuaian.

##### 5.4.1 Menghitung Waktu Siklus dan Waktu Normal Elemen Kerja 1 (Memarkirkan Kendaraan ke Lift Sporing)

Untuk menghitung waktu normal, ditentukan terlebih dahulu nilai P yang di dapat dari 4 faktor penyesuaian.

Skill	: good C2	0,03
Effort	: good C2	0,02
Condition	: average D	0,00
Consistency	: good C	0,01
Total		: 0,06
P		= 1+0,06 = 1,06

$$OT = \frac{\sum X \text{ data elemen kerja 1}}{n} = \frac{6973}{60} = 116,22 \text{ detik}$$

$$NT = 116,22 \times 1,06$$

$$NT = 123,19 \text{ detik}$$

Waktu Normal untuk data elemen kerja 1 yang didapat setelah di berikan faktor penyesuaian adalah sebesar 123,19 detik.

#### 5.5 Menghitung Waktu Standar

Teknisi memiliki keterbatasan maka dari itu, diperlukan *allowance* waktu seperti *allowance* untuk kebutuhan pribadi teknisi, kelelahan, dan proses penundaan yang tidak bisa dihindarkan seperti tinta printer habis. Waktu Standar dihitung bertujuan untuk

memberikan *allowance* kepada teknisi dalam mengerjakan proses *spooring*. Untuk mendapatkan waktu standar dapat menggunakan persamaan 10.

$$ST = NT \times (1 + \text{Allowance})$$

*Allowance* ditentukan besarnya berdasarkan tabel 2.9 ILO *Recommended Allowances*.

Constant allowance	:	
Personal allowance		5%
Basic fatigue allowance		4%
Variable allowance	:	
Standing allowance		2%
Abnormal position allowance	:	
Slightly awkward		0%
Use of force	:	
5 pounds		0%
Bad light	:	
Quite inadequate		5%
Atmosphere condition	:	
Heat		0%
Close attention	:	
Fine		0%
Noise level	:	
Intermittent – loud		0%
Mental strain	:	
Fairly Complex Process		1%
Monotony	:	
High		0%
Tediousness	:	
Tedious		0%
Total Allowances		17%

$$ST = NT \times (1 + \text{Allowance})$$

$$ST = 123,19 \times (1 + 0,17)$$

$$ST = 144,14 \text{ detik}$$

Dari hasil diatas setelah di tambahkan *allowance*, maka waktu standar yang diperoleh adalah 144,14 detik untuk memarkirkan kendaraan dari parkir ke area spooring (elemen kerja 1).

Untuk menghitung waktu siklus, waktu normal, dan waktu standar elemen kerja 2 sampai elemen kerja 15 akan di tunjukan oleh tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Standar (dalam satuan detik)

No	Elemen kerja	Waktu siklus	Performan ce Rating	Waktu Normal	Allow ances	Waktu Standar
		WS = OT	P=1+rating %	WS x P	%	NT x (1+Allowa nce)
1	Memasukan mobil dari parkir ke lift spooring	116,22	1,06	123,19	0,17	144,14
2	Pasang sensor spooring ban sebelah kanan depan	24,50	1,04	25,48	0,14	29,05
3	Pasang sensor spooring ban sebelah kanan belakang	23,57	1,04	24,51	0,14	27,94
4	Pasang sensor spooring ban sebelah kiri depan	23,90	1,04	24,86	0,14	28,34
5	Pasang sensor spooring ban sebelah kiri belakang	23,93	1,04	24,89	0,14	28,37
6	Input data kendaraan, running data camber, caster, inclination	130,78	1,09	142,55	0,14	162,51
7	Naikan Lift	11,53	1,00	11,53	0,12	12,91
8	Kalibrasi tie rod kanan dan kiri	55,70	1,09	60,71	0,31	79,53
9	Print hasil spooring	4,00	1,00	4,00	0,00	4,00
10	Lepas sensor spooring ban belakang kiri	22,73	1,04	23,64	0,14	26,95
11	Lepas sensor spooring ban depan kiri	22,82	1,04	23,73	0,14	27,06
12	Lepas sensor spooring ban depan kanan	22,37	1,04	23,26	0,14	26,52
13	Lepas sensor spooring ban belakang kanan	24,38	1,04	25,36	0,14	28,90
14	Turunkan lift	11,27	1,00	11,27	0,12	12,62
15	Keluarkan mobil dari lift ke antrian test drive	63,30	1,06	67,10	0,17	78,50
TOTAL						717,35

Waktu Standar keseluruhan untuk menyelesaikan 1 siklus pekerjaan spooring adalah selama 715,35 detik atau 11,92 menit.

## **5.6 Membuat Standar Operasional Prosedur Proses *Spoooring***

SOP mengatur bagaimana proses pekerjaan dilakukan, siapa yang harus mengerjakan, siapa yang bertanggung jawab, dokumen apa yang harus disiapkan dan keterangan pendukung lainnya.

Pada Proses *Spoooring* terdapat empat entitas sebagai penanggung jawab kegiatan, yaitu : *Service Advisor*, *Foreman*, Teknisi, dan *washman*. Kelengkapan yang utama pada proses *spoooring* adalah *Work order* dan lembar data hasil *spoooring*. SOP untuk proses *Spoooring* dapat dilihat pada tabel 5.9.

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus dari pelayanan *service* dengan pekerjaan *spoooring* adalah selama 2485,35 detik atau 41,42 menit. Lama waktu pendaftaran *service* adalah 10 menit, sehingga *customer* mempunyai waktu selama 41,42 menit untuk melakukan aktivitas lain sambil menunggu kendaraan selesai di *spoooring*.

**Tabel 5.9** Standar Operasional Prosedur Proses *Spooing*

No	Kegiatan	Penanggung Jawab				Mutu Baku			Keterangan
		Service Advisor	Foreman	Teknisi	washman	Kelengkapan	Waktu (s)	Output	
1	Customer daftar service					STNK/ Booking Estimation	600	work order	input data kendaraan
2	Masukan Kendaraan Ke Area Spooing					Work Order	715,35	-	
3	Spooing untuk Kalibrasi data					Work Order		Lembar data hasil Spooing	input data kendaraan
4	Pindahkan kendaraan ke parkir Test drive					Work order, Lembar data hasil Spooing		-	
5	Test Drive Kendaraan					Work order, Lembar data hasil Spooing, SIM	300	Sign Foreman	
6	Masukan Area Cuci					Work order, Sign Foreman, Lembar data hasil spooing,	60		

A

**Tabel 5.9** (Lanjutan) Standar Operasional Prosedur Proses *Spooing*

7	Cuci Kendaraan dan vakum interior					Work order, Sign Foreman, Lembar data hasil spooing,	600	Wash form inspection	
8	Pindahkan ke area parkir selesai Service					Work Order, Sign Foreman, Lembar data hasil spooing, Wash Form Inspection	90		
9	Kumpulkan dan periksa berkas					Work Order, Sign Foreman, Lembar data hasil spooing, Wash Form Inspection	120	Cetak Tagihan	
Total waktu							2485,35 detik		

# BAB VI

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. waktu standar untuk mengerjakan proses *spooring* adalah selama 715,35 detik atau 11,92 menit. Waktu tersebut merupakan standar yang akan dipakai oleh *Service advisor* ketika akan menjelaskan estimasi waktu pekerjaan *spooring* kepada *customer*. Dengan adanya waktu standar yang telah diketahui maka estimasi waktu pekerjaan *spooring* akan lebih tepat dari sebelumnya.
2. Standar operasional prosedur dilaksanakan untuk *service advisor, foreman,* dan teknisi agar hasil dari pekerjaan *spooring* yang satu dengan yang berikutnya tetap konsisten. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus dari pelayanan *service* dengan pekerjaan *spooring* adalah selama 2485,35 detik atau 41,42 menit.

### 6.2 Saran

Penelitian yang dilakukan hanya sampai menghitung waktu standar pekerjaan dengan keadaan yang sesuai di lapangan. Maka dari itu dapat disarankan :

1. Perlu dilakukan *improvement* untuk alur proses dari *spooring* agar tidak melakukan perpindahan terlalu jauh jaraknya/
2. Perlu dilakukan *improvement* agar dapat seimbang aktivitas tangan kiri dan kanan pada saat kalibrasi data *spooring*.

## DAFTAR PUSTAKA

Barnes, Ralph M. 1949. *Motion and Time study 3rd edition*. New York.

Friedvalds, A., dan B.W. Niebel .2009. *Niebel's Methods, Standard, and Work Design* 12th edition. McGraw Hill.

Kumar, S. Anil., dan N Suresh .2008. *Production and Operation*. New Delhi: *New Age International (P)Ltd.*, Publisher .

Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (KEMENPAN). 2012. *Pedoman Penyusunan Standar Operasional Prosedur Administrasi Pemerintahan*. Jakarta.

Turner, Wayne C., J.H. Mize, K.E. Case, J.W. Nazemetz. 1993. *Introduction to Industrial and Systems Engineering 3rd Edition*. Prentice-Hall inc. New jersey.

Wignjosoebroto, Sritomo, 1989, *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*, Guna Widya, Jakarta.

## LAMPIRAN

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 2

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{237}{10}$$

$$\bar{X} = 23,7$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 2 (Pasang Sensor Ban Depan Kanan)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	21	22	24	22	22	27	21	27	26	25	23,70
2	27	24	20	25	21	26	24	27	27	27	24,80
3	22	26	27	27	26	21	22	22	24	27	24,40
4	24	21	23	25	23	26	25	21	27	27	24,20
5	26	23	24	27	23	27	28	28	23	21	25,00
6	24	26	22	28	27	27	21	23	25	26	24,90

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{147}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 24,5$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{327}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,35$$

$$\sigma x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,35}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma x = 0,74$$

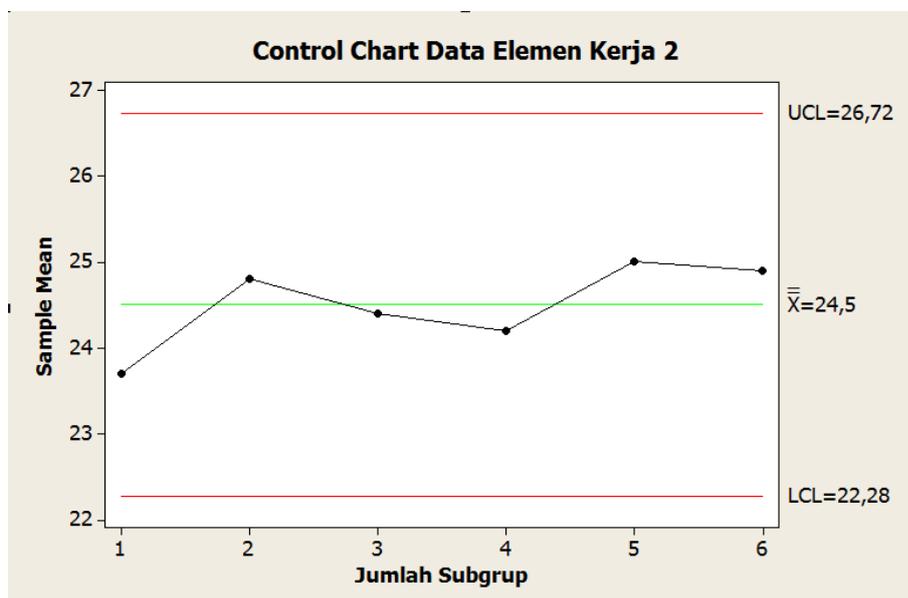
4. Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}}$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 24,5 + 3(0,74) = 26,73 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 24,5 - 3(0,74) = 22,27 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 2

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1470$$

$$\sum X^2 = 36342$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(36342) - (1470)^2}}{1470} \right\}^2 = 32,69$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 3

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{215}{10}$$

$$\bar{X} = 21,5$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 3 (Pasang Sensor Ban Belakang Kanan)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	20	20	20	20	26	22	20	22	25	20	21,50
2	21	26	24	24	26	23	23	26	23	26	24,20
3	24	26	25	21	21	20	24	20	26	25	23,20
4	26	23	23	26	24	24	23	25	21	28	24,30
5	23	26	25	26	22	20	25	26	22	22	23,70
6	24	22	25	22	26	25	21	26	28	26	24,50

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{141,4}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 23,57$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left( \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1} \right)} = \sqrt{\left( \frac{312,73}{60 - 1} \right)}$$

$$\sigma = 2,30$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,30}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,73$$

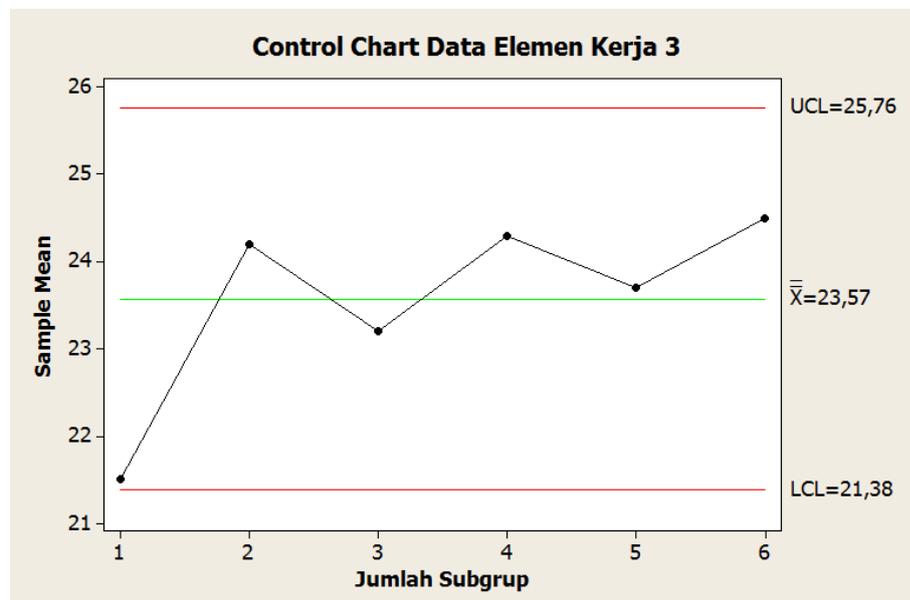
- 4 . Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 23,57 + 3(0,73) = 25,75 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 23,57 - 3(0,73) = 21,38 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 3

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1414$$

$$\sum X^2 = 33636$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(33636) - (1414)^2}}{1414} \right\}^2 = 33,79$$

$$N' \leq N$$

#### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 4

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{248}{10}$$

$$\bar{X} = 24,8$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 4 (Pasang Sensor Ban Belakang Kiri)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	26	23	21	20	26	27	25	25	28	27	24,80
2	20	24	26	22	24	23	24	23	25	23	23,40
3	20	21	23	24	24	27	27	22	22	25	23,50
4	25	20	20	22	27	23	24	21	22	22	22,60
5	28	22	25	24	27	28	25	26	26	24	25,50
6	25	22	27	21	26	25	23	25	20	22	23,60

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{143,4}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 23,90$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{319,40}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,33$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,33}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,74$$

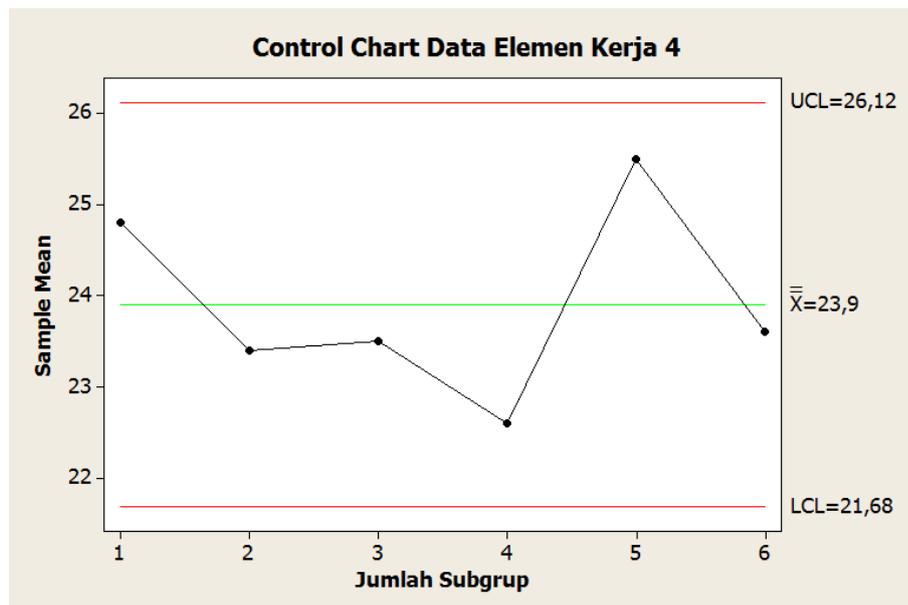
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 23,90 + 3(0,74) = 26,11 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 23,90 - 3(0,74) = 21,69 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 4

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1434$$

$$\sum X^2 = 34592$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(34592) - (1434)^2}}{1434} \right\}^2 = 33,55$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 5

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{230}{10}$$

$$\bar{X} = 23$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 5 (Pasang Sensor Ban Depan Kiri)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	24	25	22	21	24	20	22	27	23	22	23,00
2	26	26	24	26	25	26	26	23	25	21	24,80
3	26	20	21	27	25	20	21	20	25	25	23,00
4	23	21	27	23	24	25	24	27	27	26	24,70
5	24	24	28	28	24	24	26	20	21	25	24,40
6	22	26	26	26	23	24	22	23	23	22	23,70

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{143,60}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 23,93$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{293,73}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,23$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,23}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,71$$

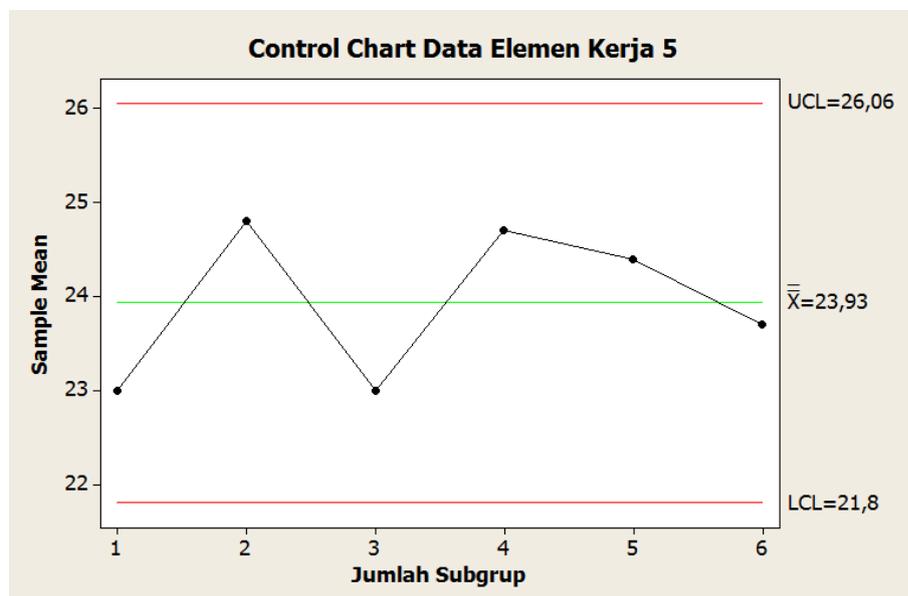
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 23,93 + 3(0,71) = 26,05 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 23,93 - 3(0,71) = 21,82 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 5

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1436$$

$$\sum X^2 = 34662$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(34662) - (1436)^2}}{1436} \right\}^2 = 30,77$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 6

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{1302}{10}$$

$$\bar{X} = 130,2$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 6 (input data kendaraan)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	127	134	133	129	133	130	131	128	128	129	130,20
2	134	134	126	134	128	133	134	133	131	133	132,00
3	130	134	133	134	128	134	134	128	128	128	131,10
4	133	134	133	134	128	134	134	135	127	127	131,90
5	128	129	128	127	132	132	127	129	131	126	128,90
6	131	129	134	125	132	131	133	129	127	135	130,60

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{784,7}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 130,78$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{492,18}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,89$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,89}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,91$$

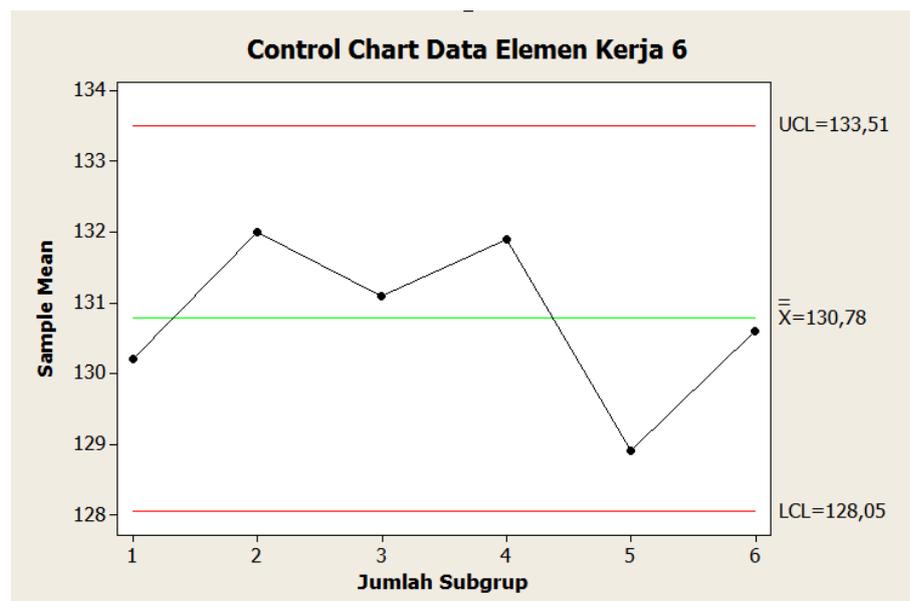
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 130,78 + 3(0,91) = 133,52 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 130,78 - 3(0,91) = 128,04 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 6

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 7847$$

$$\sum X^2 = 1026749$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(1026749) - (7847)^2}}{7847} \right\}^2 = 1,73$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 7

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{118}{10}$$

$$\bar{X} = 11,8$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 7 (Menaikan Lift)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	13	12	10	13	13	10	12	12	13	10	11,80
2	10	10	13	13	13	10	12	13	13	12	11,90
3	11	11	13	11	12	10	12	10	12	12	11,40
4	12	10	10	11	10	10	11	13	12	12	11,10
5	13	12	12	10	11	11	11	13	13	11	11,70
6	10	11	12	13	11	12	13	11	10	10	11,30

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{69,20}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 11,53$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{78,93}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 1,16$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,16}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,37$$

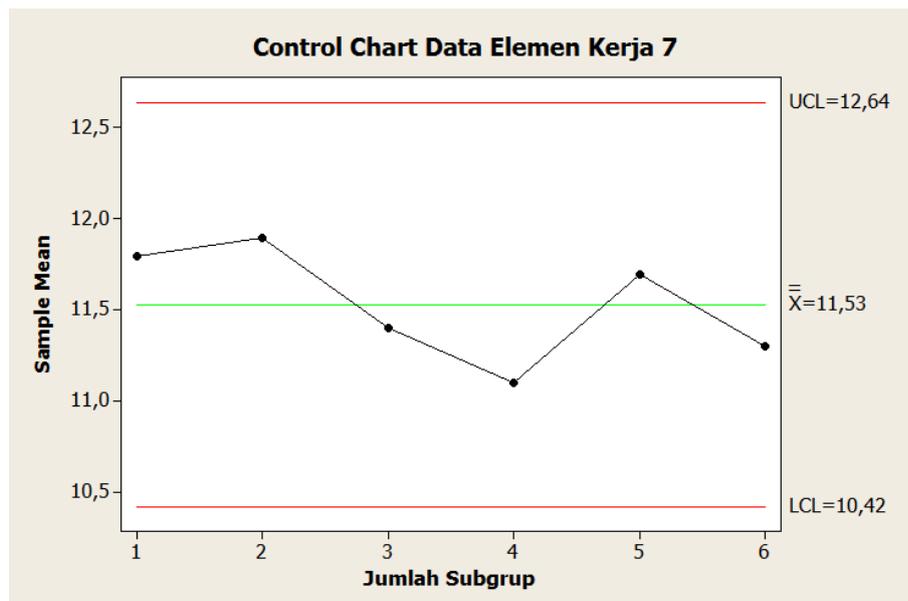
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 11,53 + 3(0,37) = 12,63 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 11,53 - 3(0,37) = 10,44 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 7

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 692$$

$$\sum X^2 = 8060$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(8060) - (692)^2}}{692} \right\}^2 = 35,60$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 8

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{574}{10}$$

$$\bar{X} = 57,4$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 8 (Mengkalibrasi Tie rod kanan dan kiri)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	63	52	62	70	66	51	55	50	50	55	57,40
2	59	52	55	51	50	50	57	55	59	56	54,40
3	52	51	57	53	57	53	55	56	52	57	54,30
4	57	66	53	60	50	55	58	59	59	54	57,10
5	57	53	51	58	57	53	55	60	60	50	55,40
6	54	52	56	52	58	60	52	53	59	60	55,60

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{334,2}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 55,7$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{1116,6}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 4,35$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4,35}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 1,38$$

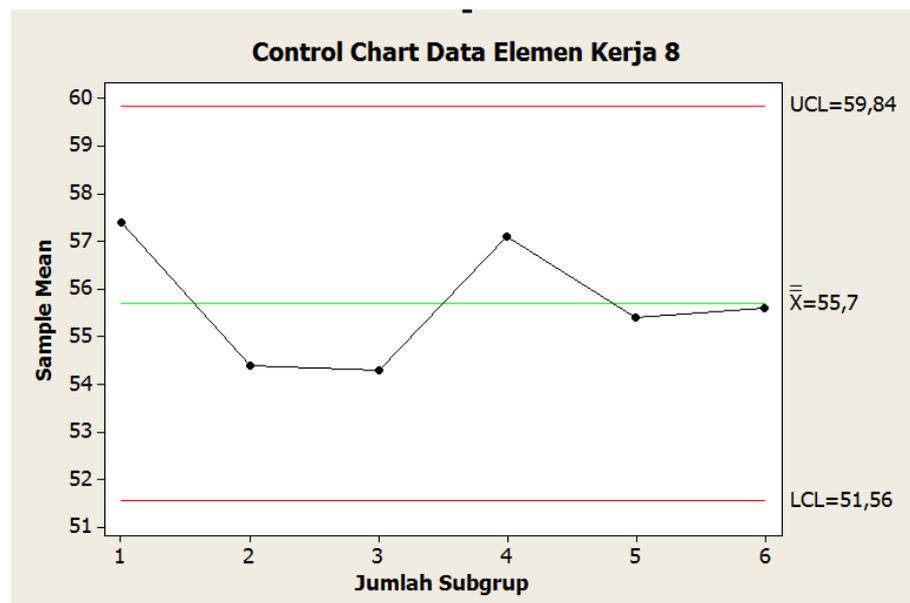
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 55,7 + 3(1,35) = 59,83 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 55,7 - 3(1,35) = 51,57 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 8

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 3342$$

$$\sum X^2 = 187266$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(187266) - (3342)^2}}{3342} \right\}^2 = 21,59$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 10

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{224}{10}$$

$$\bar{X} = 22,4$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 10 (Lepas Sensor Spooring Belakang Kiri)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	22	23	24	21	24	22	24	20	24	20	22,40
2	24	23	24	22	20	22	22	24	20	23	22,40
3	22	23	21	24	23	20	22	20	21	20	21,60
4	21	24	21	24	20	23	20	21	24	26	22,40
5	27	21	24	22	26	23	25	22	21	26	23,70
6	25	27	26	25	23	24	20	22	22	25	23,90

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{136,4}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 22,73$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{225,73}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 1,96$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,96}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,62$$

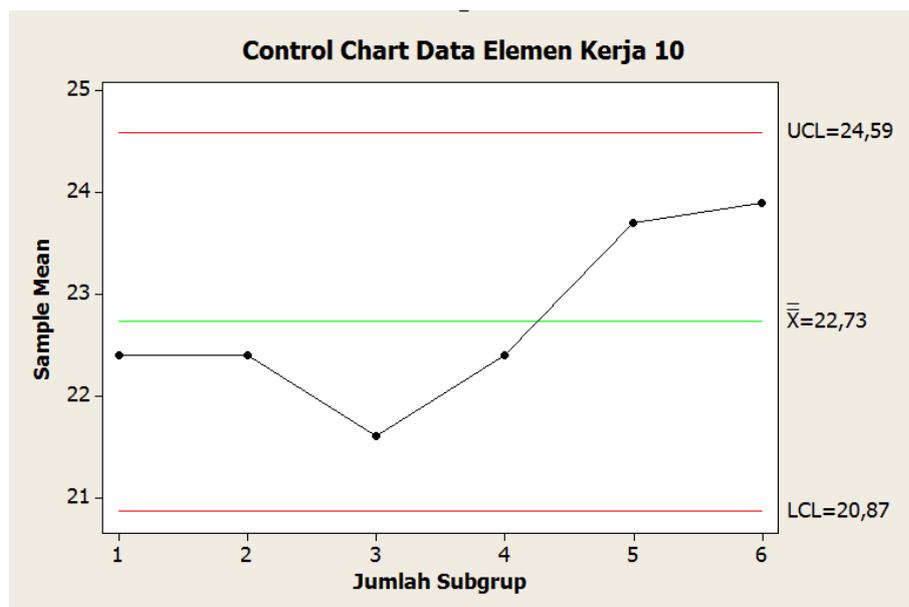
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 22,73 + 3(0,62) = 24,59 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 22,73 - 3(0,62) = 20,88 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 10

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1364$$

$$\sum X^2 = 31234$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(31234) - (1364)^2}}{1364} \right\}^2 = 26,21$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 11

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{224}{10}$$

$$\bar{X} = 22,4$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 11 (Lepas Sensor Spooling Depan Kiri)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	22	23	23	24	23	22	20	22	23	22	22,40
2	22	20	20	22	22	20	22	22	22	22	21,40
3	21	22	22	20	20	21	21	20	22	22	21,10
4	24	22	22	24	24	20	26	27	20	25	23,40
5	24	22	27	25	27	26	23	20	24	27	24,50
6	24	27	20	27	20	21	24	27	26	25	24,10

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{136,9}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 22,82$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{298,98}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,25$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,25}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,71$$

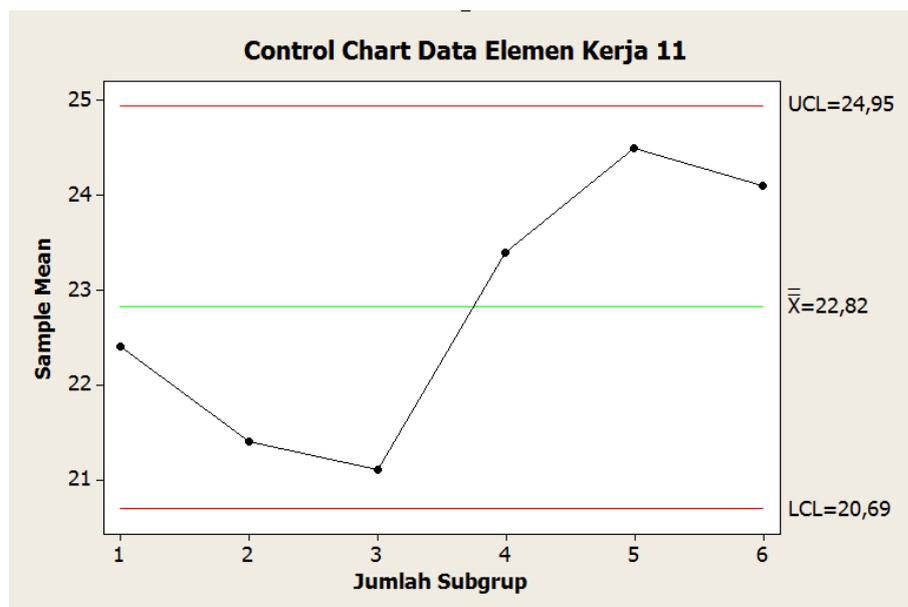
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 22,82 + 3(0,71) = 24,95 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 22,82 - 3(0,71) = 20,68 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 11

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1369$$

$$\sum X^2 = 31535$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(31535) - (1369)^2}}{1369} \right\}^2 = 34,46$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 12

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgroup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{219}{10}$$

$$\bar{X} = 21,9$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel** Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 12 (Lepas Sensor Spooring Depan Kanan)

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	22	22	21	24	20	22	22	24	20	22	21,90
2	20	22	21	20	21	22	23	21	21	20	21,10
3	20	22	22	20	22	23	23	22	24	21	21,90
4	22	22	22	24	22	20	27	25	23	20	22,70
5	20	20	27	25	21	27	24	25	23	24	23,60
6	21	21	23	22	22	23	23	25	27	23	23,00

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{134,2}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 22,37$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{213,93}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 1,90$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,90}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,60$$

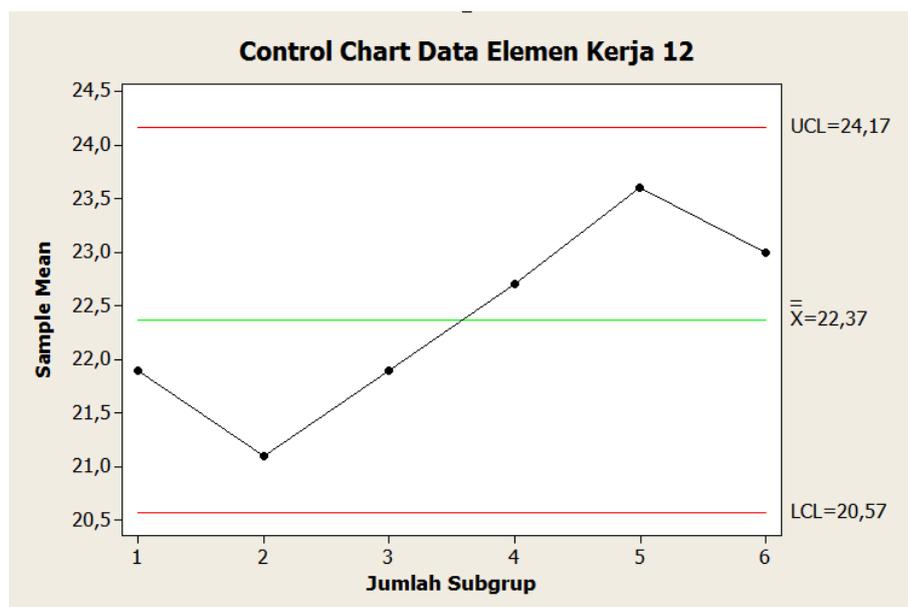
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 22,37 + 3(0,60) = 24,17 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 22,37 - 3(0,60) = 20,56 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 12

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1342$$

$$\sum X^2 = 30230$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(30230) - (1342)^2}}{1342} \right\}^2 = 25,66$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 13

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{254}{10}$$

$$\bar{X} = 25,4$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 13 (Lepas Sensor Spooring Belakang Kanan)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	26	26	24	26	25	26	24	26	26	25	25,40
2	27	24	24	27	25	26	22	27	27	27	25,60
3	26	24	25	25	25	24	22	24	26	27	24,80
4	27	26	25	27	25	22	20	20	24	25	24,10
5	22	20	25	25	26	25	21	21	21	22	22,80
6	21	25	23	27	21	21	25	26	22	25	23,60

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{146,3}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 24,38$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{262,18}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,11$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,11}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,67$$

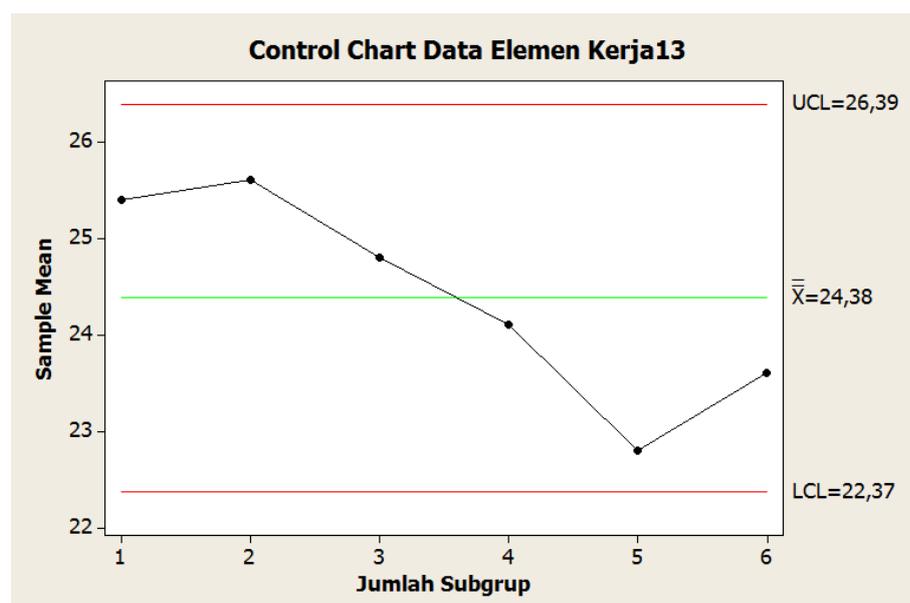
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 24,38 + 3(0,67) = 26,38 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 24,38 - 3(0,67) = 22,38 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 13

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 1463$$

$$\sum X^2 = 35935$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(35935) - (1463)^2}}{1463} \right\}^2 = 26,46$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 14

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{112}{10}$$

$$\bar{X} = 11,2$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 14 (Menurunkan Lift)**

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	13	11	10	10	11	13	10	13	10	11	11,20
2	13	11	10	13	11	10	13	13	10	10	11,40
3	12	11	13	10	10	13	11	10	10	13	11,30
4	10	12	13	10	11	11	11	10	10	12	11,00
5	11	12	12	10	10	10	11	12	11	13	11,20
6	12	12	11	11	12	13	11	10	11	12	11,50

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgrup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{67,6}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 11,27$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{77,73}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 1,15$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,15}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,36$$

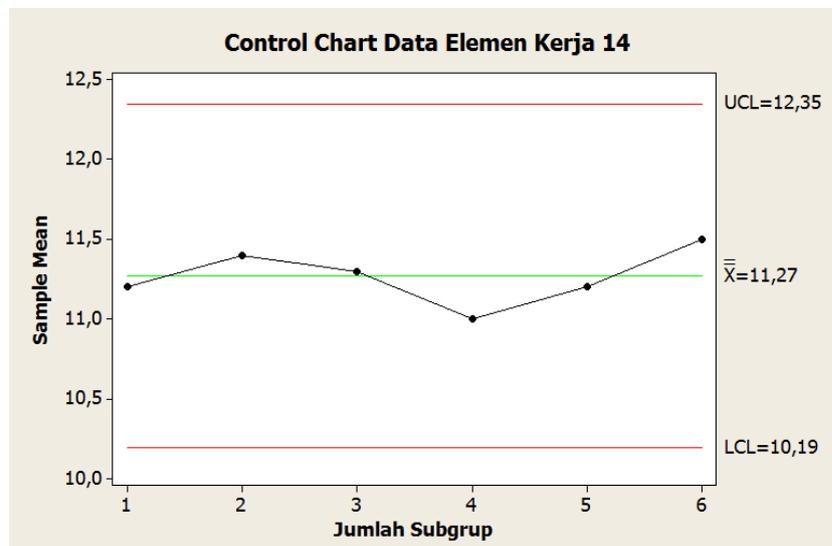
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 11,27 + 3(0,36) = 12,36 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 11,27 - 3(0,36) = 10,18 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 14

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 676$$

$$\sum X^2 = 7694$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(7694) - (676)^2}}{676} \right\}^2 = 36,74$$

$$N' \leq N$$

### Uji Keseragaman Data Elemen Kerja 15

- 1 Hitung rata rata dari tiap subgrup (menggunakan persamaan 1)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{629}{10}$$

$$\bar{X} = 62,9$$

Observasi ke 2 sampai observasi ke 6 menggunakan rumus persamaan yang sama. Hasil rata rata dari obeservasi ke sampai observasi ke 6 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel** Hasil Rata-Rata Elemen Kerja 15 (Mengeluarkan mobil ke antrian *test drive*)

Subgrup ke	Waktu Pengukuran ke (detik)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	62	62	62	63	60	64	64	64	65	63	62,90
2	63	60	60	63	64	65	64	62	62	65	62,80
3	60	64	60	60	60	61	64	60	63	63	61,50
4	63	62	60	64	63	62	61	66	64	70	63,50
5	70	66	63	62	61	61	62	70	67	69	65,10
6	63	62	64	66	60	67	65	66	63	64	64,00

- 2 Hitung rata rata dari rata rata subgroup (menggunakan persamaan 2)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{379,8}{6}$$

$$\bar{\bar{X}} = 63,3$$

- 3 . Hitung standar deviasi (N = genap, maka menggunakan persamaan empat)

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}\right)} = \sqrt{\left(\frac{388,6}{60 - 1}\right)}$$

$$\sigma = 2,57$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2,57}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_x = 0,81$$

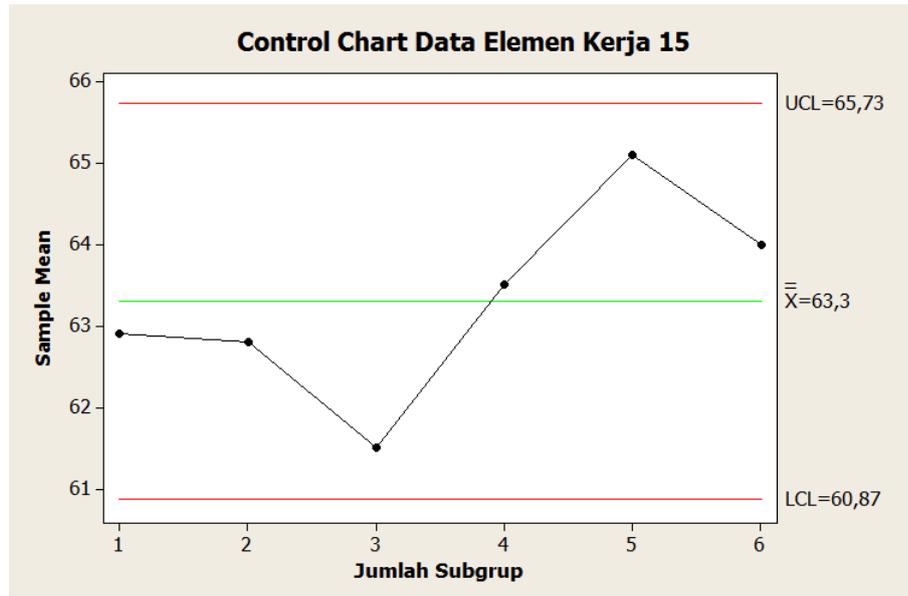
- 4 Hitung batas kontrol atas (menggunakan persamaan 5) dan batas kontrol bawah (menggunakan persamaan 6)

$$\text{Batas Kontrol Atas} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Atas} = 63,3 + 3(0,81) = 65,73 \text{ detik}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = 63,3 - 3(0,81) = 60,87 \text{ detik}$$



### Uji Kecukupan Data Elemen Kerja 15

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 99% dan tingkat kesalahan 5%, maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

Diketahui :

$$N = 60$$

$$\sum X = 3798$$

$$\sum X^2 = 240802$$

$$N' = \left\{ \frac{60\sqrt{60(240802) - (3798)^2}}{3798} \right\}^2 = 5,82$$

$$N' \leq N$$

Tabel Allowances Elemen Kerja

No	Allowances	Elemen Kerja														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	Constant allowance															
1	Personal allowance	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%		5%	5%	5%	5%	5%	5%
2	Basic fatigue allowance	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%		4%	4%	4%	4%	4%	4%
B	Variable allowance															
1	Standing allowance	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%		2%	2%	2%	2%	2%	2%
2	Abnormal position allowance															
	Slightly awkward															
	awkward (bending)		2%	2%	2%	2%			2%		2%	2%	2%	2%		
	very awkward															
3	Use of force															
	5 pounds															
	10 pounds															
	15 pounds															
	20 pounds															
	25 pounds															
	30 pounds															
	35 pounds															
	40 pounds															
	45 pounds															

	50 pounds															
	60 pounds															
	70 pounds															
4	Bad light			:												
	slightly below recommended															
	Well bellow								2%							
	quite inadequate	5%														5%
5	Atmosphere condition															
	Heat								5%							
6	Close attention			:												
	fairly fine															
	Fine								2%							
	very fine															
7	Noise level			:												
	continuous															
	Intermittent – loud								2%							
	Intermittent – very loud															
	high pitched loud															
8	Mental strain			:												
	Fairly complex process	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%		1%	1%	1%	1%	1%	1%
	complex or wide span of attention															
	very complex															
9	Monotony			:												

	low															
	medium															
	High								4%							
10	Tediousness			:												
	rather tedious															
	Tedious						2%		2%							
	very tedious															
	Total Allowances	17%	14%	14%	14%	14%	14%	12%	31%	0%	14%	14%	14%	14%	12%	17%

Tabel Performance Rating tiap Elemen Kerja

performance rating	Elemen Kerja														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
skill	0,03	0	0	0	0	0,03	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0,03
effort	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0	0,03	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0,02
confition	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0,02	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0
consistency	0,01	0	0	0	0	0,01	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01
total	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0	0,09	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0	0,06