



**ANALISIS KELAYAKAN PENINGKATAN KAPASITAS LINI
PRODUKSI *SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY* (SMT)
DI INDUSTRI PERAKITAN *CAR AUDIO***

**Oleh
Achmad Rodi
NIM : 004201205032**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik
Mencapai Gelar Strata Satu
pada Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Industri**

2017

LEMBAR REKOMENDASI PEMBIMBING

Skripsi berjudul **“ANALISIS KELAYAKAN PENINGKATAN KAPASITAS LINI PRODUKSI *SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY* (SMT) DI INDUSTRI PERAKITAN *CAR AUDIO*”** yang disusun dan diajukan oleh **Achmad Rodi** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik telah ditinjau dan dianggap memenuhi persyaratan sebuah skripsi. Oleh karena itu, Saya merekomendasikan skripsi ini untuk maju sidang.

Cikarang, Indonesia, 27 Januari 2017

Anastasia L. Maukar ST., M.Sc.,M.MT.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “ANALISIS KELAYAKAN PENINGKATAN KAPASITAS LINI PRODUKSI *SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY* (SMT) DI INDUSTRI PERAKITAN *CAR AUDIO*” adalah hasil dari pengetahuan terbaik Saya dan belum pernah diajukan ke Universitas lain maupun diterbitkan baik sebagian maupun secara keseluruhan.

Cikarang, Indonesia, 27 Januari 2017

Achmad Rodi

**ANALISIS KELAYAKAN PENINGKATAN KAPASITAS
LINI PRODUKSI *SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY*
(SMT) DI INDUSTRI PERAKITAN *CAR AUDIO***

Oleh

Achmad Rodi

NIM. 004201205032

Disetujui oleh,

Anastasia L. Maukar, ST., M.Sc., M.MT
Pembimbing Skripsi

Ir. Andira Taslim, M.T
Ketua Program Studi Teknik Industri

ABSTRAK

Setiap perusahaan mempunyai tujuan yang utamanya adalah mendapatkan keuntungan. Untuk mencapai tujuannya, maka harus dilakukan pengendalian jalannya perusahaan dengan baik dan perencanaan yang cermat seperti dalam hal melakukan rencana investasi. Investasi adalah menempatkan uang atau dana dengan harapan untuk memperoleh tambahan atau keuntungan atas uang atau dana tersebut. Dalam kenyataannya suatu investasi dapat menguntungkan dan tidak menguntungkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji apakah suatu investasi dapat dikatakan layak atau tidak layak. Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan elektronik yang memproduksi *Car Audio* yang terus berkembang di tengah persaingan usaha yang ketat. Salah satu masalah yang dihadapinya adalah tingginya biaya jasa sub kontrak pemasangan komponen elektronik yang disebabkan meningkatnya permintaan produksinya, peningkatan biaya gaji karyawan yang setiap tahunnya cukup besar dan biaya perawatan mesin yang sudah tua umurnya. Perusahaan mempertimbangkan untuk menambah kapasitas produksinya dengan membeli mesin baru yang lebih canggih untuk pemasangan komponen elektronik. Rencana investasi mesin baru akan diperhitungkan biaya / penghematan dan dilakukan analisa keuangan menggunakan *Payback Period*, *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)* serta Analisis Sensitivitas untuk menentukan kelayakan investasi mesin pemasangan komponen yang baru.

Kata Kunci : Kelayakan Investasi, Biaya,, Payback Period, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi yang berjudul “ANALISIS KELAYAKAN PENINGKATAN KAPASITAS LINI PRODUKSI *SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY* (SMT) DI INDUSTRI PERAKITAN *CAR AUDIO*”.

Dalam proses penyelesaiannya banyak sekali kendala yang penulis hadapi, tetapi itu semua penulis jadikan motivasi untuk mencapai sesuatu yang lebih baik. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini :

1. Istri dan anak – anakku tercinta yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendoakan dan dukungan moril yang sangat berharga selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
3. Ibu Anastasia L Maukar selaku dosen pembimbing yang selalu mengarahkan, memberi saran, masukan dan bantuannya yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh dosen dan staff President University yang selalu memberikan ilmu, inspirasi dan bantuannya kepada penulis.
5. Para sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi President University, khususnya rekan-rekan Industrial Engineering angkatan 2011-2013 atas segala dukungan dan kerjasamanya.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam kesempatan ini, yang telah memberikan bantuan moral dan materiil hingga proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang setimpal atas segala bantuan yang telah diberikan. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini.

Penulis,

Cikarang, 27 Januari 2017

DAFTAR ISI

LEMBAR REKOMENDASI PEMBIMBING	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii

Bab I Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah.	1
1.2. Perumusan Masalah.	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Asumsi	3
1.6. Sistematika Penulisan.	3

Bab II Studi Pustaka

2.1. Pengertian Studi Kelayakan Investasi.....	5
2.2. Tujuan dan Manfaat Studi Kelayakan Investasi.	7
2.3. Aspek-Aspek dalam Studi Kelayakan Investasi	8
2.3.1 Aspek Pasar	8
2.3.2 Aspek Teknis	12
2.3.3 Aspek Finansial.....	12
2.4. Metode Profitabilitas Investasi.	14
2.4.1 Payback Period.	14
2.4.2 <i>Net Present Value</i> (NPV).....	15

2.4.3 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	16
2.5 Analisis Sensitivitas.....	17

Bab III Metode Penelitian

3.1 Metodologi Penelitian.....	18
3.2 Identifikasi, Perumusan masalah dan Tujuan Penelitian	18
3.3 Studi Pustaka dan Studi Lapangan.....	19
3.4 Pengumpulan Data.....	19
3.5 Pengolahan dan Analisis Data	19
3.5.1 Aspek Pasar.....	19
3.5.2 Aspek Teknis / Operasional.....	20
3.5.3 Aspek Keuangan.....	20

BAB IV Pengumpulan dan Analisis Data

4.1 Proses Produksi.....	22
4.2 Kondisi Saat Ini	27
4.2.1 Perhitungan Kapasitas Produksi dan Permintaan	28
4.2.2 Biaya Produksi di Departemen IM	35
4.2.2.1 Biaya Gaji Karyawan.....	35
4.2.2.2 Biaya Perawatan Mesin	35
4.2.2.3 Biaya Sub Kontrak Kerja.....	37
4.3 Usulan Penambahan Kapasitas Produksi.....	38
4.3.1 Proyeksi Permintaan untuk 5 Tahun ke Depan.....	38
4.3.2 Proyeksi Jangka Panjang Perusahaan	43
4.4 Data Alternatif Mesin Baru.....	44
4.4.1 Konfigurasi Lini Produksi SMT di Departemen IM.....	44
4.4.2 Perbandingan Spesifikasi antara Mesin Baru Tipe Ps dan Hi	46
4.5 Perhitungan Kapasitas Produksi dengan Investasi Mesin Baru.....	48
4.5.1 Kapasitas SMT Point dengan Investasi Tipe Ps	48

4.5.2 Kapasitas SMT Point dengan Investasi Tipe Hi	49
4.6 Perbandingan Biaya Investasi	51
4.7 Analisa Keuangan	53
4.7.1 Analisa Payback Period	55
4.7.1.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps	55
4.7.1.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi.....	56
4.7.2 Analisa Net Present Value (NPV)	56
4.7.2.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps	57
4.7.2.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi.....	57
4.7.3 Analisa Interest Rate of Return.....	58
4.7.3.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps	58
4.7.3.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi.....	59
4.8 Analisis Sensitivitas	59
4.8.1 Analisis Sensitivitas Investasi dengan Mesin Tipe Ps	60
4.8.2 Analisis Sensitivitas Investasi dengan Mesin Tipe Hi.....	61

BAB V Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64

DaftarPustaka	65
----------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2010.....	29
Tabel 4.2 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2011.....	30
Tabel 4.3 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2012.....	31
Tabel 4.4 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2013.....	32
Tabel 4.5 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2014.....	33
Tabel 4.6 Upah Minimum Sektor Elektronika Tahun 2009-2014.....	35
Tabel 4.7 Biaya Perawatan Mesin Tahun 2014.....	36
Tabel 4.8 Pertumbuhan Penjualan Mobil Nasional.....	39
Tabel 4.9 Jumlah Permintaan dan Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT.....	40
Tabel 4.10 Proyeksi Permintaan dan Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT Tahun 2015-2019.....	43
Tabel 4.11 Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT	45
Tabel 4.12 Kapasitas Produksi dengan Investasi 3 Lini Mesin Tipe Ps.....	48
Tabel 4.13 Proyeksi Kapasitas Produksi dan Sub-Kontrak dengan Investasi 3 Lini Mesin Tipe Ps.....	49
Tabel 4.14 Kapasitas Produksi dengan Investasi 3 Lini Mesin Tipe Hi.....	50
Tabel 4.15 Proyeksi Kapasitas Produksi dan Sub-kontrak dengan Investasi 3 lini Mesin Tipe Hi.....	51
Tabel 4.16 Biaya Investasi 1 Lini Mesin Mounter Ps.....	51
Tabel 4.17 Biaya Investasi 1 Lini Mesin Mounter Hi.....	52
Tabel 4.18 Biaya Investasi Mesin SMT Ps dan Penghematannya.....	54
Tabel 4.19 Biaya Investasi Mesin SMT Hi dan Penghematannya.....	54
Tabel 4.20 Perhitungan Kas Masuk dan Keluar (dalam USD) dan Payback Mesin Ps.....	55
Tabel 4.21 Perhitungan Kas Masuk dan Keluar (dalam USD) dan Payback Mesin Hi.....	56

Tabel 4.22 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan PV Mesin Ps.....	.57
Tabel 4.23 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan PV Mesin Hi.....	.57
Tabel 4.24 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan IRR Mesin Ps..	.58
Tabel 4.25 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan IRR Mesin Hi.....	.58
Tabel 4.26 Analisis Sensitivitas Investasi Mesin Ps.....	.60
Tabel 4.27 Analisis Sensitivitas Investasi Mesin Hi.....	.61
Tabel 4.28 Hasil Analisis Kelayakan Investasi..	.63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Produk Perangkat <i>Audio</i> Mobil.....	22
Gambar 4.2 Material untuk Membuat Perangkat Audio Mobil.....	23
Gambar 4.3 Alur Proses Antar Departemen	24
Gambar 4.4 Proses Pemasangan Komponen pada Mesin Auto Insert.....	25
Gambar 4.5 Proses Pemasangan Komponen <i>Chip dan IC</i> pada Mesin SMT	25
Gambar 4.6 Layout Pabrik.....	27
Gambar 4.7 Grafik Rasio Penggunaan Jasa Sub-Kontrak Pemasangan Komponen.....	34
Gambar 4.8 Grafik Biaya Sub-kontrak Kerja Pemasangan Komponen	37
Gambar 4.9 Trend Permintaan Pemasangan Komponen Tahun 2010-2014	42
Gambar 4.10 Konfigurasi Lini Produksi SMT	44
Gambar 4.11 Perbandingan Spesifikasi Mesin Ps dan Hi	47
Gambar 4.12 Perbandingan Skenario Metode Payback Period	61
Gambar 4.13 Perbandingan Skenario Metode NPV	62
Gambar 4.14 Perbandingan Skenario Metode IRR	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri otomotif di Indonesia dan negara berkembang lainnya telah berkembang cukup pesat dalam beberapa tahun belakangan ini. Pada tahun 2014, Indonesia berhasil memproduksi mobil sebanyak 1,4 juta unit mobil, meningkat 17% dibanding tahun 2013 yang mencapai 1,2 juta unit. Jumlah ini membawa Indonesia ke posisi 15 dalam produksi mobil dunia. Jumlah ini meningkat signifikan jika dibanding dengan tahun 2005 yang hanya mampu memproduksi sebanyak 500.710 unit dan hanya duduk di posisi 23 dunia.

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan elektronik yang memproduksi perangkat *audio* mobil dan mayoritas penjualannya adalah untuk pasar ekspor. Pertumbuhan industri otomotif berdampak pada peningkatan permintaan produksi di PT. XYZ baik untuk pasar lokal / Indonesia maupun pasar ekspor terutama negara-negara Asia dan negara berkembang lainnya. Pada tahun 2014, rata-rata jumlah produksinya per bulan adalah 430 ribu unit *Car Audio*, dengan pembagian 400 ribu (93%) untuk pasar ekspor dan 30 ribu sisanya (7%) untuk pasar domestik / Indonesia. Jumlah produksi di tahun 2014 meningkat sebesar 23% dari tahun 2013 yang mencapai 350 ribu unit per bulannya dan pada tahun 2012 jumlah produksinya kira-kira sama dengan produksi tahun 2013 yaitu rata-rata per bulan sebesar 350 ribu unit.

Dengan adanya peningkatan permintaan produksi yang cukup besar, salah satu masalah yang dihadapi PT. XYZ adalah keterbatasan kapasitas lini produksi SMT untuk pemasangan komponen dengan menggunakan mesin *Surface Mounting Technology* (SMT). Selama ini kapasitas yang digunakan adalah maksimum dengan waktu operasi 24 jam per hari dan 7 hari kerja dalam 1 minggu dengan pengaturan jadwal *shift* kerja tertentu. Jika permintaan produksi melebihi kapasitasnya, maka kelebihan permintaan produksi akan dilakukan melalui jasa sub

kontrak kerja pemasangan komponen dengan pihak luar. Pada tahun 2010 hingga 2013 rasio penggunaan sub kontrak kerja pemasangan komponen rata-rata sebesar 10% dari total permintaan produksi dengan biaya rata-rata per tahun mencapai 653.244 Dolar AS atau sekitar 8,8 Milyar Rupiah. Pada tahun 2014, rasio penggunaan sub-kontrak kerja pemasangan komponen sebesar 27% dari total permintaan produksinya dengan biaya mencapai 2.140.039 Dolar AS atau sekitar 28,9 Milyar Rupiah. Rasio ini meningkat 17% dibandingkan 4 tahun sebelumnya dan biaya penggunaan jasa sub-kontrak mengalami peningkatan sebesar 228%.

Di samping itu, banyaknya mesin SMT yang sudah tua menambah beban tersendiri dalam proses produksinya. Pada mesin yang relatif tua terdapat perbedaan output yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin yang relatif baru. Hal ini dikarenakan adanya penurunan kinerja mesin dan juga faktor teknologi yang digunakannya, sehingga hal ini berdampak pada produktifitas kerja yang dihasilkan. Mesin yang lama juga memerlukan biaya perawatan yang lebih tinggi di bandingkan mesin yang baru. Selain biaya perawatan rutin yang harus dikeluarkan, mesin yang relatif lebih tua lebih sering mengalami kerusakan dan juga memerlukan biaya yang tidak sedikit. Dari 27 line produksi SMT yang ada, hampir 50% nya adalah mesin yang statusnya sudah tua yang mana berumur lebih dari 10 tahun. Besarnya biaya perawatan mesin pada tahun 2014 mencapai 327.706 Dollar, atau sekitar 4,4 milyar rupiah.

Dari latar belakang tersebut di atas, pihak manajemen mempertimbangkan untuk melakukan investasi pembelian mesin SMT baru untuk beberapa lini produksinya.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

“Bagaimana kelayakan peningkatan kapasitas produksi dengan investasi pembelian mesin SMT baru secara finansial?”

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan investasi penambahan mesin SMT baru ditinjau dari aspek finansial.

1.4. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Data yang diambil hanya pada departemen Produksi IM, PT. XYZ Indonesia.
2. Data permintaan, kapasitas produksi dan biaya jasa sub-kontrak diambil selama 5 tahun pada periode April 2010 sampai dengan Maret 2014.
3. Pilihan jenis mesin SMT *mounter* utama yang baru untuk pemasangan komponen elektronik pada papan *Printed Circuit Board* (PCB) yang diperbandingkan hanya 2 merek, yaitu Ps dan Hi.

1.5. Asumsi

1. Analisis terhadap aspek pasar dan operasional tidak dilakukan secara detail dan mendalam, karena telah dilakukan oleh perusahaan dan sudah layak.
2. Dalam penelitian ini diasumsikan kondisi ekonomi Indonesia adalah stabil sekitar 4% hingga 5%..
3. Bunga bank diperkirakan sebesar 12% per tahun.
4. Tingkat inflasi tetap sekitar 3% per tahun.
5. Sub kontrak tetap dipertahankan untuk mengantisipasi kenaikan atau penurunan permintaan yang setiap bulannya fluktuatif, sehingga kapasitas didalam perusahaan diharapkan cenderung stabil dan optimal.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, identifikasi masalah, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, asumsi serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II Studi Pustaka

Bab ini memaparkan tentang teori *Engineering Economic Analysis*, Manajemen Keuangan dan *Production Planing & Inventory Control* yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini memaparkan langkah-langkah kerangka pemecahan masalah dalam penelitian ini mulai dari tahap awal, studi pendahuluan hingga tahap akhir penarikan kesimpulan.

BAB IV Pengumpulan dan Analisis Data

Bab ini berisi tentang pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian, pembahasan serta analisis kelayakan investasi dan analisis sensitivitas terhadap hasil pengolahan data.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang merupakan hasil dari penelitian ini dan juga pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Pengertian Studi Kelayakan Investasi

Investasi secara umum diartikan sebagai keputusan finansial yang harus dilakukan pada saat ini untuk membeli aktiva riil atau aktiva keuangan dengan tujuan untuk mendapatkan penghasilan yang lebih besar di masa yang akan datang. Sedangkan studi kelayakan investasi adalah suatu penelitian mengenai keberhasilan suatu investasi di masa yang akan datang yang akan dilakukan saat ini.

Hasil dari studi kelayakan investasi akan dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan apakah investasi tersebut bisa dilaksanakan atau tidak.

Pihak yang terkait dengan pengambilan keputusan tersebut antara lain :

- 1) Perusahaan atau *investor* yang mengusulkan rencana investasi.
- 2) *Creditor* atau para penyandang dana investasi.
- 3) Manajemen perusahaan, yang berperan sebagai pemimpin pelaksanaan proyek investasi.
- 4) Pemerintah dan masyarakat, terkait dengan kebijaksanaan dan aturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Pada umumnya investasi membutuhkan dana yang cukup besar jumlahnya. Pengeluaran dana dilakukan pada saat sekarang, sedang manfaatnya baru akan diterima di masa yang akan datang. Masa yang akan datang tersebut mengandung resiko ketidakpastian, sehingga dapat mempengaruhi performansi keuangan perusahaan dalam jangka panjang.

Berdasarkan jenis aktivitya, investasi dibedakan menjadi :

- 1) Investasi nyata (*real investment*)

Investasi nyata merupakan investasi yang dibuat dalam harta tetap (*fixed asset*) seperti tanah, bangunan, peralatan atau mesin-mesin.

- 2) Investasi finansial (*financial investment*)

Investasi finansial merupakan investasi dalam bentuk kontrak kerja, pembelian saham, obligasi atau surat berharga lainnya seperti sertifikat deposito.

Berdasarkan jangka waktunya, investasi dikelompokkan menjadi 3 macam, antara lain investasi jangka pendek, investasi jangka menengah dan investasi jangka panjang.

Menurut Suad Husnan (2015), berdasarkan tujuannya investasi dikelompokkan sebagai berikut :

- 1) Pengenalan proyek baru atau pembuatan produk baru
- 2) Penggantian peralatan atau pabrik
- 3) Penelitian dan pengembangan
- 4) Eksplorasi

Perencanaan investasi yang efektif perlu memperhatikan faktor-faktor berikut :

1. Adanya usul-usul investasi
2. Estimasi arus kas dari usul-usul investasi tersebut
3. Evaluasi arus kas tersebut
4. Memilih proyek-proyek investasi yang sesuai dengan kriteria tertentu
5. Monitoring dan penilaian terus menerus terhadap proyek investasi setelah investasi dilaksanakan.

Usulan investasi tidak selalu berasal dari bagian keuangan. Bisa saja usul investasi berasal dari bagian pemasaran (misal, membuka jaringan distribusi baru), bagian produksi (mengganti mesin lama dengan mesin baru), dan usulan investasi yang melibatkan berbagai bagian (meluncurkan produk baru, mendirikan pabrik baru). Demikian juga estimasi arus kas akan memerlukan kerja sama antara bagian yang mengusulkan dengan bagian keuangan. Evaluasi arus kas mungkin lebih banyak dilakukan oleh bagian keuangan, demikian juga pemilihan proyek. Tapi pada akhirnya monitoring proyek investasi memerlukan kerja sama dengan seluruh bagian yang terlibat.

Penilaian terhadap suatu proyek investasi dilakukan atas dasar kriteria-kriteria yang mempertimbangkan manfaat investasi bagi perusahaan, dan bisa juga dengan memperhatikan aspek yang lebih luas (Widiyanthi, 2007). Beberapa proyek investasi mungkin diteliti dengan sangat mendasar, mencakup berbagai aspek yang

terpengaruh, bahkan sering juga dijumpai bahwa ada rencana-rencana investasi yang penilaiannya tidak dilakukan secara formal.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi intensitas studi kelayakan, diantaranya adalah:

1) Besarnya dana yang diinvestasikan

Semakin besar jumlah dana yang diinvestasikan, semakin kompleks studi yang perlu dilakukan atau diteliti menyangkut aspek yang lebih luas.

2) Tingkat ketidakpastian proyek investasi

Semakin besarnya proyek investasi, akan sulit memperkirakan penghasilan penjualan, biaya, aliran kas dan lain-lain, maka semakin penting melakukan studi kelayakan dengan *variable* yang lebih rumit untuk mengatasi ketidakpastian proyek yakni dengan analisa sensitivitas dengan taksiran konservatif dan sebagainya.

3) Kompleksitas elemen-elemen yang mempengaruhi proyek investasi

Setiap proyek dipengaruhi dan juga mempengaruhi faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu proyek mungkin menjadi sangat kompleks, sehingga pihak yang melakukan studi kelayakan terhadap proyek investasi tersebut akan semakin berhati-hati apalagi jika dana yang diinvestasikan bernilai sangat besar.

2.2 Tujuan dan Manfaat Studi Kelayakan Investasi

Studi kelayakan investasi bertujuan untuk mengurangi resiko investasi yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan. Di dalam studi kelayakan tentu akan menelan biaya, tetapi biaya yang dikeluarkan tersebut relatif kecil dibandingkan dengan resiko kegiatan suatu proyek yang membutuhkan investasi yang cukup besar (Subagyo, 2008).

Dengan arti lain, tujuan investasi adalah memastikan bahwa keuntungan bisa didapatkan jika investasi tersebut dilaksanakan dan menghindari resiko kerugian jika investasi tersebut dalam pelaksanaannya gagal atau tidak menguntungkan. Keputusan investasi yang dilakukan perusahaan sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup perusahaan yang bersangkutan. Hal ini berkaitan keputusan

investasi yang menyangkut dana yang digunakan untuk investasi, jenis investasi yang akan dilakukan, pengambilan investasi dan resiko investasi yang mungkin ada.

Manfaat studi kelayakan investasi antara lain :

- 1) Untuk mengetahui kelayakan proyek investasi itu sendiri, apakah dapat menguntungkan secara ekonomi (manfaat *financial*).
- 2) Untuk mengetahui manfaat ekonomi bagi Negara (ekonomi makro).
- 3) Untuk mengetahui manfaat sosial terutama untuk masyarakat disekitar proyek investasi tersebut dilakukan.

Besarnya kecilnya lingkup penelitian dalam studi kelayakan investasi ditentukan oleh besar kecilnya proyek investasi yang akan dilakukan, yang umumnya diukur dari besarnya dana yang akan diinvestasikan dalam proyek tersebut.

2.3 Aspek-Aspek dalam Studi Kelayakan Investasi

Dalam melakukan studi kelayakan investasi, ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dan dianalisis lebih lanjut.

2.3.1 Aspek Pasar

Aspek pasar merupakan aspek awal dari studi kelayakan investasi yang harus dianalisis kelayakannya. Hal ini disebabkan jika suatu usaha baru tidak ada pasar yang menyerap hasil produksi atau jasa, maka rencana investasi secara otomatis bisa dibatalkan, karena hal ini berkaitan dengan kemampuan perusahaan menghasilkan laba atau profit. Akan tetapi aspek pasar yang telah layak sekalipun juga diperlukan pertimbangan dengan memperhatikan hasil studi dari aspek lainnya.

Hal yang perlu diperhatikan dalam aspek pasar,

- a. Besarnya permintaan dari pasar beserta data-data informasi yang lebih rinci tentang jenis produk yang diinginkan, wilayah pasar yang dominan, dan informasi lainnya yang diperlukan dalam periode waktu yang cukup panjang untuk melihat perkembangannya secara lengkap. Peramalan besarnya permintaan harus diperhitungkan dengan cermat, hal ini akan mempengaruhi

efisien atau tidaknya proyek investasi tersebut dikarenakan adanya perbedaan yang cukup besar dalam hal pemenuhan permintaan.

Informasi yang diperlukan berupa informasi data primer dan data sekunder. Data primer berupa informasi yang dikumpulkan untuk tujuan tertentu yang sudah tersedia pada peneliti, sedangkan data sekunder berupa informasi lain sebagai penunjang data primer. Keduanya penting untuk memperkirakan target penjualan perusahaan dan tingkat *market share* yang dapat dikuasai.

- b. Persaingan dalam berbagai hal seperti jenis produk yang laku keras di pasaran, pilihan produk sejenis yang mampu bersaing, permintaan yang spesifik dari konsumen hingga harga yang ditawarkan. Harga harus mampu bersaing karena merupakan salah satu pertimbangan konsumen yang cukup penting.
- c. Strategi pemasaran yang merupakan perpaduan dari 4 unsur antara lain pasar, produk, promosi dan harga yang secara umum dalam strategi pemasaran dikenal dengan istilah "*marketing mix*". Penelitian dalam pemasaran dilakukan dengan cara tanya jawab langsung kepada konsumen / *interview* dan dengan cara menyebarkan angket berisi pertanyaan untuk konsumen / *questionnaire*. Hasil penelitian selanjutnya digunakan untuk penentuan strategi lanjutan dengan menggunakan tahapan strategi seperti salah satunya adalah analisa SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*). Dari keseluruhan strategi tersebut terdapat tiga tahap strategi pemasaran, yaitu tahap pengumpulan data, tahap analisis dan tahap pengambilan keputusan.

Dari ketiga aspek dalam aspek pasar tersebut, hal terkait yang perlu dievaluasi lebih lanjut dalam melakukan rencana investasi, yaitu:

- a. Peluang Pasar

Mempelajari peluang pasar adalah syarat bagi keberhasilan dalam mengembangkan strategi pemasaran dengan mencari peluang-peluang yang terbuka untuk dilakukan kegiatan pemasaran. Ditengah persaingan usaha yang ketat, setiap perusahaan dituntut untuk terus berkembang dengan mencari peluang pasar yang baru. Perkembangan teknologi yang ada sekarang merupakan faktor penting sebagai media informasi dan pemasaran. Jika suatu perusahaan tidak mampu bersaing dengan mencari peluang pasar yang ada,

maka perusahaan tersebut akan mengalami kemunduran yang drastis seperti yang dialami banyak perusahaan.

b. Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan adalah usaha untuk mengetahui jumlah permintaan produk dimasa yang akan datang dalam suatu kondisi tertentu. Peramalan permintaan bertujuan untuk mendapatkan gambaran atau informasi mengenai permintaan pada masa yang akan datang berdasarkan permintaan yang ada pada masa kini, sehingga dapat membantu perusahaan dalam menentukan dan menerapkan strategi pemasarannya. Permintaan di masa yang akan datang tidak dapat diartikan sebagai sesuatu yang pasti, akan tetapi dapat digunakan untuk mengurangi terjadinya hal-hal yang berlawanan yang tidak diinginkan di kemudian hari.

Dengan kata lain, kegiatan peramalan yang maksimal adalah meminimalkan ketidakpastian yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang.

Metode peramalan dikelompokkan sebagai berikut :

1. Metode Kualitatif

Metode ini didasarkan pada keputusan manusia dan pengalamannya.

Contoh metode ini antara lain :

- *Expert Opinion*, dengan cara meminta pendapat dari orang yang ahli membuat peramalan dibidangnya.
- Keputusan Manajemen, dengan cara meminta pendapat dari sekelompok pimpinan perusahaan.
- Penelitian Pasar, berkaitan dengan penelitian produk dan pemasaran
- *Historical Analogies*, berdasarkan analisa sejarah masa lalu

2. Metode Kuantitatif

Metode ini didasarkan pada prosedur formal dengan perhitungan matematis berdasarkan data masa lalu untuk meramalkan kondisi masa yang akan datang.

Metode Kuantitatif dikelompokkan menjadi :

- a. *Extrinsic Method*, yaitu metode yang memperhitungkan faktor eksternal yang dianggap berpengaruh dalam peramalan, dimana hubungan

permintaan dengan faktor eksternal tersebut adalah hubungan sebab akibat. Contoh metode ini adalah :

- *Simple Linear Regression*
- *Multiple Linear Regression*

b. *Intrinsic Method*

Metode ini mengasumsikan bahwa beberapa pola data pada masa lalu akan berlanjut pada masa yang akan datang.

Contoh metode ini antara lain :

- *Last Period Demand*, adalah metode sederhana yang didasarkan pada pola data masa lalu.
- *Moving Average*, didasarkan pada perhitungan rata-rata data observasi masa sebelumnya.
- *Eksponential Smoothing*
- *Regression Analysis*, digunakan untuk menyesuaikan *trend* data yang ada sebelumnya.

Salah satu metode *Regression Analysis* adalah Pola Linier, dengan fungsi persamaan adalah sebagai berikut:

$$d'_t = a + bt$$

dimana,

$$b = \frac{n \sum_{t=1}^n td_t - \sum_{t=1}^n d_t \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - \left(\sum_{t=1}^n t \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n d_t - b \sum_{t=1}^n t}{n}$$

Kelebihan metode pola linier adalah dapat digunakan untuk jangka waktu menengah dan panjang, sedangkan kelemahan metode ini penggunaannya harus didukung oleh data yang memadai jika menginginkan hasil peramalan yang optimal.

2.3.2 Aspek Teknis

Analisis aspek teknis adalah menilai kelayakan investasi berdasarkan aspek yang terkait dengan pelaksanaan proyek investasi itu sendiri seperti :

- jenis produk yang dihasilkan
- ketepatan penentuan lokasi proyek
- besarnya kapasitas produksi yang diperlukan
- tata letak dan jenis mesin-mesin yang digunakan
- ketersediaan bahan baku
- jumlah tenaga kerja yang diperlukan
- dan lainnya.

Dari penilaian aspek-aspek teknis tersebut di atas, maka perkiraan biaya investasi yang timbul yang meliputi biaya mendirikan pabrik, biaya produksi dan biaya lainnya dapat diketahui dan direncanakan dengan baik.

2.3.3 Aspek Finansial

Aspek finansial atau aspek keuangan merupakan aspek terpenting dalam studi kelayakan investasi. Evaluasi aspek finansial pada umumnya dilakukan setelah evaluasi aspek pasar dan aspek teknis selesai dilakukan. Berbagai hal yang menyangkut keuangan perlu dibahas mulai dari awal perencanaan, periode persiapan, hingga pelaksanaan operasi ketika usaha berjalan. Implikasi keuangan periode persiapan akan tercermin dalam kebutuhan dana investasi, sedangkan dalam masa pelaksanaan / operasi terlihat pada penaksiran arus kas yang timbul.

Setiap investasi akan diperhitungkan untung ruginya oleh investor dengan mempertimbangkan seberapa besar pendapatan yang akan diterima di masa mendatang bila dibandingkan nilai investasi saat ini.

Nilai uang saat sekarang dan masa yang akan datang akan berbeda nilainya. Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi besarnya suku bunga bank dan waktu diperhitungkannya uang tersebut dengan besarnya *compound interest* atau suku bunga yang digabungkan / dilipatgandakan.

- a. Pembayaran tunggal dirumuskan,

$$F = P(1 + i)^n$$

dimana F = nilai uang pada masa yang akan datang

P = nilai uang pada saat ini

i = besarnya suku bunga pada suatu periode waktu

n = periode waktu uang tersebut diperhitungkan

Persamaan tersebut diatas disimbolkan sebagai $F = P (F/P, I, n)$

b. Pembayaran jamak seragam dirumuskan,

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

dimana F = nilai uang pada masa yang akan datang

A = pembayaran jamak seragam dalam periode waktu n

i = besarnya suku bunga pada suatu periode waktu

n = periode waktu uang tersebut diperhitungkan

Persamaan tersebut diatas disimbolkan sebagai $F = A (F/A, I, n)$

Dalam penaksiran arus kas, masalahnya adalah menyangkut akurasi taksiran yang ditentukan. Selain itu, perlu dipahami penentuan arus kas yang relevan. Karena taksiran menyangkut masa yang akan datang, maka kemungkinan terjadinya kesalahan akan selalu ada, baik kesalahan yang disengaja atau yang tidak disengaja. Pihak pemodal yang sangat menginginkan proyek investasi dilakukan, cenderung memberikan taksiran yang terlalu optimis. Untuk itu diperlukan evaluasi oleh pihak terkait lainnya terutama bagian keuangan untuk memberikan penilaian yang sesuai dan bertanggung jawab.

Dari analisis aspek keuangan ini dapat diketahui berapa besarnya arus kas berupa pendapatan dan biaya-biaya yang dikeluarkan serta tingkat keuntungan yang dicapai oleh perusahaan. Apabila perusahaan sudah mampu menutup pengeluaran investasi dan mendapatkan keuntungan sesuai dengan yang diharapkan, maka perusahaan dianggap layak untuk melakukan investasinya. Tetapi sebaliknya, apabila dari analisis keuangan diketahui bahwa perusahaan tidak dapat menutupi pengeluaran investasinya, maka dapat dikatakan bahwa investasi tersebut tidak layak untuk dilakukan.

Jenis-jenis arus kas dalam analisis aspek keuangan meliputi:

- a. Arus kas awal (*Initial Cash Flow*) merupakan arus kas yang terkait dengan pengeluaran kas pertama kali untuk keperluan investasi seperti harga perolehan pembelian tanah, pembangunan pabrik, pembelian mesin.
- b. Arus kas operasional (*Operational Cash Flow*) merupakan aliran kas masuk bersih / penghematan selama masa operasional investasi. Aliran kas ini diperhitungkan dengan mencari selisih arus kas masuk dengan kas keluar. Arus kas masuk diperoleh melalui pendapatan / penghematan dalam penggunaan peralatan dengan penaksiran selama masa operasional. Arus kas keluar berupa biaya-biaya yang terjadi dalam pengoperasian peralatan seperti biaya pegawai, biaya perawatan mesin, biaya penyusutan, biaya sub kontrak kerja dan biaya umum lainnya.
- c. Aliran kas masuk akhir (*Terminal Cash Flow*) adalah aliran kas masuk yang diterima sebagai akibat habisnya umur ekonomis investasi tersebut.

2.4 Metode Profitabilitas Investasi

Suatu investasi dapat dikatakan layak jika investasi tersebut dapat menguntungkan (profitable) bagi perusahaan atau penanam modalnya. Setiap perusahaan dalam melaksanakan kegiatan usahanya mempunyai tujuan utama yaitu memperoleh keuntungan / laba dan berusaha untuk terus menjaga dan meningkatkannya. Berbagai kendala yang ada dan keinginan untuk meningkatkan usahanya, investasi diperlukan untuk memenuhi tuntutan tersebut. Perusahaan yang memiliki modal yang besar, belum tentu akan selalu sukses dalam melakukan setiap investasi yang diperlukan. Perusahaan dituntut untuk menggunakan dana atau modal secara efektif dan efisien. Untuk menilai keberhasilan investasi, perlu dilakukan analisis untuk mengukur profitabilitasnya dengan beberapa metode yang ada.

2.4.1. Payback Period

Payback period adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan arus kas masuk atau keuntungan lainnya dari suatu investasi sehingga nilai tersebut sama dengan biaya yang telah diinvestasikan. Dengan kata lain metode ini menghitung seberapa cepat investasi yang dilakukan bisa kembali. Metode ini tidak

memperhitungkan nilai waktu uang, sehingga metode ini adalah metode analisa yang sederhana dan mudah. Selain itu, kelemahan yang lain metode ini adalah mengabaikan arus kas setelah periode *payback*.

Persamaan (2-1) merupakan rumus untuk perhitungan jumlah aliran kas setiap periode tidak sama yaitu:

$$\text{Payback Period} = t + \frac{b-c}{d-c} \times 12 \text{ bulan} \quad (2-1)$$

Dimana;

t = Tahun terakhir dimana jumlah *cash inflow* sebelum menutup initial investment

b = Investasi awal

c = Kumulatif *cash inflow* pada tahun t

d = Kumulatif *cash flow* pada tahun t + 1

2.4.2. NPV (*Net Present Value*)

Menurut Suliyanto (2010), NPV merupakan metode analisis dengan cara melakukan perbandingan antara nilai sekarang dari aliran kas masuk bersih (*proceeds*) dengan nilai sekarang dari biaya pengeluaran suatu investasi (*outlays*). Metode NPV adalah yang paling sering digunakan untuk menilai kelayakan investasi yang mana adalah dengan memperhitungkan nilai uang pada saat ini dari uang yang akan diterima atau dikeluarkan nantinya diwaktu yang akan datang dalam periode yang sudah ditentukan. Selisih nilai uang saat ini antara yang diterima dengan yang dikeluarkan akan memberikan nilai akhir NPV yang digunakan untuk memutuskan apakah investasi tersebut menguntungkan atau tidak. Jika nilainya positif maka investasi tersebut menguntungkan, dan jika nilainya negatif maka investasi tersebut tidak menguntungkan atau tidak layak.

Dalam melakukan analisis metode NPV, ada 2 hal yang perlu dilakukan yaitu menaksir arus kas dengan mendekati akurat dan menentukan *interest rate* yang sesuai.

Persamaan (2-2) merupakan rumus yang dipakai untuk menghitung NPV.

$$\text{NPV} = \frac{CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} - I \quad (2-2)$$

Dimana:

CF = Arus kas bersih (*cash flow*)

I = Besarnya Investasi

n = Umur Proyek

k = Tingkat Bunga

Penilaian proyek investasi berdasarkan nilai NPV sebagai berikut:

Jika $NPV > 0$, maka proyek investasi layak.

Jika $NPV < 0$, maka proyek investasi tidak layak.

2.4.3. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) didefinisikan sebagai tingkat bunga yang dibayarkan dari pengembalian atau pemasukan hasil investasi hingga selisih pemasukan dan biaya yang dikeluarkan adalah nol dalam periode umur investasi yang ditentukan. Metode ini dipakai untuk menghitung tingkat suku bunga yang mana nilai uang sekarang atas aliran kas pemasukan dan aliran kas pengeluaran adalah sama. Selanjutnya nilai IRR akan dibandingkan dengan target tingkat bunga pengembalian investasi yang telah ditentukan. Jika nilai IRR lebih rendah dapat dikatakan bahwa investasi tersebut tidak menguntungkan, dan sebaliknya jika nilai IRR adalah sama atau lebih besar dari target yang ditentukan maka dapat dikatakan bahwa investasi tersebut menguntungkan atau layak untuk dilakukan.

Adapaun rumus yang digunakan untuk perhitungan IRR dapat dilihat pada Persamaan (2-3) sebagai berikut:

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} \text{ atau } IRR = \sum_{t=1}^n R_t (1+r)^{-t} \quad (2-3)$$

Dimana:

R= Arus Kas bersih tiap tahun

t = Periode (tahun)

r = Tingkat suku bunga

Ketiga metode analisis diatas yaitu *Payback Period*, *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR) banyak digunakan secara umum bagi perusahaan untuk mengambil keputusan investasi berdasarkan perkiraan kas yng ditentukan.

2.5 Analisis Sensitivitas

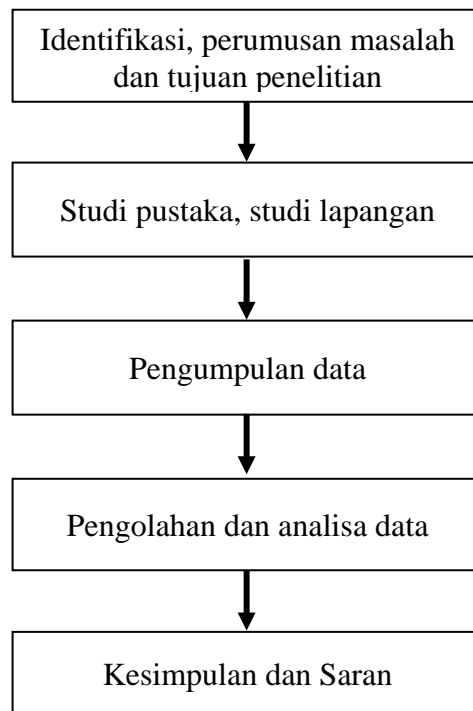
Dengan banyaknya parameter data yang digunakan untuk menilai kelayakan investasi yang menunjukkan perkiraan hasil pada masa yang akan datang, tentunya perlu diperhatikan adanya ketidakpastian terkait keakuratan data yang digunakan. Hasil yang diharapkan dalam analisis untuk membuat keputusan investasi, hal yang perlu dipastikan adalah seberapa besar dampak perubahan / variasi data yang digunakan terhadap keputusan yang akan diambil. Analisis Sensitivitas adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui dampak dari suatu perubahan parameter yang kita perkirakan yang dapat mempengaruhi suatu keputusan. Analisis sensitivitas dari suatu masalah pengambilan keputusan yang terdiri dari beberapa aspek, perlu ditekankan pada aspek-aspek yang penting dan *significant*. Beberapa contoh faktor yang mempengaruhi ketidakpastian dalam menentukan taksiran arus kas, antara lain : biaya investasi itu sendiri, tingkat suku bunga, *salvage value* dan aliran kas dari kemungkinan jumlah produk yang dijual, harga jual per unit, biaya *variable* per unit dan biaya tetap yang ditentukan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah tentang evaluasi rencana investasi pengadaan mesin SMT baru. Beberapa merek mesin SMT dari beberapa calon pemasok dipelajari dan dibandingkan dari beberapa aspek untuk mengetahui kelayakan rencana investasi mesin SMT yang baru. Metodologi penelitian dan kerangka penelitian akan dijelaskan di bawah ini.



3.2 Identifikasi, Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah rencana peningkatan kapasitas produksi departemen IM berkenaan dengan layak atau tidaknya rencana investasi mesin SMT baru. Sehingga peneliti bisa menentukan tujuan dari penelitian ini.

3.3 Studi Pustaka dan Studi Lapangan

Pada langkah kedua, peneliti melakukan studi dari beberapa sumber teori dan juga referensi beberapa penelitian yang sejenis guna menunjang tercapainya sasaran penelitian. Analisis keuangan dengan beberapa metode yang ada digunakan untuk melakukan analisa kelayakan investasi mesin SMT baru. Disamping itu juga penulis melakukan studi teknis dengan mempelajari kemampuan mesin SMT baru dari beberapa sumber antara lain pemasok mesin itu sendiri dan beberapa rekanan perusahaan yang telah menggunakan mesin SMT baru yang sejenis.

3.4 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Studi Pustaka, yaitu metode pengumpulan data dengan cara melihat dan menggunakan dokumen-dokumen, buku-buku, publikasi, katalog / spesifikasi mesin yang berkaitan dengan penelitian, seperti: laporan-laporan produksi dan catatan-catatan lainnya yang terdapat di perusahaan.
- 2) Metode Wawancara, yaitu metode pengumpulan data dengan cara berdiskusi, tanya-jawab secara langsung dengan tim teknisi mesin SMT produksi, pihak pemasok mesin SMT, referensi informasi/pengalaman dari rekan kerja sejenis di perusahaan lainnya dan manajemen perusahaan.

3.5 Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis pasar, analisis teknis / operasional dan analisis keuangan, seperti yang dijelaskan dibawah ini:

3.5.1 Aspek pasar

Dilakukan analisa mengenai proyeksi jumlah penjualan produk *Car Audio* dan kebutuhan kapasitas mesin SMT dalam 5 tahun mendatang. Peramalan dapat dilakukan menggunakan metode yang sesuai yaitu metode pola *linier* :

$$d'_t = a + bt$$

dimana,

$$b = \frac{n \sum_{t=1}^n td_t - \sum_{t=1}^n d_t \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - \left(\sum_{t=1}^n t \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n d_t - b \sum_{t=1}^n t}{n}$$

Selain peramalan, dilakukan juga analisa peluang pasar industri mobil dalam beberapa tahun kedepan baik di Indonesia atau seluruh dunia pada umumnya yang tentunya berpengaruh langsung terhadap proyeksi permintaan *Car Audio* dan kapasitas lini produksi mesin SMT.

3.5.2 Aspek Teknis / Operasional

Aspek yang perlu diperhatikan oleh pihak internal perusahaan karena terkait dengan kemampuan operasional seperti kemampuan mesin memasang komponen dari segi ukuran komponen, jenis komponen, kompetensi operator, dan kelancaran proses produksi pada umumnya.

3.5.3 Aspek Keuangan

Analisa aspek keuangan meliputi :

a. Besarnya nilai investasi

Investasi yang dimaksud adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam rencana membeli unit lini produksi SMT dan biaya-biaya lainnya yang diperlukan.

b. Penghematan biaya perawatan mesin

Penghematan yang dimaksud adalah biaya perawatan mesin lama yang akan dibuang / *scrap* dikurangi dengan biaya perawatan mesin baru.

c. Penghematan biaya karyawan

Penghematan yang dimaksud adalah biaya karyawan yang terdampak efisiensi / pengurangan dari lini produksi mesin SMT lama yang akan dibuang / *scrap*. Karyawan tersebut akan ditugaskan ke bagian lainnya.

d. Penghematan biaya sub-kontrak.

Penghematan yang dimaksud adalah pengurangan jasa pemasangan komponen oleh *sub-kontraktor* seiring dengan adanya penambahan kapasitas produksi mesin SMT yang baru.

e. Penilaian investasi

Menilai kelayakan investasi dengan analisis kelayakan investasi menggunakan *Payback Period*, *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*.

f. Analisa Sensitivitas

Analisa ini akan memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan berubah terhadap perubahan parameter yang mempengaruhi. Analisa sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari suatu parameter untuk selanjutnya dilihat bagaimana pengaruhnya terhadap suatu alternatif investasi. Parameter-parameter yang biasanya berubah dan perubahannya bisa mempengaruhi keputusan-keputusan dalam analisa ini adalah besarnya pendapatan dan biaya-biaya yang ada. Analisis sensitivitas menggunakan *variable* yang *significant*, yaitu kinerja mesin SMT baru yang mana diperkirakan tingkat operasinya 85%, dan penghematan biaya karyawan dari jumlah line yang dikurangi. Skenario kondisinya adalah sebagai berikut :

- 1) Kinerja mesin bagus sehingga tingkat operasi naik 5% menjadi 90%, dan kenaikan gaji tetap sehingga tidak ada perubahan penghematan biaya karyawan.
- 2) Kinerja mesin sama dengan 85%, dan kenaikan gaji lebih rendah 5%, sehingga penghematan biaya karyawan mengalami penurunan.
- 3) Kinerja mesin lebih rendah 5% menjadi 80%, dan kenaikan gaji lebih rendah 5%, sehingga penghematan biaya karyawan mengalami penurunan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

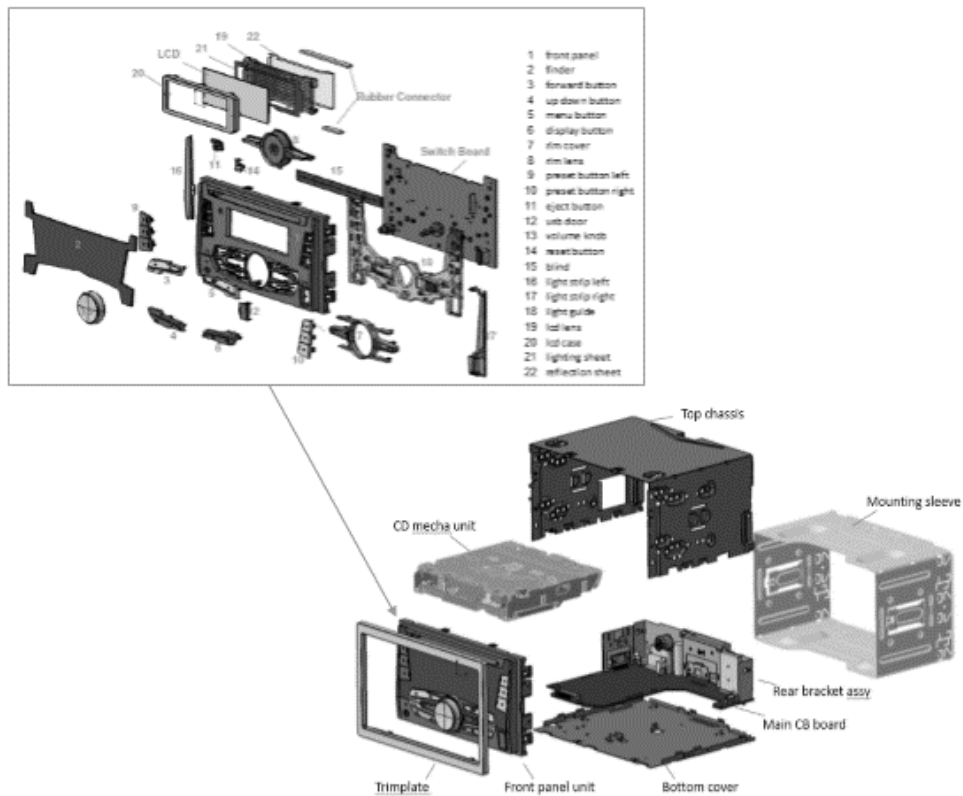
4.1. Proses Produksi

PT.XYZ adalah perusahaan manufaktur dari Jepang yang bergerak dibidang elektronika yang memproduksi perangkat *audio* mobil. Adapun contoh produk perangkat *audio* mobil dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1. Produk Perangkat *Audio* Mobil

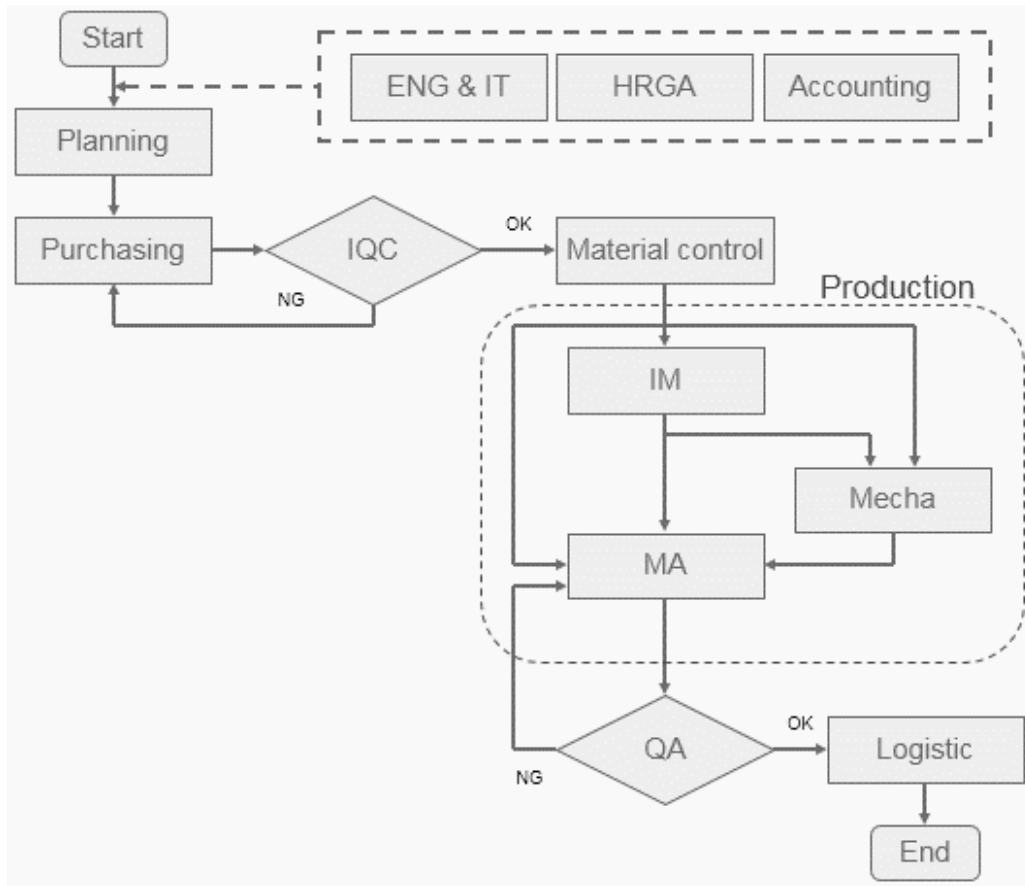
Proses produksi di PT. XYZ merupakan serangkaian proses dari suatu unit kerja yang melibatkan tenaga kerja dan mesin yang diperlukan untuk mentransformasi *input (raw material)* menjadi *output* berupa barang jadi (*finished goods*). Tujuan dari sistem produksinya adalah untuk menghasilkan produk yang sesuai standar secara tepat waktu dengan biaya serendah mungkin. Secara garis besar terdapat 12 unit kerja atau departemen yang saling terkait satu sama lainnya dengan fungsi dan tugas masing-masing dengan tujuan utama perusahaan adalah mendapatkan keuntungan dari penjualan produk yang dihasilkan. Gambaran susunan material untuk memproduksi perangkat *audio* mobil ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Material untuk Membuat Perangkat Audio Mobil

Alur sistem produksi di PT. XYZ digambarkan seperti dalam *flowchart* pada gambar 4.3 di bawah ini. Tugas departemen yang ada di PT. XYZ seperti disebutkan di *flowchart* tersebut adalah sebagai berikut :

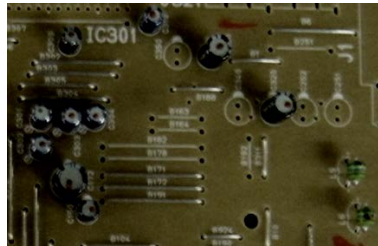
1. Departemen *Planing* bertugas merencanakan produksi untuk memenuhi permintaan dari konsumen dan mengendalikan besarnya *inventory* di dalam perusahaan.
2. Departemen *Purchasing* bertugas melakukan pembelian material yang diperlukan untuk kebutuhan produksi berdasarkan jadwal yang ditetapkan oleh departemen *Planing*.



Gambar 4.3. Alur Proses Antar Departemen

3. Departemen *Incoming Quality Control* (IQC) bertugas memastikan kualitas material yang akan dipakai produksi sesuai dengan standard yang telah ditentukan.
4. Departemen *Material Control* (MC) bertugas mengatur penyaluran atau pembagian material ke departemen Produksi sesuai dengan model dan ukuran *lot* produksi yang akan dikerjakan.
5. Departemen *Insert Machine* (IM) adalah salah satu departemen Produksi yang bertugas memasang komponen pada papan rangkai *Printed Circuit Board* (PCB) dengan menggunakan mesin *Auto Insert* maupun mesin *Surface Mounting Technology* (SMT). Output dari Departemen IM akan digunakan oleh Departemen Mecha dan MA untuk proses lebih lanjut. Di Departemen IM ada dua jenis proses produksi yang dilakukan, yaitu :
 - (i) Proses mesin *Auto Insert*, yaitu pemasangan komponen pada papan PCB yang dilakukan oleh mesin *Auto Insert* (AI) dimana kaki komponen

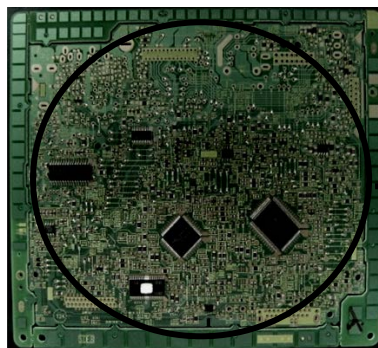
dimasukkan ke dalam lubang pada board seperti contoh pada Gambar 4.4 di bawah ini.



Pemasangan komponen seperti kawat *jumper* dan *capacitor* yang dimasukkan pada papan PCB

Gambar 4.4. Proses Pemasangan Komponen pada Mesin *Auto Insert*

- (ii) Proses mesin *Surface Mounting Technology* (SMT), yaitu pemasangan komponen pada PCB board yang dilakukan oleh mesin SMT dengan cara menempelkan komponen tersebut pada permukaan papan PCB dengan media *solder* pasta atau *bonding* seperti pada Gambar 4.5 di bawah ini.



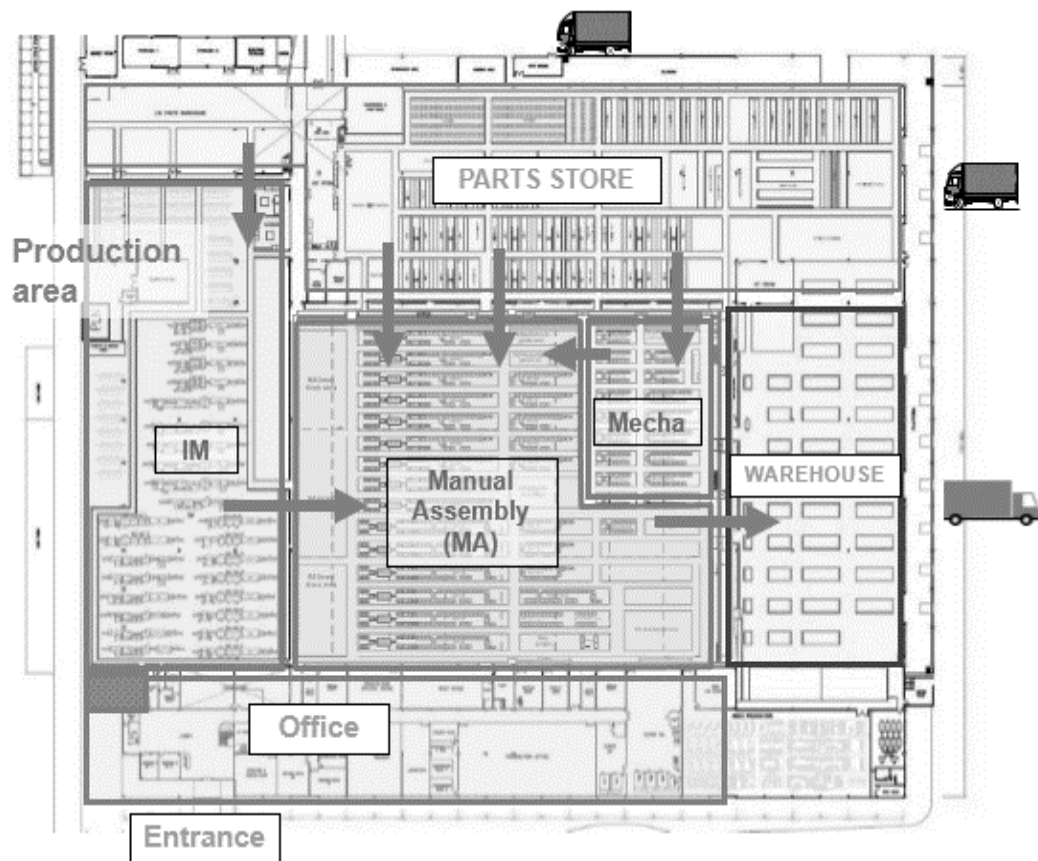
Komponen *chip* dan *Integrated Circuit (IC)* yang ditempelkan pada papan PCB

Gambar 4.5. Proses Pemasangan Komponen *Chip* dan *IC* pada Mesin SMT

6. Departemen *Mecha* adalah salah satu departemen Produksi yang bertugas memproduksi perangkat pemutar *Compact Disc (CD)* dan *Digital Video Disc (DVD)*, yang mana produk tersebut akan digunakan oleh Departemen MA untuk dirakit lebih lanjut menjadi barang jadi berupa perangkat *Audio* mobil.
7. Departemen *Manual Assembly (MA)* adalah departemen Produksi yang bertugas memproduksi perangkat *Audio* mobil secara lengkap dari perakitan hingga pengemasan. Departemen *Manual Assembly* adalah lini akhir dari proses produksi.

8. Departemen *Quality Assurance* (QA) bertugas memastikan bahwa produk yang telah dihasilkan oleh departemen Produksi memenuhi standard kualitas yang telah ditetapkan dan siap untuk dipasarkan.
9. Departemen *Logistic* bertugas mengatur pengiriman produk ke pelanggan.
10. Departemen *Engineering* dan *Information Technology* (Eng. & IT) bertugas menyediakan kebutuhan teknis untuk departemen Produksi dan departemen lainnya demi kemudahan dan kelancaran proses kerja.
11. Departemen *Human Resources and General Affair* (HRGA) bertugas menyediakan dan mengembangkan sumber daya manusia serta menyediakan kebutuhan operasional lainnya yang diperlukan perusahaan.
12. Departemen *Accounting* bertugas mengatur arus keuangan yang masuk dan keluar dari kas perusahaan.

Aliran barang dan aliran produksi di dalam pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.6. Aliran barang dari *parts store* yang merupakan wilayah departemen *Material Control* digambarkan dengan garis panah vertikal yang mengarah dari atas ke bawah, sedangkan aliran produk dari IM, Mecha, MA hingga penyimpanan produk jadi di *Logistic* digambarkan dengan garis horisontal dari arah kiri ke kanan dan kanan ke kiri .



Skala 1: 1000

Gambar 4.6 *Layout Pabrik*

4.2 Kondisi Saat Ini

PT. XYZ memproduksi *audio* mobil yang mayoritas produksinya adalah untuk ekspor. Salah satu masalah yang dihadapi adalah tingginya biaya sub-kontrak pemasangan komponen pada papan PCB guna memenuhi permintaan produksinya. Hal ini disebabkan perusahaan mengalami kenaikan permintaan produksi dalam beberapa tahun terakhir.

Pada departemen Produksi IM terjadi perbedaan yang cukup besar antara pasokan permintaannya khususnya untuk mesin SMT. Tingkat kemampuan produksi di departemen IM diukur dari jumlah pemasangan atau *insert point* komponen yang dihasilkan pada mesin SMT yang kemudian dikirimkan ke departemen produksi Mecha dan MA. Kondisi saat ini kapasitas produksi IM lebih rendah dari pada permintaannya yang menyebabkan departemen IM harus bekerja 24 jam setiap hari

dengan kerja lembur untuk setiap *shift* nya dan 7 hari dalam seminggu dengan pengaturan shift kerja tertentu. Sedangkan departemen Produksi lainnya bekerja dengan waktu kerja *reguler* yaitu 5 hari kerja dalam 1 minggu. Disamping itu selain bekerja 7 hari dalam 1 minggu, kapasitas produksi departemen IM belum cukup untuk memenuhi permintaan departemen Produksi proses berikutnya, sehingga diperlukan sub-kontrak kerja untuk membantu memenuhi kapasitas produksinya. Dengan ini diperlukan biaya tambahan untuk pengadaan sub-kontrak kerja tersebut.

4.2.1 Perhitungan Kapasitas Produksi dan Permintaan

Perencanaan kapasitas produksi mesin SMT dilakukan secara tahunan dan bulanan, dimana dari permintaan yang ada akan dipenuhi berdasarkan kapasitas harian dikalikan dengan jumlah hari kerja yang ada termasuk jam kerja lembur jika diperlukan, dan jika ada kekurangan akan dilakukan permintaan ke pihak luar melalui kerja sama sub-kontrak kerja.

Dalam 5 tahun terakhir, permintaan produksi meningkat, dengan kapasitas produksi internal yang relatif konstan, maka permintaan produksi oleh jasa sub kontrak meningkat. Tabel 4.1 sampai Tabel 4.5 berisi data perhitungan permintaan produksi, kapasitas dan permintaan jasa sub kontrak kerja pemasangan komponen selama 5 tahun terakhir dari tahun 2010 hingga 2014.

Tabel 4.1 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2010

FY2010	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10
ΣHari kerja	26,5	27,8	26,5	25,1
Kapasitas/hari	7.986.877	7.756.997	7.930.622	7.826.724
Kapasitas/bulan	211.652.234	215.644.513	210.161.484	196.450.781
Permintaan	211.652.234	215.644.513	210.161.484	196.450.781
Sisa kapasitas	0	0	0	0
Sub kontrak	0	0	0	0

	Aug-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10
ΣHari kerja	24,8	24,1	26,2	25,7
Kapasitas/hari	8.230.317	7.560.204	7.349.026	7.861.090
Kapasitas/bulan	204.111.871	182.200.923	192.544.493	202.030.007
Permintaan	204.111.871	182.200.923	192.544.493	202.030.007
Sisa kapasitas	0	0	0	0
Sub kontrak	0	0	0	0

	Dec-10	Jan-11	Feb-11	Mar-11
ΣHari kerja	26,9	28,8	27,5	28,9
Kapasitas/hari	7.662.473	7.879.653	8.150.384	8.333.662
Kapasitas/bulan	206.120.534	226.934.006	224.135.560	240.842.835
Permintaan	206.120.534	257.809.705	266.421.637	257.566.794
Sisa kapasitas	0	-30.875.699	-42.286.077	-16.723.959
Sub kontrak	0	30.875.699	42.286.077	16.723.959

	Total FY2010
ΣHari kerja	318,8
Kapasitas/hari	94.528.030
Kapasitas/bulan	2.512.829.241
Permintaan	2.602.714.976
Sisa kapasitas	-89.885.735
Sub kontrak	89.885.735

Tabel 4.2 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2011

FY2011	Apr-11	May-11	Jun-11	Jul-11
∑Hari kerja	27,3	30,2	21,7	25,2
Kapasitas/hari	8.498.352	8.601.387	8.683.864	8.771.174
Kapasitas/bulan	232.005.021	259.761.898	188.439.847	221.033.585
Permintaan	268.384.621	282.012.348	194.594.647	226.143.085
Sisa kapasitas	-36.379.600	-22.250.450	-6.154.800	-5.109.500
Sub kontrak	36.379.600	22.250.450	6.154.800	5.109.500

	Aug-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11
∑Hari kerja	24,5	19,9	23,4	19,8
Kapasitas/hari	8.598.038	8.669.739	8.646.572	8.202.001
Kapasitas/bulan	210.651.922	172.527.812	202.129.992	162.578.819
Permintaan	224.345.222	180.583.912	211.801.692	162.578.819
Sisa kapasitas	-13.693.300	-8.056.100	-9.671.700	0
Sub kontrak	13.693.300	8.056.100	9.671.700	0

	Dec-11	Jan-12	Feb-12	Mar-12
∑Hari kerja	28,2	28,6	27,1	28,6
Kapasitas/hari	8.652.572	8.149.932	7.967.584	8.050.568
Kapasitas/bulan	243.837.497	233.377.749	216.024.110	230.393.790
Permintaan	273.337.597	296.387.588	312.338.444	323.603.150
Sisa kapasitas	-29.500.100	-63.009.839	-96.314.334	-93.209.360
Sub kontrak	29.500.100	63.009.839	96.314.334	93.209.360

	Total FY2011
∑Hari kerja	304,5
Kapasitas/hari	101.491.784
Kapasitas/bulan	2.572.762.042
Permintaan	2.956.111.125
Sisa kapasitas	-383.349.083
Sub kontrak	383.349.083

Tabel 4.3 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2012

FY2012	Apr-12	May-12	Jun-12	Jul-12
∑Hari kerja	27,3	26,7	27,0	29,1
Kapasitas/hari	7.944.661	8.252.483	7.074.999	8.569.970
Kapasitas/bulan	216.889.250	220.341.303	191.024.972	249.386.141
Permintaan	291.295.108	290.400.797	252.386.533	271.027.811
Sisa kapasitas	-74.405.858	-70.059.494	-61.361.561	-21.641.670
Sub kontrak	74.405.858	70.059.494	61.361.561	21.641.670

	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12
∑Hari kerja	16,9	25,7	25,2	23,4
Kapasitas/hari	9.792.562	7.806.017	9.264.499	9.297.956
Kapasitas/bulan	165.494.298	200.614.648	233.465.363	217.572.177
Permintaan	179.422.374	200.614.648	245.433.883	217.572.177
Sisa kapasitas	-13.928.076	0	-11.968.520	0
Sub kontrak	13.928.076	0	11.968.520	0

	Dec-12	Jan-13	Feb-13	Mar-13
∑Hari kerja	26,5	26,4	24,6	28,1
Kapasitas/hari	9.114.085	9.253.073	10.171.131	10.319.529
Kapasitas/bulan	241.523.247	244.281.133	250.209.829	289.978.778
Permintaan	256.642.149	301.512.365	305.062.301	327.636.810
Sisa kapasitas	-15.118.902	-57.231.232	-54.852.472	-37.658.032
Sub kontrak	15.118.902	57.231.232	54.852.472	37.658.032

	Total FY2012
∑Hari kerja	306,9
Kapasitas/hari	106.860.967
Kapasitas/bulan	2.720.781.139
Permintaan	3.139.006.956
Sisa kapasitas	-418.225.817
Sub kontrak	418.225.817

Tabel 4.4 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2013

FY2013	Apr-13	May-13	Jun-13	Jul-13
∑Hari kerja	26,1	24,3	21,4	24,8
Kapasitas/hari	10.516.367	10.976.534	9.726.509	10.159.373
Kapasitas/bulan	274.477.166	266.729.783	208.147.296	251.952.457
Permintaan	280.364.626	266.729.783	208.147.296	251.952.457
Sisa kapasitas	-5.887.460	0	0	0
Sub kontrak	5.887.460	0	0	0

	Aug-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13
∑Hari kerja	20,0	24,2	28,4	27,2
Kapasitas/hari	10.111.997	9.892.426	9.368.818	9.343.240
Kapasitas/bulan	202.239.943	239.396.707	266.074.430	254.136.124
Permintaan	202.239.943	239.396.707	276.910.334	269.047.189
Sisa kapasitas	0	0	-10.835.904	-14.911.065
Sub kontrak	0	0	10.835.904	14.911.065

	Dec-13	Jan-14	Feb-14	Mar-14
∑Hari kerja	29,2	30,2	27,0	27,6
Kapasitas/hari	8.466.069	8.837.272	9.403.155	8.275.732
Kapasitas/bulan	247.209.221	266.885.607	253.885.178	228.410.191
Permintaan	284.298.776	368.770.379	362.277.953	276.759.841
Sisa kapasitas	-37.089.555	-101.884.772	-108.392.775	-48.349.650
Sub kontrak	37.089.555	101.884.772	108.392.775	48.349.650

	Total FY2013
∑Hari kerja	310,4
Kapasitas/hari	115.077.491
Kapasitas/bulan	2.959.544.103
Permintaan	3.286.895.284
Sisa kapasitas	-327.351.181
Sub kontrak	327.351.181

Tabel 4.5 Kapasitas Produksi dan Jasa Sub-Kontrak Tahun 2014

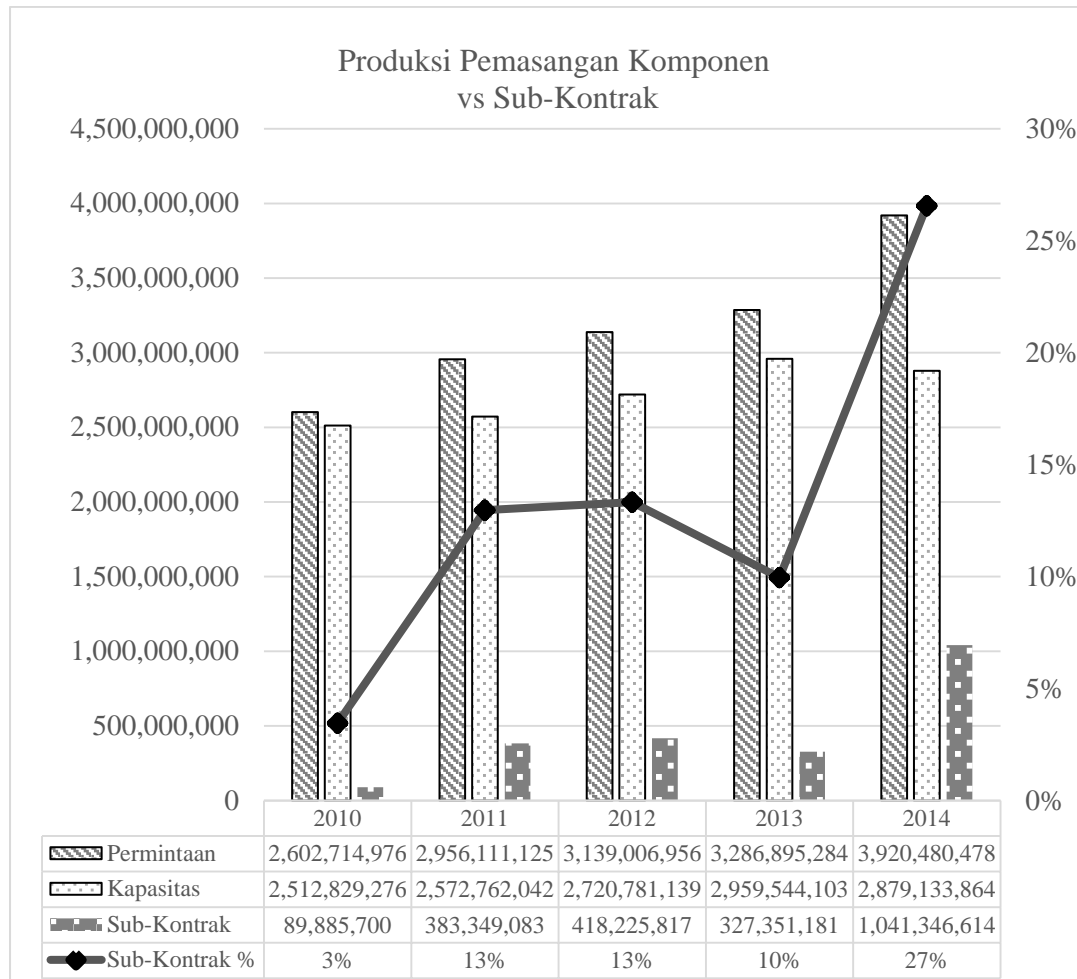
FY2014	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14
∑Hari kerja	28,3	28,8	26,6	20,5
Kapasitas/hari	8.896.225	8.828.912	8.787.442	9.870.601
Kapasitas/bulan	251.763.155	254.272.655	233.745.955	202.347.323
Permintaan	336.225.261	322.612.557	283.077.968	279.929.804
Sisa kapasitas	-84.462.106	-68.339.902	-49.332.013	-77.582.481
Sub kontrak	84.462.106	68.339.902	49.332.013	77.582.481

	Aug-14	Sep-14	Oct-14	Nov-14
∑Hari kerja	25,2	25,8	27,6	27,5
Kapasitas/hari	8.728.885	9.080.413	8.933.240	8.429.547
Kapasitas/bulan	219.967.900	234.274.649	246.557.430	231.812.544
Permintaan	311.431.438	300.105.430	354.759.005	329.244.462
Sisa kapasitas	-91.463.538	-65.830.781	-108.201.575	-97.431.918
Sub kontrak	91.463.538	65.830.781	108.201.575	97.431.918

	Dec-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15
∑Hari kerja	26,8	29,2	26,6	24,9
Kapasitas/hari	9.190.899	9.411.230	9.038.718	9.752.544
Kapasitas/bulan	246.316.097	274.807.909	240.429.892	242.838.355
Permintaan	359.141.798	395.716.570	364.053.786	284.182.399
Sisa kapasitas	-112.825.701	-120.908.661	-123.623.894	-41.344.044
Sub kontrak	112.825.701	120.908.661	123.623.894	41.344.044

	Total FY2014
∑Hari kerja	317,8
Kapasitas/hari	108.948.655
Kapasitas/bulan	2.879.133.864
Permintaan	3.920.480.478
Sisa kapasitas	-1.041.346.614
Sub kontrak	1.041.346.614

Dari tabel data di atas terlihat adanya kenaikan permintaan produksi pemasangan komponen dan juga permintaan jasa sub-kontrak pemasangan komponen. *Trend* kenaikan permintaan tersebut ditunjukkan grafik pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Rasio Penggunaan Sub-Kontrak Pemasangan Komponen

Dari gambar 4.7 di atas terlihat bahwa rasio penggunaan jasa sub-kontrak kerja pada tahun 2014 mengalami peningkatan yang sangat besar yaitu menjadi sebesar 27% dibandingkan dengan 4 tahun sebelumnya yang rata-rata sebesar 10% atau ada kenaikan sebesar 17%.

4.2.2 Biaya Produksi di Departemen IM

Seperti perusahaan lainnya, pada PT. XYZ terdapat jenis-jenis biaya dalam menjalankan usahanya. Biaya-biaya tersebut harus dikendalikan oleh setiap departemen dalam melaksanakan kegiatannya. Di departemen IM, biaya yang cukup besar antara lain biaya gaji karyawan, biaya pembelian komponen cadangan untuk perawatan mesin & fasilitas lainnya, dan biaya jasa sub-kontrak kerja pemasangan komponen menggunakan mesin SMT.

4.2.2.1 Biaya Gaji Karyawan

Kenaikan upah minimum Propinsi dan upah sektor industri elektronika setiap tahunnya menjadi beban yang cukup besar bagi PT. XYZ. Dalam 5 tahun terakhir kenaikan upah minimum sektor elektronik di Kabupaten Karawang rata-rata mencapai 20%.

Tabel 4.6 Upah Minimum Sektor Industri Elektronika Tahun 2009-2014

Tahun	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Upah Minimum Sektor Elektronik	1,185,900	1,280,900	1,383,300	1,533,300	2,422,000	2,814,590
Kenaikan (Rupiah)		95,000	102,400	150,000	888,700	392,590
Persentase kenaikan		8%	8%	11%	58%	16%

4.2.2.2 Biaya Perawatan Mesin

Mesin yang umurnya sudah tua cenderung memerlukan biaya perawatan yang lebih besar dibandingkan dengan mesin yang berumur lebih muda. Dengan kondisi banyaknya mesin lama yang masih ada, hal ini menimbulkan produktivitas kerja cukup rendah, dan tingginya biaya perawatan mesin-mesin yang sudah lama tersebut. Produktivitas yang rendah juga menyebabkan kapasitas produksi cenderung menurun. Perbedaan besarnya biaya perawatan mesin untuk setiap line produksi bisa dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Dari Tabel 4.7 tersebut terlihat bahwa terdapat kurang lebih 50% mesin lini produksi yang sudah berumur lebih dari 10 tahun yaitu keluaran sebelum tahun 2004.

Tabel 4.7 Biaya Perawatan Mesin Tahun 2014

Lini	Konfigurasi Mesin	Umur mesin (tahun)	Biaya suku cadang	Biaya jasa servis	Total (USD)	Rata-rata output per tahun	Biaya per k output (USD)
1	CM402-DT401	2005	16,076	1,350	17,426	184,631,578	0.094
2	CM402-DT401	2004	16,380	1,430	17,810	184,631,578	0.096
3	CM402-DT401	2005	10,307		10,307	184,631,578	0.056
4	CM402-DT401	2005	11,345	1,350	12,695	184,631,578	0.069
5	CM212-CM212	2008	11,656	105	11,761	184,157,894	0.064
6	CM212-CM212	2008	6,912	80	6,992	184,157,894	0.038
7	CM402-YV100-YV88	2004	11,291		11,291	168,157,894	0.067
8	CM402-YV100-YV88	2005	14,953		14,953	168,157,894	0.089
9	MV2F-YV100	1999	34,964	693	35,657	81,052,631	0.440
10	MSH3-MPAG3	2001	14,637		14,637	84,578,947	0.173
11	MSH3-MPAG3	2000	7,807		7,807	84,578,947	0.092
12	MSH3-MPAG3	2000	7,213		7,213	84,578,947	0.085
13	MSH3-MPAG3	2000	14,274	1,280	15,554	84,578,947	0.184
14	MSH3-MPAG3	2000	13,503	400	13,903	84,578,947	0.164
15	MSH3-MPAG3	1999	16,066	2,080	18,146	84,578,947	0.215
16	MSH3-MPAG3	1999	12,502		12,502	84,578,947	0.148
17	YG200-YV100-YV88	2004	12,175	1,350	13,525	151,578,947	0.089
18	YG200-YV100-YV88	2004	12,306	840	13,146	151,578,947	0.087
19	YG200-YV100-YV88	2004	11,537	140	11,677	151,578,947	0.077
20	YG200-YV100-YV88	2004	10,068		10,068	151,578,947	0.066
21	YG200-YV100	2004	7,877	325	8,202	100,578,947	0.082
22	YV100-YV100	2003	8,883	250	9,133	100,578,947	0.091
23	YV100-YV100	2003	7,985		7,985	100,578,947	0.079
24	YG200-YV88	2003	7,491	275	7,766	100,578,947	0.077
25	YG200-YV88	2003	9,023		9,023	100,578,947	0.090
26	YG200-YV88	2003	8,527		8,527	100,578,947	0.085
27	YV88	2003	3,527		3,527	33,552,631	0.105
TOTAL			315,758	11,948	327,706	3,326,052,618	

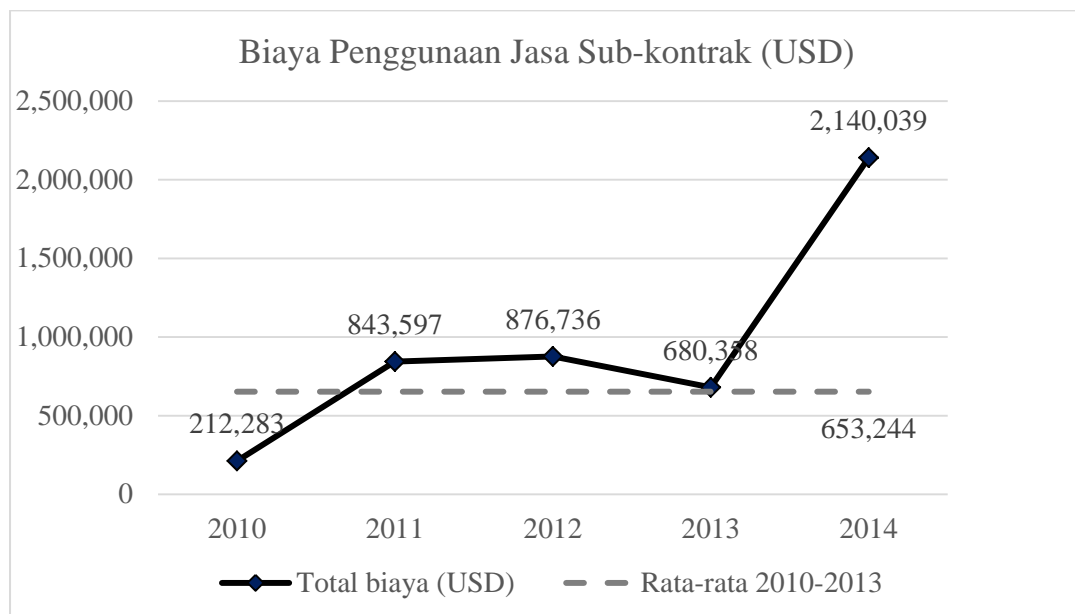
Pada lini produksi 1 hingga 8 adalah konfigurasi mesin tipe Ps CM *series*. Umur mesin keluaran tahun 2004 sampai 2008, dan biaya perawatan mesin rata-rata dalam 1 tahun adalah USD 0,072 untuk setiap 1000 output pemasangan komponen.

Lini produksi 9 hingga 16 adalah konfigurasi mesin tipe Pa yang umur mesin keluaran tahun 1999 hingga 2001, dan biaya perawatan mesin rata-rata dalam 1 tahun adalah USD 0,188 untuk setiap 1000 output pemasangan komponen.

Lini produksi 17 hingga 27 adalah konfigurasi mesin tipe Yh yang umur mesin keluaran tahun 2003 hingga 2004, dan biaya perawatan mesin rata-rata dalam 1 tahun adalah USD 0,084 untuk setiap 1000 output pemasangan komponen. Biaya perawatan mesin tipe Pa lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya.

4.2.2.3 Biaya Sub Kontrak Kerja

Di sisi lain adanya peningkatan permintaan yang cenderung meningkat akhir-akhir ini, tindakan yang selama ini dilakukan adalah melakukan kerjasama sub-kontrak kerja untuk jasa pemasangan *chip* komponen dan *IC* menggunakan mesin SMT dengan pihak luar. Hal ini menyebabkan timbulnya biaya jasa sub-kontrak yang cenderung meningkat cukup besar pada akhir-akhir ini. Biaya sub-kontrak yang ada bisa dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini.



Gambar 4.8 Grafik Biaya Sub-kontrak Kerja Pemasangan Komponen

Rata-rata biaya sub kontrak tahun 2010 hingga 2013 adalah USD 653,244 per tahunnya, sedangkan pada tahun 2014 mencapai USD 2,140,039, atau mengalami kenaikan sebesar 228%.

4.3 Usulan Penambahan Kapasitas Produksi

Besarnya biaya produksi dengan adanya peningkatan permintaan produksi yang cukup besar, dalam hal ini terlihat adanya peluang keuntungan yang dapat dioptimalkan dengan usulan penambahan kapasitas produksi pemasangan komponen menggunakan mesin SMT.

4.3.1 Proyeksi Permintaan untuk 5 Tahun ke Depan

Pertumbuhan PT. XYZ yang memproduksi *car audio* secara langsung akan mengikuti pertumbuhan industri otomotif Indonesia dan Negara lainnya terutama Negara berkembang. Berdasarkan analisa ekonomi dan pasar, perkembangan kelas menengah dan perluasan basis ekonomi disebut sebagai dua kekuatan pendorong di balik perkiraan ekspansi industri otomotif Indonesia yang cepat. Aspek pendukung lainnya ialah tingkat kepemilikan industri otomotif di Indonesia lebih rendah jika dibandingkan dengan negara tetangganya. Di Indonesia, tingkat penetrasi industri otomotif sekitar 80 kendaraan per 1.000 orang. Itu jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan di Malaysia yang penetrasinya 330 per 1.000 orang.

Dengan populasi 240 juta orang dan pendapatan per kapita yang meningkat, Indonesia berpotensi menjadi pasar bagi para produsen dan importir otomotif. Pada awal September, konsultan strategis di Inggris Ricardo menerbitkan laporan prospek industri otomotif global yang menempatkan Indonesia menjadi satu dari 15 bintang ('Rising 15') pada penjualan kendaraan dari 2020 hingga tahun-tahun berikutnya. Negara-negara tersebut memiliki pertumbuhan ekonomi kuat selama dasawarsa terakhir, dengan produk domestik bruto (PDB) tahunan melampaui 9%.

Di pertengahan Agustus 2014, perusahaan riset pasar Frost & Sullivan menerbitkan laporan yang memperkirakan pertumbuhan kuat di seluruh sektor otomotif ASEAN, dipimpin permintaan dari Indonesia, yang disebutkan akan lebih dari dua kali lipat pada 2019. "Indonesia diperkirakan akan muncul sebagai pasar otomotif

terbesar di ASEAN pada 2019 dengan jumlah 2,3 juta kendaraan. Hal itu didukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, kelas menengah berpendapatan lebih besar, peningkatan investasi di sektor otomotif, dan peraturan otomotif yang mendukung pertumbuhan pasar," ujar direktur Riset Regional Frost & Sullivan untuk Asia-Pasifik Vijay Rao. Pencanaan program *Low Cost Green Car* (LCGC) dianggap sudah tepat serta sejalan dan mendorong perkembangan dunia otomotif di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari permintaan unit kendaraan LCGC dari negara-negara lain, yang menunjukkan bahwa LCGC yang diproduksi telah memiliki kualitas yang dapat diandalkan sehingga mampu direspon baik untuk pasar dalam negeri maupun mancanegara.

Pada kesempatan lain, Ketua Gabungan Industri Kendaraan bermotor Indonesia (Sudirman, September 2014), pertumbuhan industri otomotif nasional mengalami kemajuan yang dapat dibanggakan. Industri otomotif nasional terus mengalami pertumbuhan signifikan.

Tahun	Jumlah Penjualan Mobil	Kenaikan
2006	318.000	
2007	433.000	36%
2008	603.000	39%
2009	483.000	-20%
2010	764.000	58%
2011	894.000	17%
2012	1.160.000	30%
2013	1.290.000	11%
2014 (Proyeksi)	1.400.000	9%

Dari data di atas, rata-rata kenaikan dalam 8 tahun terakhir sebesar 22%.

Kendaraan LCGC di Indonesia juga turut serta mendongkrak kinerja ekspor otomotif Indonesia. Dengan semakin meningkatnya kualitas produk dari mobil LCGC dan ditambah semakin diminatinya produk LCGC produksi Indonesia, maka diyakini ekspor untuk produk otomotif nasional akan meningkat dari tahun ke tahun. Mobil LCGC ini 80 persennya menggunakan komponen lokal dan diyakini

pada tahun-tahun yang akan datang 100 persen komponen mobil LCGC menggunakan komponen lokal.

Pada tahun 2012 lalu, ekspor kendaraan utuh atau *Complete Built in Unit* (CBU) mencapai 125 ribu unit sedangkan pada 2013 mencapai 170 ribu unit. Sedangkan ekspor kendaraan terurai atau *Complete Knock Down* (CKD) pada tahun 2012 mencapai 100 ribu dan 2013 sebanyak 105 ribu unit. Pada tahun 2014 ini diperkirakan volume ekspor akan semakin meningkat hingga mencapai 200 ribu unit CBU dan 110 ribu unit untuk CKD.

Dari analisis perkembangan industri otomotif di atas, produksi PT. XYZ diperkirakan akan mengalami kenaikan hingga beberapa tahun ke depan terutama untuk pasar dalam negeri dan Negara-negara berkembang lainnya. Dengan demikian akan meningkatkan beban produksi di departemen Produksi IM untuk pemasangan komponen pada mesin SMT. Proyeksi produksi dalam 5 tahun ke depan akan disampaikan dalam Tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8. Jumlah Permintaan dan Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT

Tahun	2010	2011	2012	2013	2014
Tahun ke	1	2	3	4	5
Permintaan (juta point)	2,602.7	2,956.1	3,139.0	3,286.9	3,920.5
% Kenaikan per tahun		14%	6%	5%	19%
Kapasitas (juta point)	2,512.8	2,572.8	2,720.8	2,959.5	2,879.1
Sub-kontrak (juta point)	89.9	383.3	418.2	327.4	1,041.3
Sub-kontrak rasio	3%	13%	13%	10%	27%
Biaya Sub-kontrak	161,794.3	690,028.3	752,806.5	589,232.1	1,874,423.9

Berdasarkan data permintaan dalam 5 tahun terakhir, didapatkan perhitungan trendnya.

$$d'_t = a + bt$$

dimana,

$$b = \frac{n \sum_{t=1}^n t d_t - \sum_{t=1}^n d_t \sum_{t=1}^n t}{n \sum_{t=1}^n t^2 - \left(\sum_{t=1}^n t \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n d_t - b \sum_{t=1}^n t}{n}$$

t	d _t	t.d _t	t ²
1	2,602.7	2,602.7	1
2	2,956.1	5,912.2	4
3	3,139.0	9,417.0	9
4	3,286.9	13,147.6	16
5	3,920.5	19,602.4	25
15	15,905.2	50,681.9	55

$$b = \frac{(5 \times 50,681.9) - (15,905.2 \times 15)}{5 \times 55 - (15 \times 15)}$$

$$b = \frac{253,409.5 - 238,578}{275 - 225}$$

$$b = \frac{14,831.5}{50}$$

$$b = 296.63$$

$$a = \frac{15,905.2 - (296.6 \times 15)}{5}$$

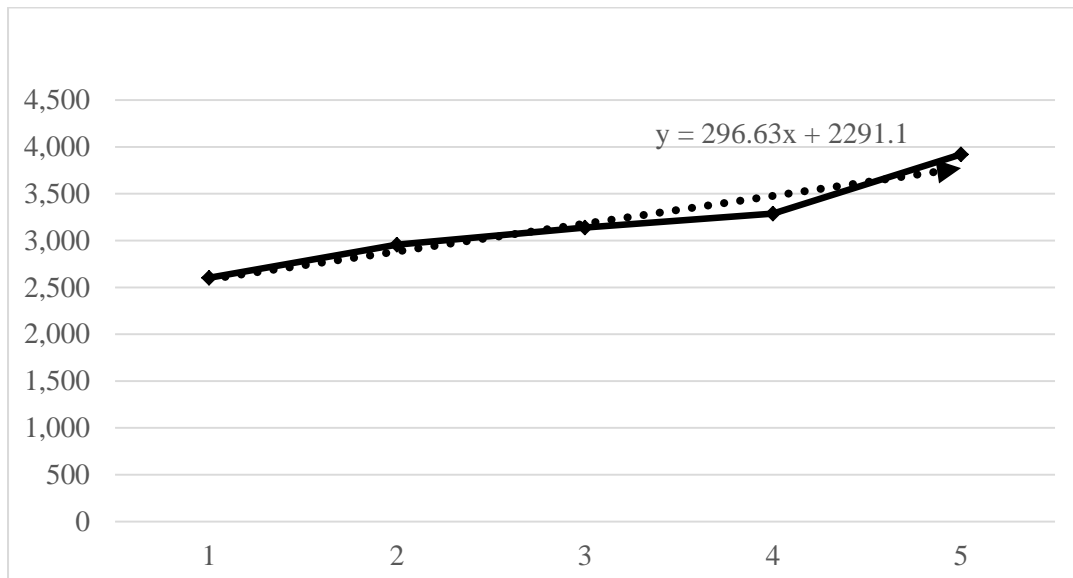
$$a = \frac{15,905.2 - 4449}{5}$$

$$a = 2,291.1$$

sehingga didapatkan persamaan

$$d'_t = 2,291.2 + 296.6t$$

Dari perhitungan tersebut di atas, didapatkan *trend* atau pola permintaan produksi setiap tahunnya yang meningkat seperti terlihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Trend Permintaan Pemasangan Komponen Tahun 2010 - 2014

Dari rumusan *trend* permintaan pemasangan komponen pada 5 tahun terakhir tersebut, di dapatkan proyeksi permintaan untuk 5 tahun kedepannya dengan persamaan, $y = 296.63x + 2291.1$

Proyeksi permintaan tahun ke-6 adalah $2,291.2 + (296.6 \times 6) = 4,070.9$.

Sedangkan proyeksi permintaan untuk tahun berikutnya hingga tahun ke-10 adalah sebagai berikut:

t	d' _t
6	4.070,9
7	4.367,6
8	4.664,2
9	4.960,8
10	5.257,5

Proyeksi 5 tahun kedepan untuk permintaan produksi, kapasitas produksi dan jasa sub kontrak, disampaikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Proyeksi Permintaan dan Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT Tahun 2015 – 2019

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Tahun ke	6	7	8	9	10
Permintaan (juta point)	4,070.9	4,367.5	4,664.1	4,960.8	5,257.4
% Kenaikan per tahun	4%	7%	7%	6%	6%
Kapasitas Produksi (juta point)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Sub-kontrak (juta point)	1,070.9	1,367.5	1,664.1	1,960.8	2,257.4
Sub-kontrak rasio	26%	31%	36%	40%	43%
Biaya Sub-kontrak	1,927,584	2,461,518	2,995,452	3,529,386	4,063,320

Berdasarkan tabel di atas, proyeksi biaya sub-kontrak dalam 5 tahun kedepan sebesar USD 1,927,584 + 2,461,518 + 2,995,452 + 3,529,386 + 4,063,320 = USD 14,977,260, atau mengalami kenaikan sebesar 268% dibandingkan 5 tahun sebelumnya. Dengan besarnya proyeksi biaya sub-kontrak, untuk itu *management* perusahaan mempertimbangkan untuk melakukan investasi pengadaan mesin SMT yang lebih canggih dan produktif.

4.3.2 Proyeksi Jangka Panjang Perusahaan

PT. XYZ merupakan pabrik utama pembuat perangkat *audio* mobil diantara pabrik lainnya dalam satu grup di seluruh dunia. Perangkat *audio* mobil juga diproduksi oleh pabrik lainnya di Negara lain dengan jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah produksi PT. XYZ. Seiring dengan efisiensi yang dilakukan kantor pusat yang ada di Jepang, produksi perangkat *audio* mobil yang ada di Negara lain secara bertahap akan dipindahkan produksinya ke PT. XYZ yang ada di Indonesia. Sehingga dalam jangka panjang produksi PT. XYZ akan mengalami kenaikan.

Faktor lain yang menjadi usulan penambahan kapasitas dan investasi mesin SMT baru adalah kemampuan mesin dalam memasang komponen yang mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan sebelumnya. Line SMT09 sampai SMT16 (8 lini) adalah konfigurasi mesin tipe Pa yang mana *mounter* utamanya adalah tipe MV2F dan MSH3 series. Mesin tersebut adalah mesin tertua yang dimiliki oleh perusahaan. Selain kemampuan produksinya rendah yang hanya 250,000 setiap line per harinya, biaya perawatan cukup tinggi, mesin tersebut juga

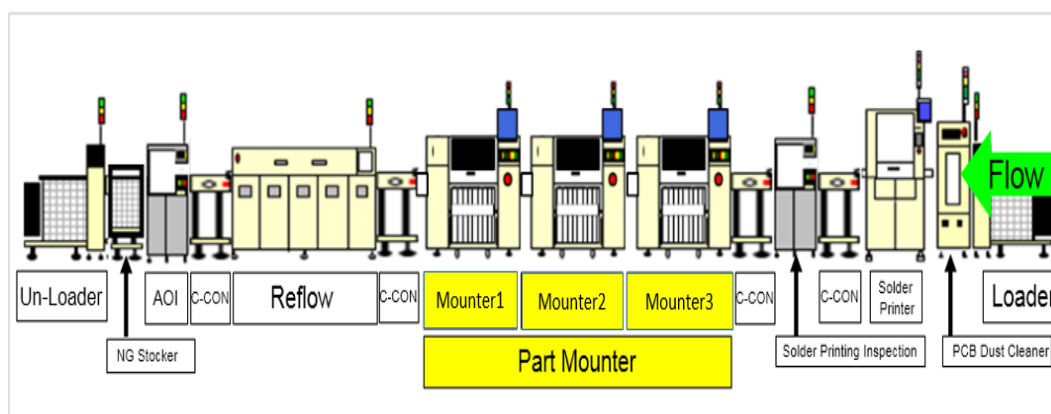
tidak mampu memasang *chip* komponen ukuran 1005 (1mm x 0.5mm). Hal ini bertolak belakang dengan orientasi kedepan bahwa pihak *designer* akan menggunakan *chip* komponen ukuran minimal 1005 pada lebih banyak model guna menurunkan biaya material dan memperkecil ukuran produk. Untuk itu departemen *Engineering* memutuskan untuk tidak lagi menggunakan mesin tipe Pa kedepannya.

4.4 Data Alternatif Mesin Baru

Rencana investasi mesin SMT yang baru, perlu mempelajari beberapa alternatif mesin baru yang ada sebagai bahan perbandingan kekurangan dan kelebihan.

4.4.1 Konfigurasi Lini Produksi SMT di Departemen IM

Kondisi saat ini terdapat 3 jenis mesin SMT yang ada di departemen produksi IM, antara lain Ps, Yadan Pa. Berdasarkan kinerja yang ada dari mesin tersebut, mesin Ps memiliki kemampuan yang paling baik, diikuti kemudian adalah mesin Ya, dan terakhir adalah mesin Pa. Hal tersebut juga terlihat dari faktor umur mesin terkait dengan teknologi yang digunakannya, yang mana mesin Ps yang digunakan tersebut adalah lebih muda, dan yang paling tua adalah jenis mesin Pa.



Gambar 4.10 Konfigurasi Lini Produksi SMT

Gambar 4.10 menunjukkan konfigurasi Lini Produksi SMT. Terlihat bahwa terdapat 27 line produksi SMT di departemen IM. Kapasitas terbaru lini produksi SMT adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.10. Dari data pada Tabel 4.10,

kapasitas maksimum per hari adalah 10.000.000 juta point komponen yang mampu dipasang. Dalam satu bulan rata-rata dengan jumlah hari kerja 25 hari, maka kapasitas adalah 250.000.000, dan dalam setahun kapasitasnya adalah 3.000 juta point. Berdasarkan referensi informasi dari rekan pengguna mesin SMT di perusahaan lain dan juga informasi dari kantor pusat di Jepang, ada 2 jenis mesin yang perlu dipertimbangkan untuk pembeliannya terkait dengan kinerjanya dan teknologi terbaru di dalamnya. Kedua jenis mesin baru tersebut adalah mesin SMT tipe Ps dan mesin SMT tipe Hi. Kedua mesin ini mempunyai kemampuan kinerja yang hampir sama.

Tabel 4.10 Kapasitas Pemasangan Komponen Mesin SMT



Lini	Konfigurasi Mesin	Output harian	Output bulanan
SMT-01	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-02	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-03	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-04	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-05	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-06	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-07	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-08	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-09	MV2F-YV100	250,000	6,250,000
SMT-10	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-11	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-12	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-13	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-14	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-15	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-16	MSH3-MPAG3	250,000	6,250,000
SMT-17	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-18	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-19	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-20	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-21	YG200-YV100	300,000	7,500,000
SMT-22	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-23	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-24	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-25	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-26	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-27	YV88	100,000	2,500,000
	Total	10,000,000	250,000,000

Mesin SMT Ps tipe baru adalah pengembangan dari tipe sebelumnya yang sudah ada yang selama ini dipakai oleh PT. XYZ. Para pekerja atau teknisi produksi di departemen IM telah mengenal dengan baik karakter mesin Ps yang sudah ada. Selain itu tentu juga setidaknya mengetahui sebagian fitur yang sama yang ada pada mesin Ps tipe baru. Hal ini merupakan sisi positif jika memilih mesin Ps jenis terbaru dibandingkan dengan mesin Hi terkait perawatan mesin dan penanganan masalah yang terjadi.

4.4.2 Perbandingan Spesifikasi antara Mesin Baru Tipe Ps dengan Tipe Hi.

Beberapa spesifikasi kemampuan kedua mesin tersebut perbandingannya ditunjukkan pada Gambar 4.11.

Ukuran kinerja mesin yang terpenting adalah *Throughput*, yaitu kemampuan mesin dalam memasang komponen per jam nya atau *chip per hour* (cph). Pada dasarnya setiap 1 lini produksi terdiri dari 3 mesin *chip mounter* yang setiap mesinnya ditentukan jenis komponen yang akan dipasang, dari komponen yang ukuran kecil hingga yang besar. Kombinasi kecepatan pemasangan komponen dari ketiga mesin tersebut akan didapatkan kecepatan lini produksi atau *cycle time*. Hal ini dipengaruhi oleh nilai *throughput* (cph) dari tiap mesin, jumlah dan tipe *nozzle* yang digunakan, jumlah komponen yang dipasang pada PCB board, dan baik tidaknya *machine programming* suatu model yang dibuat oleh *programmer* untuk memaksimalkan keseimbangan waktu antar mesin. Untuk mendapatkan nilai *throughput* suatu lini produksi dari setiap tipe mesin, dilakukan simulasi kecepatan pemasangan komponen oleh pemasok mesin dari beberapa contoh model yang diberikan yang mana jumlah dan jenis produknya adalah sama untuk setiap pemasok mesin. Berdasarkan data hasil simulasi dari masing-masing supplier, tipe Ps mempunyai *throughput* maksimumnya adalah 59.200 cph. Sedangkan pada mesin tipe Hi nilai *throughput* adalah 54.000 cph.

	Mesin SMT tipe Ps	Mesin SMT tipe Hi
		
Electric source	3-phase, AC200/220V ± 10V, AC 380/420/480V ± 20V, 50/60 Hz, rated capacity 2.8 kVA	3-phase, AC200/220V ± 10V, AC 380/420/480V ± 20V, 50/60 Hz, rated capacity 2.8 kVA
Environment	Temperatur 10°C ~ 35°C Humidity 25% ~ 75% RH	Temperatur 10°C ~ 35°C Humidity 20% ~ 80% RH
Mass	Main body 2.470 kg Feeder chart 190 kg Single tray feeder 200 kg Twin tray feeder 360 kg	Main body 2.560 kg Feeder chart 220 kg Single tray feeder 230 kg
Operating unit	Interactive operation with LCD color touch panel	LCD color touch panel
Machine width	1280 mm	1280 mm
Machine depth	2332 mm	2240 mm
PCB size	Single lane system : 750x550mm Dual lane system : 750x260mm	Single lane : 610x510mm Dual lane system : 610x250mm
Feeder input	120 types (8mm dbl) 86 types (8mm dbl w/single tray) 60 types (8mm dbl w/twin tray)	Cart: Max. 120 in case of 8mm tape (dbl) Tray : TR-7D server
Accuracy	16N-head : ±0.04mm (chip) 12N-head : ±0.04mm (chip) 8N-head : ±0.04mm (chip) 2N-head : ±0.03mm (QFP)	HS-head : ±0.03mm (chip) HS-head : ±0.025mm (chip) MF-head : ±0.015mm (IC) OF-head : ±0.015mm (IC)
Throughput	2-gantry: 16N-head : 77,000 cph 12N-head : 64,500 cph 8N-head : 40,000 cph 3N-head : 16,000 cph	2-gantry: HS-head (15N) : 75,000 cph MF-head (3N) : 9,000 cph OF-head : 7,000 cph
Applicable components	16N-head : 03015 - 6x6mm, H=3mm 12N-head : 0402 - 12x12mm, H=6.5mm 8N-head : 0402 - 32x32mm, H=12mm 2N-head : 0603 - 150x25mm, H=40mm	HS-head: 03015 -44x44mm, H=12.7mm MF-head: 1005 -72x72mm, H=25.4mm OF-head : 1005 -72x72mm, H=35mm, connector = 150x26mm
H/w option	Single or twin tray feeder, auto support pn change, thickness sensor, warp sensor, 3D sensor, PoP, PiP, process heads.	Thickness sensor, warp sensor, auto support pin change

Gambar 4.11 Perbandingan Spesifikasi Mesin Tipe Ps dan Hi

4.5 Perhitungan Kapasitas Produksi dengan Investasi Mesin Baru

Dengan adanya investasi penggantian mesin lama dengan yang baru, dimana mesin baru mempunyai kemampuan memasang komponen yang lebih banyak dibandingkan dengan mesin lama, maka jumlah lini produksi akan disesuaikan dengan kapasitas yang ekonomis dan dapat menekan biaya-biaya yang cukup besar selama ini seperti biaya gaji karyawan, biaya perawatan mesin dan biaya jasa sub kontrak kerja. Perhitungan kapasitas yang baru dilakukan untuk setiap alternatif jenis mesin baru SMT yang akan digunakan.

4.5.1. Kapasitas Mesin SMT dengan Investasi 3 Lini Tipe Ps.

Dengan throughput 59.200 cph, maka kapasitas perharinya adalah $59.200 \times 24 \text{ jam} \times 85\%$ (tingkat operasi rata-rata harian) = 1.207.680, atau dibulatkan menjadi 1.200.000 point. Kapasitas terbaru ditunjukkan Tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Kapasitas Produksi dengan Investasi 3 Lini Ps

Lini	Konfigurasi	Daily Point	Monthly point
SMT-01	NPM-W2 (3)	1,200,000	30,000,000
SMT-02	NPM-W2 (3)	1,200,000	30,000,000
SMT-03	NPM-W2 (3)	1,200,000	30,000,000
SMT-04	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-05	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-06	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-07	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-08	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-09	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-10	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-11	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-12	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-13	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-14	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-15	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-16	YG200-YV100	300,000	7,500,000
SMT-17	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-18	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-19	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-20	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-21	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-22	YV88	100,000	2,500,000
	Total	11,600,000	290,000,000

Total kapasitas menjadi 11.600.000 point per hari atau 290.000.000 point per bulan (25 hari kerja) sehingga ada peningkatan sebesar 11.6% dari sebelumnya. Total kapasitas produksi dalam 1 tahun menjadi 3.480 juta point. Dengan ini kebutuhan jasa pemasangan komponen menggunakan jasa sub-kontrak menjadi berkurang. Tahun 2015, proyeksi sebelumnya kebutuhan produksi adalah 4,070.9 juta point, kapasitas produksi 3,000 juta point, maka kebutuhan sub-kontrak adalah 1,070.9 juta point.

Dengan adanya rencana investasi mesin SMT tipe Ps yang mana kapasitas per tahunnya menjadi 3,480 juta point, maka kebutuhan sub-kontrak menjadi 590.9 juta point. Sehingga penurunan kebutuhan sub-kontrak adalah 1,070.9 – 590.9, sama dengan 480 juta point. Demikian juga untuk tahun 2016 hingga 2019, kebutuhan sub-kontrak kerja mengalami penurunan 480 juta point setiap tahunnya, atau setara dengan USD 864,000. Perhitungan proyeksi kapasitas produksi dan sub-kontrak dengan investasi 3 Lini tipe Ps dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Proyeksi Kapasitas Produksi dan Sub-kontrak dengan Investasi 3 Lini Tipe Ps

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Tahun ke	6	7	8	9	10
Permintaan (juta point)	4,070.9	4,367.5	4,664.1	4,960.8	5,257.4
% Kenaikan per tahun	4%	7%	7%	6%	6%
Kapasitas Produksi (juta point)	3,480.0	3,480.0	3,480.0	3,480.0	3,480.0
Sub-kontrak (juta point)	590.9	887.5	1,184.1	1,480.8	1,777.4
Sub-kontrak rasio	15%	20%	25%	30%	34%
Biaya Sub-kontrak	1,063,584	1,597,518	2,131,452	2,665,386	3,199,320

4.5.2. Kapasitas Mesin SMT dengan Investasi 3 Lini Tipe Hi.

Dengan throughput 54.000 cph, maka kapasitas per harinya adalah 54.000 x 24 jam x 85% (tingkat operasi rata-rata harian) = 1.101.600, atau dibulatkan menjadi 1.100.000 point. Kapasitas terbaru ditunjukkan Tabel 4.12. Total kapasitas menjadi 11.200.000 point per hari atau 280.000.000 point per bulan (25 hari kerja) sehingga ada peningkatan sebesar 11.2% dari sebelumnya.

Total kapasitas produksi dalam 1 tahun menjadi 3.360 juta point. Dengan ini kebutuhan jasa pemasangan komponen menggunakan jasa sub-kontrak menjadi berkurang. Tahun 2015, proyeksi sebelumnya kebutuhan produksi adalah 4,070.9 juta point, kapasitas produksi 3,000 juta point, maka kebutuhan sub-kontrak adalah 1,070.9 juta point. Dengan adanya rencana investasi mesin SMT tipe Hi yang mana kapasitas per tahunnya menjadi 3,360 juta point, maka kebutuhan sub-kontrak menjadi 710.9 juta point. Sehingga penurunan kebutuhan sub-kontrak adalah 1,070.9 – 710.9, sama dengan 360 juta point. Demikian juga untuk tahun 2016 hingga 2019, kebutuhan sub-kontrak kerja mengalami penurunan 360 juta point setiap tahunnya, atau setara dengan USD 648,000. Perhitungan proyeksi kapasitas produksi dan sub-kontrak dengan investasi 3 Lini Hi dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Kapasitas Produksi dengan Investasi 3 Lini Tipe Hi

Lini	Konfigurasi	Daily Point	Monthly point
SMT-01	Hitachi Sigma G5A(2) G5C	1,100,000	27,500,000
SMT-02	Hitachi Sigma G5A(2) G5C	1,100,000	27,500,000
SMT-03	Hitachi Sigma G5A(2) G5C	1,100,000	27,500,000
SMT-04	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-05	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-06	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-07	CM402-DT401	550,000	13,750,000
SMT-08	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-09	CM212-CM212	550,000	13,750,000
SMT-10	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-11	CM402-YV100-YV88	500,000	12,500,000
SMT-12	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-13	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-14	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-15	YG200-YV100-YV88	450,000	11,250,000
SMT-16	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-17	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-18	YG200-YV88	300,000	7,500,000
SMT-19	YG200-YV100	300,000	7,500,000
SMT-20	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-21	YV100-YV100	300,000	7,500,000
SMT-22	YV88	100,000	2,500,000
	Total	11,200,000	280,000,000

Tabel 4.14Proyeksi Kapasitas Produksi dan Sub-kontrak dengan
Investasi 3 Lini Tipe Hi

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Tahun ke	6	7	8	9	10
Permintaan (juta point)	4,070.9	4,367.5	4,664.1	4,960.8	5,257.4
% Kenaikan per tahun	4%	7%	7%	6%	6%
Kapasitas Produksi (juta point)	3,360.0	3,360.0	3,360.0	3,360.0	3,360.0
Sub-kontrak (juta point)	710.9	1,007.5	1,304.1	1,600.8	1,897.4
Sub-kontrak rasio	17%	23%	28%	32%	36%
Biaya Sub-kontrak	1,279,584	1,813,518	2,347,452	2,881,386	3,415,320

4.6 Perbandingan Biaya Investasi

Berdasarkan penawaran yang diterima dari setiap pemasok mesin yang dibutuhkan dalam 1 line produksi, maka didapatkan total biaya investasi untuk 1 line produksi seperti Tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.15 Biaya Investasi 1 Lini Mesin *Mounter* Tipe Ps

Jenis barang	Jumlah	Total Harga	Brand/Type	Vendor
Loader	2	9,800	ESL-400 SL (Eunil)	Daiichi
PCB Dust Cleaner	2	39,800	UC-250M-CV (Unitech)	Daiichi
Solder Printer	1	138,000	SPD (NM-EJP5A) (Panasonic)	PFSAP
Traverser	1	17,000	NTM-0900-DCT(D) (Nutek)	PFSAP
SPI	1	120,000	3D Dual Lane SPI KY8030-2DL	Tamura
C-Con	1	3,809	ECC-600D SL (Eunil)	Daiichi
NPM-W2 (16/16)	1	203,924	NM-EJM7D (Ps)	PFSAP
NPM-W2 (12/8)	1	180,826	NM-EJM7D (Ps)	PFSAP
NPM-W2 (3/3ST)	1	193,365	NM-EJM7D (Ps)	PFSAP
NPM-W2 (Nozzle & Feeder)	1	174,886	Panasonic	PFSAP
Traverser	1	26,216	ESC-300 SL (Eunil)	Daiichi
C-Con	1	3,809	ECC-600D SL (Eunil)	Daiichi
Reflow Oven	1	186,000	TNV25-588EMD Dual (Tamura)	Tamura
C-Con	1	5,009	ECC-600D SL with Fan (Eunil)	Daiichi
AOI	1	160,000	3D Dual Lane AOI Zenith Lite DL	Tamura
Traverser	1	26,216	ESC-300 SL (Eunil)	Daiichi
NG Stocker	2	19,574	ESM-100 SL (Eunil)	Daiichi
Un Loader	2	12,070	ESU-400 SL (Eunil)	Daiichi
TOTAL		1,520,303		

Tabel 4.16. Biaya Investasi 1 Lini Mesin *Mounter* Tipe Hi

Jenis barang	Jumlah	Total Harga	Brand/Type	Vendor
Loader	2	9,800	ESL-400 SL (Eunil)	Daiichi
PCB Dust Cleaner	2	39,800	UC-250M-CV (Unitech)	Daiichi
Solder Printer	1	138,000	SPD (NM-EJP5A) (Panasonic)	PFSAP
Traverser	1	17,000	NTM-0900-DCT(D) (Nutek)	PFSAP
SPI	1	120,000	3D Dual Lane SPI KY8030-2DL	Tamura
C-Con	1	3,809	ECC-600D SL (Eunil)	Daiichi
Hitachi Sigma G5A	2	332,281	Hi	Mass
Hitachi Sigma G5C	1	203,604	Hi	Mass
Hitachi Nozzle and Feder	1	179,616	Hi	Mass
Traverser	1	26,216	ESC-300 SL (Eunil)	Daiichi
C-Con	1	3,809	ECC-600D SL (Eunil)	Daiichi
Reflow Oven	1	186,000	TNV25-588EMD Dual (Tamura)	Tamura
C-Con	1	5,009	ECC-600D SL with Fan (Eunil)	Daiichi
AOI	1	160,000	3D Dual Lane AOI Zenith Lite DL	Tamura
Traverser	1	26,216	ESC-300 SL (Eunil)	Daiichi
NG Stocker	2	19,574	ESM-100 SL (Eunil)	Daiichi
Un Loader	2	12,070	ESU-400 SL (Eunil)	Daiichi
TOTAL		1,482,803		

Dari kedua Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 tersebut, perbedaan utama kedua mesin *mounter* adalah untuk pemasangan *chip* komponen beserta *nozzle* dan *feeder*-nya. Untuk mesin tipe Ps menggunakan *mounter* jenis NPM-W2 (16/16) 1 unit, NPM-W2 (12/8) 1 unit, NPM-W2 (3/3ST) 1 unit. Sedangkan mesin tipe Hi menggunakan *mounter* jenis Sigma G5A 2 unit dan Sigma G5C 1 unit. Untuk mesin dan peralatan penunjang lainnya seperti loader, mesin printer, conveyor, mesin oven, mesin inspeksi AOI adalah sama.

Pihak manajemen dan kantor pusat memberikan persetujuan investasi 3 unit lini produksi mesin SMT yang baru pada tahap awal dengan harapan bisa mengurangi biaya sub-kontrak, mengurangi jumlah lini produksi SMT yang lama dan mengurangi biaya perawatan, dan juga mengurangi biaya karyawan.

4.7 Analisis Keuangan

Dari rencana investasi mesin SMT baru, maka dilakukan perhitungan keseluruhan biaya, penghematan dan keuntungan yang didapat dari investasi tersebut.

Penghematan biaya sub-kontrak didapatkan dari selisih antara biaya sub-kontrak dari proyeksi permintaan 5 tahun kedepan menggunakan kapasitas mesin lama dengan biaya sub-kontrak menggunakan kapasitas mesin yang baru.

Proyeksi tahun 2015 kapasitas mesin lama, biaya sub kontrak adalah *USD*1,927,584, sedangkan biaya sub-kontrak dengan kapasitas mesin baru tipe Ps adalah *USD* 1,063,584, maka penghematannya adalah $USD1,927,584 - 1,063,584 = USD864,000$. Sedangkan biaya sub-kontrak dengan kapasitas mesin baru tipe Hi adalah *USD*1,279,584, sehingga penghematannya adalah $1,927,584 - 1,279,584 = USD 648,000$, demikian juga untuk perhitungan tahun 2016 hingga 2019 akan didapatkan nilai yang sama.

Penghematan biaya perawatan mesin didapatkan dari selisih antara biaya perawatan mesin lama yang tidak akan digunakan lagi dengan biaya perawatan mesin baru. Berdasarkan informasi dari pemasok mesin, biaya perawatan per unit mesin baru diperkirakan akan naik sekitar 25 persen dari mesin versi sebelumnya tipe Ps disebabkan mahalnya komponen dari teknologi baru yang digunakan. Biaya perawatan per tahun untuk tipe Ps versi lama adalah *USD* 103,235 / 8 lini produksi = *USD* 12,904 per lini produksi. Jadi untuk 3 lini produksi baru, perkiraan biaya perawatannya adalah $USD 12,904 \times 3 \times 1,25\% = USD 48,261$. Sehubungan mesin tipe Hi belum pernah dipakai sebelumnya, maka perkiraan biaya perawatannya diperkirakan sama dengan tipe Ps yang baru.

Penghematan biaya gaji karyawan, didapatkan dari pengurangan jumlah karyawan dari lini produksi yang menggunakan mesin lama yang tidak digunakan, yaitu sebanyak 8 lini produksi x 12 orang = 96 orang, dimana gaji diperkirakan naik 10% setiap tahunnya.

Tabel 4.17 Biaya Investasi mesin SMT Ps dan Penghematannya

	Unit	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Investasi Mesin Panasonic	USD	4,560,909					4,560,909
Penghematan biaya sub-kontrak	USD	864,000	864,000	864,000	864,000	864,000	4,320,000
Biaya perawatan mesin baru	USD	48,261	48,261	48,261	48,261	48,261	241,305
Penghematan perawatan mesin lama	USD	69,730	69,730	69,730	69,730	69,730	348,652
Total Penghematan perawatan mesin	USD	21,469	21,469	21,469	21,469	21,469	107,347
Effisiensi jumlah karyawan	Orang	96	96	96	96	96	
Gaji karyawan naik 10% per tahun	IDR	5,000,000	5,500,000	6,050,000	6,655,000	7,320,500	
Total Gaji karyawan (ribu)	IDR	5,760,000	6,336,000	6,969,600	7,666,560	8,433,216	
Penghematan biaya karyawan	USD	426,667	469,333	516,267	567,893	624,683	2,604,843
Total penghematan biaya	USD	1,312,136	1,354,803	1,401,736	1,453,363	1,510,152	7,032,189

Tabel 4.18 Biaya Investasi mesin SMT Hi dan Penghematannya

	Unit	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Investasi Mesin Hitachi	USD	4,448,409					4,448,409
Penghematan biaya sub-kontrak	USD	648,000	648,000	648,000	648,000	648,000	3,240,000
Biaya perawatan mesin baru	USD	48,261	48,261	48,261	48,261	48,261	241,305
Penghematan perawatan mesin lama	USD	69,730	69,730	69,730	69,730	69,730	348,652
Total Penghematan perawatan mesin	USD	21,469	21,469	21,469	21,469	21,469	107,347
Effisiensi jumlah karyawan	Orang	96	96	96	96	96	
Gaji karyawan naik 10% per tahun	IDR	5,000,000	5,500,000	6,050,000	6,655,000	7,320,500	
Total Gaji karyawan (ribu)	IDR	5,760,000	6,336,000	6,969,600	7,666,560	8,433,216	
Penghematan biaya karyawan	USD	426,667	469,333	516,267	567,893	624,683	2,604,843
Total penghematan biaya	USD	1,096,136	1,138,803	1,185,736	1,237,363	1,294,152	5,952,189

4.7.1 Analisis *Payback Period*

Payback period adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan profit atau keuntungan lainnya dari suatu investasi sehingga nilai tersebut sama dengan biaya yang telah diinvestasikan. Metode ini tidak memperhitungkan nilai waktu uang, sehingga metode ini adalah metode analisa yang sederhana dan mudah.

4.7.1.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps

Hasil perhitungan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan jumlah dana investasi mesin SMT baru tipe Ps, sesuai Tabel 4.19 di bawah.

Tabel 4.19 Perhitungan Kas Masuk dan Keluar (dalam USD) dan *Payback* Mesin Tipe Ps

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Keluar	Kas Masuk	<i>Payback</i>
0		(4,560,909)		
1	2015		1,312,136	(3,248,773)
2	2016		1,354,803	(1,893,970)
3	2017		1,401,736	(492,234)
4	2018		1,453,363	961,128
5	2019		1,510,152	2,471,280

Perhitungan jangka waktu pengembalian modal dalam investasi Mesin SMT tipe Ps adalah:

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= 3 + \frac{1.453.363 - 961.128}{1.453.363} \\ &= 3,34 \text{ (3 tahun 4 bulan)} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan *payback period* akan terjadi pengembalian investasi dalam jangka waktu 3 tahun 4 bulan. Pada tahun keempat sudah terjadi surplus sebesar USD 961.128 setelah dikurangi dengan sisa kewajiban pada tahun ketiga. Pada dasarnya mesin tipe Ps layak untuk dilakukan investasi karena lebih rendah dari umur ekonomisnya.

4.7.1.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi

Hasil perhitungan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan jumlah dana investasi mesin SMT baru tipe Hi, sesuai Tabel 4.20 di bawah.

Tabel 4.20 Perhitungan Kas Masuk dan Keluar (dalam USD) dan *Payback* Mesin Tipe Hi

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Keluar	Kas Masuk	<i>Payback</i>
0		(4,448,409)		
1	2015		1,096,136	(3,352,273)
2	2016		1,138,803	(2,213,470)
3	2017		1,185,736	(1,027,734)
4	2018		1,237,363	209,628
5	2019		1,294,152	1,503,780

Perhitungan jangka waktu pengembalian modal dalam investasi Mesin SMT baru tipe Hi adalah:

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= 3 + \frac{1,237,363 - 209,628}{1,237,363} \\ &= 3.83(3 \text{ tahun } 10 \text{ bulan}) \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan *payback period* akan terjadi pengembalian investasi dalam jangka waktu 3 tahun 10 bulan. Pada tahun keempat sudah terjadi surplus sebesar USD 209,628 setelah dikurangi dengan sisa kewajiban pada tahun ketiga. Pada dasarnya mesin Hi layak untuk dilakukan investasi karena lebih rendah dari umur ekonomisnya, tapi hasil *Payback period* nya lebih lama 6 bulan dibandingkan dengan tipe Ps.

4.7.2 Analisis *Net Present Value* (NPV)

Metode NPV adalah yang paling sering digunakan untuk menilai kelayakan investasi yang mana adalah dengan memperhitungkan nilai uang pada saat ini dari uang yang akan diterima atau dikeluarkan nantinya diwaktu yang akan datang dalam periode yang sudah ditentukan. Selisih nilai uang saat ini antara yang diterima dengan yang dikeluarkan akan memberikan nilai akhir NPV yang digunakan untuk memutuskan apakah investasi tersebut menguntungkan atau tidak. Jika nilainya positif maka investasi tersebut menguntungkan, dan jika nilainya negatif maka investasi tersebut tidak menguntungkan atau tidak layak.

4.7.2.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps

Perhitungan NPV dari investasi mesin baru SMT Panasonic adalah sebagai berikut.

Tabel 4.21 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan PV Mesin Tipe Ps

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Masuk	PV Faktor	Present value
			(i = 12%)	(4,560,909)
1	2015	1,312,136	0.8929	1,171,606
2	2016	1,354,803	0.7972	1,080,049
3	2017	1,401,736	0.7118	997,756
4	2018	1,453,363	0.6355	923,612
5	2019	1,510,152	0.5674	856,860
		Σ Present value		5,029,883
		Net Present Value		468,974

Nilai waktu uang dengan *interest rate* sebesar 12%, Nilai Total *Present Value* sebesar USD 5,029,883 dikurangi investasi awal sebesar USD 4,560,909 maka *Net Present Value* dari investasi mesin SMT tipe Ps sebesar USD 468,974. Dengan demikian investasi mesin SMT Ps dengan *interest rate* 12% pertahun selama 5 tahun sangat layak dilakukan karena di akhir masa investasi masih ada kelebihan uang yang masuk setelah nilai investasi tertutupi.

4.7.2.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi

Perhitungan NPV dari investasi mesin baru SMT Hi adalah sebagai berikut.

Tabel 4.22 Perhitungan Kas Masuk (dalam USD) dan PV Mesin Tipe Hi

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Masuk	PV Faktor	Present value
			(i = 12%)	(4,448,409)
1	2015	1,096,136	0.8929	978,740
2	2016	1,138,803	0.7972	907,853
3	2017	1,185,736	0.7118	844,007
4	2018	1,237,363	0.6355	786,344
5	2019	1,294,152	0.5674	734,302
		Σ Present value		4,251,246
		Net Present Value		(197,163)

Nilai Total *Present Value* sebesar USD 4,251,246 dikurangi investasi awal sebesar USD 4,448,409 maka *Net Present Value* dari investasi mesin SMT tipe Hi sebesar USD -197,163. Dengan demikian investasi mesin SMT tipe Hi dengan interest rate 12% per tahun selama 5 tahun tidak layak karena bernilai minus.

4.7.3 Analisis *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) didefinisikan sebagai tingkat bunga yang dibayarkan dari pengembalian atau pemasukan hasil investasi hingga selisih pemasukan dan biaya yang dikeluarkan adalah nol dalam periode umur investasi yang ditentukan. Selanjutnya nilai IRR akan dibandingkan dengan target tingkat bunga pengembalian investasi yang telah ditentukan. Jika nilai IRR lebih rendah dapat dikatakan bahwa investasi tersebut tidak menguntungkan, dan sebaliknya jika nilai IRR adalah sama atau lebih besar dari target yang ditentukan maka dapat dikatakan bahwa investasi tersebut menguntungkan atau layak untuk dilakukan.

4.7.3.1 Investasi Mesin SMT Tipe Ps

Dengan interest rate 12% didapatkan NPV = USD 468,974. Dibandingkan dengan interest rate 18% seperti pada Tabel 4.23 di bawah ini didapatkan NPV = USD -213,026.

Tabel 4.23 Perhitungan Kas Masuk & IRR Mesin Tipe Ps

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Masuk	PV Faktor	Present value	PV Faktor	Present value
			i = 12%	(4,560,909)	i = 18%	(4,560,909)
1	2015	1,312,136	0.8929	1,171,606	0.8475	1,112,035
2	2016	1,354,803	0.7972	1,080,049	0.7182	973,019
3	2017	1,401,736	0.7118	997,756	0.6086	853,097
4	2018	1,453,363	0.6355	923,612	0.5158	749,644
5	2019	1,510,152	0.5674	856,860	0.4371	660,087
	Σ Present value			5,029,883		4,347,883
	<i>Net Present Value</i>			468,974		(213,026)

Dengan metode interpolasi, maka didapatkan hasil perhitungan nilai IRR adalah sebagai berikut.

$$IRR = 12\% + (18\% - 12\%) \left(\frac{468,974}{468,974 + 213,026} \right)$$

$$IRR = 16.1\%$$

Dengan nilai IRR 16.1% yang melebihi nilai interest rate 12% yang ditargetkan, maka investasi mesin SMT tipe Ps sangat layak untuk dilakukan.

4.7.3.2 Investasi Mesin SMT Tipe Hi

Dengan interest rate 12% didapatkan NPV = USD -197,163. Dikarenakan nilainya minus, maka perbandingannya adalah dengan nilai *interest rate* yang lebih rendah, misalkan 8% seperti pada Tabel 4.24 di bawah ini, didapatkan NPV = USD 274,297.

Tabel 4.24 Perhitungan Kas Masuk & IRR Mesin Tipe Hi

Tahun ke-n	Tahun Proyeksi	Kas Masuk	PV Faktor	Present value	PV Faktor	Present value
			i=12%	(4,448,409)	i=8%	(4,448,409)
1	2015	1,096,136	0.8929	978,740	0.9259	1,014,912
2	2016	1,138,803	0.7972	907,853	0.8573	976,296
3	2017	1,185,736	0.7118	844,007	0.7938	941,237
4	2018	1,237,363	0.6355	786,344	0.7350	909,462
5	2019	1,294,152	0.5674	734,302	0.6806	880,800
	\sum Present value			4,251,246		4,722,706
	Net Present Value			(197,163)		274,297

Dengan metode interpolasi, maka didapatkan hasil perhitungan nilai IRR adalah sebagai berikut.

$$IRR = 12\% + (8\% - 12\%) \left(\frac{197,163}{197,163 + 274,297} \right)$$

$$IRR = 10,3\%$$

Dengan nilai IRR 10,3% yang kurang dari nilai interest rate 12% yang ditargetkan, maka investasi mesin SMT tipe Hi tidak layak untuk dilakukan.

4.8. Analisis Sensitivitas

Untuk mencari variabel yang paling sensitif diantara variabel perubahan pendapatan dan variabel biaya operasional terhadap penilaian kelayakan investasi

dalam rencana investasi mesin baru SMT, maka perlu dilakukan perhitungan analisis sensitivitas.

Dengan penetapan kondisi dalam 3 (tiga) kategori, yaitu optimis (skenario I), moderat (skenario II), dan pesimis (skenario III), analisis sensitivitas menggunakan variable yang penting, yaitu kinerja mesin SMT baru yang mana diperkirakan tingkat operasinya 85%, dan penghematan biaya karyawan dari lini produksi yang berkurang. Skenario kondisinya adalah sebagai berikut :

- a. Kinerja mesin bagus sehingga tingkat operasi naik 5% menjadi 90%, dan kenaikan gaji tetap sehingga tidak ada perubahan penghematan biaya karyawan.
- b. Kinerja mesin sama dengan 85%, dan kenaikan gaji lebih rendah 5%, sehingga penghematan biaya karyawan mengalami penurunan.
- c. Kinerja mesin lebih rendah 5% menjadi 80%, dan kenaikan gaji lebih rendah 5%, sehingga penghematan biaya karyawan mengalami penurunan.

Perbandingan ketiga kondisi sensitivitas dari pendapatan dan biaya terhadap tingkat pengembalian investasi akan dibahas di bawah ini.

4.8.1. Analisis Sensitivitas Investasi dengan Mesin Tipe Ps

Dengan melakukan tiga skenario di atas dan dilakukan perhitungan untuk investasi mesin SMT baru tipe Ps, maka hasil akhir perhitungan dari masing-masing skenario tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.25 di bawah ini.

Tabel 4.25 Analisis Sensitivitas Investasi Mesin Tipe Ps

Uraian	Perhitungan Awal	Sensitivitas		
		I	II	III
Invesment	4,560,909	4,560,909	4,560,909	4,560,909
Jangka Waktu	5	5	5	5
Interest Factor	12%	12%	12%	12%
Payback Period	3 thn 4 bln	3 thn 1 bln	3 thn 5 bln	3 thn 8 bln
Net Present Value	468,974	928,681	312,127	-57,882
IRR	16.1%	19.8%	14.9%	11.4%

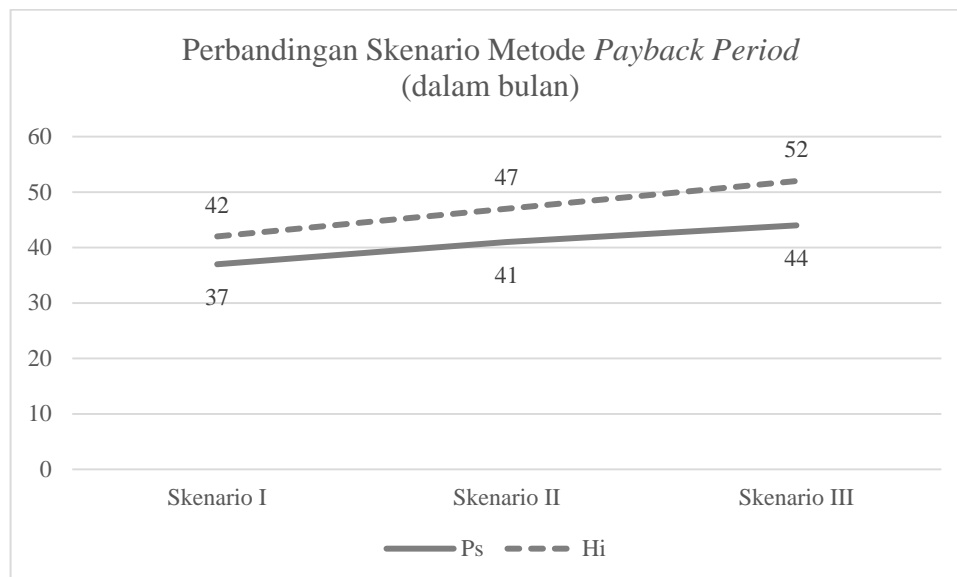
4.8.2 Analisis Sensitivitas Investasi dengan Mesin Tipe Hi

Dengan melakukan tiga skenario yang sama dan dilakukan perhitungan untuk investasi mesin SMT baru tipe Hi, maka hasil akhir perhitungan dari masing-masing skenario tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.26 di bawah ini.

Tabel 4.26 Analisis Sensitivitas Investasi Mesin Tipe Hi

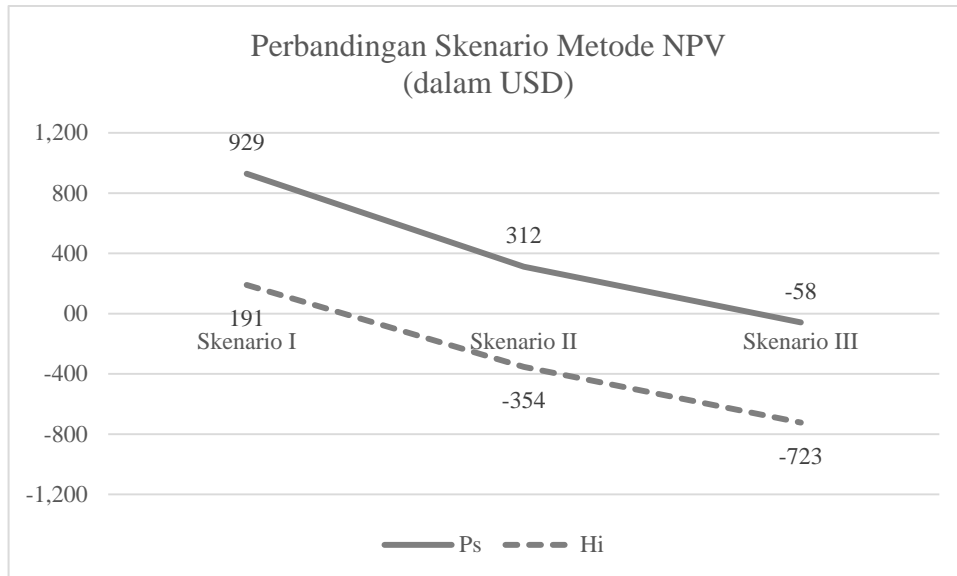
Uraian	Perhitungan Awal	Sensitivitas		
		I	II	III
Investasi (USD)	4.448.409	4,448,409	4,448,409	4,448,409
Jangka Waktu	5	5	5	5
<i>Interest Factor</i>	12%	12%	12%	12%
<i>Payback Period</i>	3 thn 10 bln	3 thn 6 bln	3 thn 11 bln	4 thn 4 bln
<i>Net Present Value</i>	-197.163	190,598	-354,010	-723,084
IRR	10.3%	13.8%	8.8%	5.8%

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.26 di atas untuk ketiga skenario, selanjutnya dilakukan analisa perbandingan untuk masing-masing metode yang digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.12 hingga Gambar 4.14.



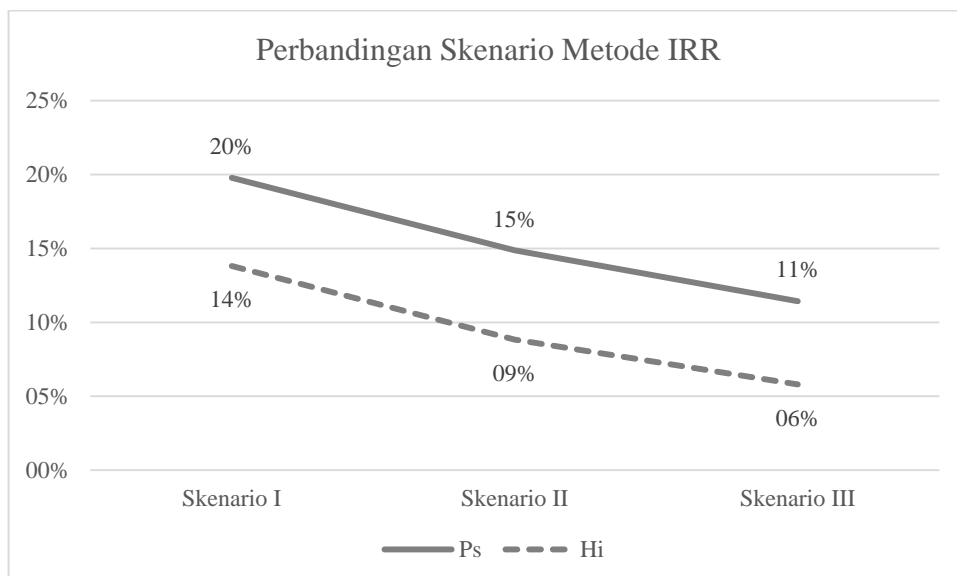
Gambar 4.12 Perbandingan Skenario Metode *Payback Period*

Pada gambar 4.12 di atas terlihat bahwa *Payback Period* untuk investasi mesin tipe Hi lebih lama periode pengembalian hasil investasinya dibandingkan dengan mesin tipe Ps untuk setiap skenario yang dilakukan.



Gambar 4.13 Perbandingan Skenario Metode NPV

Pada gambar 4.13 di atas terlihat bahwa nilai NPV untuk investasi mesin tipe Ps lebih besar hasilnya dibandingkan dengan mesin tipe Hi untuk setiap skenario yang dilakukan.



Gambar 4.14 Perbandingan Skenario Metode IRR

Pada gambar 4.14 di atas terlihat bahwa nilai IRR untuk investasi mesin tipe Ps lebih besar nilainya dibandingkan dengan mesin tipe Hi untuk setiap skenario yang dilakukan.

Dari grafik perbandingan setiap metode tersebut di atas, rangkuman hasil analisis kelayakan investasi dari kedua tipe mesin SMT dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Hasil Analisis Kelayakan Investasi

Metode	Kondisi	Panasonic		Hitachi	
		Hasil Perhitungan	Keputusan	Hasil Perhitungan	Keputusan
Payback Period	Awal	3 tahun 4 bulan	Layak	3 tahun 10 bulan	Layak
	I	3 tahun 1 bulan	Layak	3 tahun 6 bulan	Layak
	II	3 tahun 5 bulan	Layak	3 tahun 11 bulan	Layak
	III	3 tahun 8 bulan	Layak	4 tahun 4 bulan	Layak
NPV	Awal	468,974	Layak	-197,163	Tidak Layak
	I	928,681	Layak	190,598	Layak
	II	312,127	Layak	-354,010	Tidak Layak
	III	-57,882	Tidak Layak	-723,084	Tidak Layak
IRR	Awal	16.1%	Layak	10.3%	Tidak Layak
	I	19.8%	Layak	13.8%	Tidak Layak
	II	14.9%	Layak	8.8%	Tidak Layak
	III	11.4%	Tidak Layak	5.8%	Tidak Layak

BABV

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa investasi mesin SMT tipe Ps layak untuk dilakukan dengan hasil perhitungan *Payback Period* kurang dari 4 tahun, perhitungan IRR sebesar 11.4% (di bawah 12%) untuk skenario III, sedangkan perhitungan NPV dengan menggunakan skenario III menunjukkan hasil yang negative (NPV < 0) yaitu sebesar USD -57.882.

Untuk investasi mesin SMT tipe Hi menunjukkan hasil perhitungan *Payback Period* kurang dari 4 tahun untuk skenario I dan II, sedangkan skenario III didapatkan *Payback Period* sebesar 4 tahun 4 bulan. Dengan perhitungan NPV, hanya skenario I yang mendapatkan nilai positif yaitu sebesar USD 190.598, sedangkan skenario II dan III didapatkan nilai negatif. Dan untuk perhitungan IRR, pada skenario I didapatkan nilai 13.8% (di atas 12%), sedangkan skenario 1 dan 2 didapatkan nilai di bawah 12%.

Investasi mesin SMT tipe Ps layak dilakukan untuk memenuhi kapasitas produksi dan mengurangi biaya sub kontrak, sehingga bisa memaksimalkan keuntungan perusahaan.

5.2.Saran

PT. XYZ harus senantiasa mengevaluasi besarnya permintaan dan kapasitas produksinya agar permintaan dapat terpenuhi dengan baik mengingat dampak yang ditimbulkannya sangat besar yang antara lain potensi kegagalan pemenuhan permintaan pelanggan dan biaya sub kontrak kerja yang tinggi.

Peremajaan mesin produksinya perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan menjaga kestabilan produksinya dari gangguan masalah kualitas dan kerusakan mesin.

Daftar Pustaka

1. Donald G. Newnan (1990). *Engineering Economic Analysis*, Third Edition, Jakarta, Binarupa Aksara.
2. Suad Husnan, Enny Pudjiastuti (2015). *Dasar-dasar Manajemen Keuangan Edisi Ketujuh*, Yogyakarta, UPP STIM YKPN.
3. Wayne C. Turner, *Introduction to Industrial and Systems Engineering*, Third Edition, Prentice Hall International.
4. Rezka Yudha Putra (2012). *Analisis Kelayakan Investasi Dalam Pembangunan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Elpiji (SPBE)*, Tesis, Program Studi Magister Manajemen, FE-UI, Jakarta.
5. Frins Apul Simarmata (2015). *Studi Kelayakan Investasi Pengadaan Peralatan PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) di Makasar*, Tesis, Program Magister, Universitas Udayana, Denpasar.
6. Dwi Febry Nurcahyo (2011). *Analisis Kelayakan Bisnis*, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, FT-UI, Jakarta.