



**STUDI KELAYAKAN INVESTASI PEMBELIAN
NMR SPECTROMETER UNTUK PENGEMBANGAN
LABORATORIUM PT X**

SKRIPSI

**WENY LIVIANA
0706201380**

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2009**



**STUDI KELAYAKAN INVESTASI PEMBELIAN
NMR SPECTROMETER UNTUK PENGEMBANGAN
LABORATORIUM PT X**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**WENY LIVIANA
0706201380**

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2009**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Weny Liviana

NPM : 0706201380

Tanda Tangan :

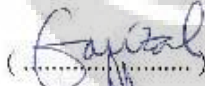


Tanggal : 30 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Weny Liviana
NPM : 0706201380
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Studi Kelayakan Investasi Pembelian
NMR Spectrometer Untuk Pengembangan
Laboratorium PT X

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing	: Farizal, Ph.D	()
Penguji	: Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEngSc	(.....)
Penguji	: Ir. Hj. Erlinda Muslim, MEE	()
Penguji	: Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc	()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Desember 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, sebab hanya atas rakhmat-Nya pembuatan skripsi yang berjudul “Analisa Kelayakan Investasi Pembelian NMR Spectrometer Untuk Pengembangan Laboratorium PT X“ dapat terselesaikan ,dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana di Teknik Industri Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta (Mama, Papa dan Wira Rizwandi) yang memberikan perhatian, kasih sayang, doa, dan dukungan yang berarti bagi penulis.
2. Bapak Farizal, Ph.D sebagai pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan kepada penulis.
3. Ibu Ir. Fauzia Dianawati, M.Si. sebagai pembimbing akademis penulis yang telah memberikan bimbingan dan dorongan kepada penulis selama masa studi.
4. Bapak Amar Rachman, Bapak Yadrifil, Bapak Boy Nurtjahyo M, Bapak T.Yuri M.Zagloel, Ibu Erlinda Muslim, Bapak Rahmat Nurcahyo atas semua masukan dan kritiknya selama masa seminar dan sidang.
5. Segenap jajaran dosen Departemen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Seluruh staf pengajar Teknik Industri UI yang telah membimbing dan memberikan pengajaran kepada penulis selama masa studi.
7. Seluruh Staff dari PT. X (Mbak Nuri , Mas Rio, Pak Bambang) yang telah membantu dalam usaha memperoleh data untuk penelitian ini dan memberikan masukan kepada penulis.
8. Zuanastia yang telah memberi motivasi, semangat dan dukungan selama dari D3 dan kuliah di UI. “ thanks for the support, luv u sista”.
9. Kie atas dukungan,doa dan perhatiannya.
10. Barat community (zuan, nana, aboe, ulya dan vian), terima kasih atas dukungan, semangatnya dan keceriaan yang ada selama ini.

11. Buat mira, mbak nuri, dila, uwie, te rahma, te devi dan mba hanum yang telah manjadi sahabat, kakak dan ibu, terima kasih buat semua doa dan dukungannya.

12. Teman-Teman Ekstensi Teknik Industri UI angkatan 2007 atas pertemanan dan kebersamaannya, “tidak pernah merasa punya teman-teman sehebat kalian”

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Senoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu ke depannya.

Depok, Desember 2009

Weny Liviana

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Weny Liviana
NPM : 0706201380
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Studi Kelayakan Investasi Pembelian *NMR spectrometer*
Untuk Pengembangan Laboratorium PT X”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 30 Desember 2009

Yang menyatakan

(Weny Liviana)

vii

ABSTRAK

Nama : Weny Liviana
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Studi Kelayakan Investasi Pembelian
NMR Spectrometer di Laboratorium PT X

Studi kelayakan sebuah proyek merupakan suatu studi yang meneliti apakah sebuah proyek atau peluang usaha layak untuk dijalankan. Pada skripsi ini studi kelayakan yang dilakukan yaitu menentukan kelayakan investasi pembelian *NMR Spectrometer*. Studi kelayakan telah dilakukan berdasarkan aspek permintaan pasar, aspek teknis dan aspek keuangan. Ketiga aspek tersebut diolah untuk dapat menghitung pendapatan, laba dan parameter keuangan NPV, IRR, IP dan Payback Period.

Berdasarkan analisa yang dilakukan dengan tinjauan aspek permintaan pasar, aspek teknis dan aspek keuangan dengan nilai $NPV \geq 0$ yaitu sebesar Rp 7.709.732.831,87, nilai $IRR \geq 9,28\%$ yaitu sebesar 36 %, nilai $PI \geq 1$ yaitu sebesar 2,87 dan *Payback Period* yaitu 4,11 tahun, maka investasi ini dikatakan layak. Dan pada pilihan alternatif *make or buy desicion*, perusahaan dapat melakukan penghematan jika melakukan investasi ini. Selain ketiga aspek diatas, dilakukan analisa sensitifitas untuk melihat perubahan nilai NPV terhadap kenaikan *total cost* dan penurunan *total revenue*. Dan dihasilkan bahwa investasi ini dinyatakan layak untuk dijalankan.

Kata kunci :

Studi kelayakan, NPV, IRR , IP , Payback Period, *make or buy desicion*, analisa sensitifitas, *total cost* dan *total revenue*

ABSTRACT

Name : Weny Liviana
Study Programme : Industrial Engineering
Paper Title : Feasibility Study of Purchase Investment of NMR Spectrometer at Laboratory PT X

Project Feasibility Study is a study that learned about project or bussines oportunity is determine whether worth to carried out. In this paper, feasibility study is performed investment of NMR Spectrometer is worth to carried out. Feasibility study had been conducted based on market demand, technical aspect, and finaces aspect. That three aspects processed to calculate income, profit, and NPV, IRR, IP and Payback Period finances parameter.

According to the analyse that conducted with market demand observation, technical aspect, and finaces aspect, this investment are worthed to be carried out. On the alternative *make or buy decision* choise, company could perform the retrenchment if carry out this investment. In addition that three aspects that mention before, sensitivity analysis performed to see changed value of NPV is about Rp .709.732.831,87, $IRR \geq 9,28\%$ is about 36 %, $PI \geq 1$ is about 2,87 and Payback is about 4 years to concerning profit decrease. And as a conclusion, this investment is worthed to carry out.

Key Word :
Feasibility Study, NPV, IRR , IP , Payback Period, *make or buy desicion* and sensitivity analysis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengertian Dasar Investasi	8
2.2 Pengertian Studi Kelayakan Investasi	9
2.2.1 Tujuan Studi Kelayakan Investasi	11
2.2.2 Informasi Untuk Studi Kelayakan	11
2.2.3 Aspek Tinjauan Studi Kelayakan	13
2.3 Aspek Permintaan Pasar	14
2.3.1 Peramalan Permintaan Pasar	14
2.4 Aspek Teknis	17
2.4.1 Lokasi Proyek	17
2.4.2 Layout	19
2.4.3 Pemilihan Jenis Teknologi dan Equipment	20
2.5 Aspek Keuangan	21

2.5.1 Pengertian Biaya	21
2.5.2 Klasifikasi Biaya	21
2.5.3 Depresiasi	22
2.5.4 Analisa Keputusan Buat atau Beli.....	24
2.5.5 Pengertian Ekonomi Teknik	25
2.5.5.1 Konsep Nilai Waktu Terhadap Uang	26
2.5.5.2 Konsep Kesamaan Nilai	26
2.5.5.3 Ekuivalen Nilai Tahunan.....	27
2.5.5.4 Ekuivalen Nilai Sekarang.....	27
2.5.5.5 Penyusunan Aliran Kas Bebas (Free Cash Flow).....	28
2.6 Kriteria Penilaian Investasi.....	28
2.6.1 Net Present Value Analysis.....	28
2.6.2 Analisa Tingkat Pengembalian Suku Bunga.....	28
2.6.3 Analisa Waktu Pengembalian (Payback Period).....	29
2.6.4 Analisa Sensitivitas.....	30
BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	31
3.1 Profil Perusahaan	31
3.2 Aspek Permintaan Pasar	32
3.2.1 Peramalan Permintaan Sampel	32
3.3 Aspek Teknis	34
3.3.1 Identifikasi Kebutuhan Alat.....	35
3.3.2 Prinsip Kerja Alat.....	36
3.3.3 Perbandingan Alat NMR Spectrometer.....	37
3.3.4 Layout Ruangan	38
3.4 Aspek Keuangan	38
3.4.1 Investasi Aktiva Tetap.....	38
3.4.2 Estimasi Biaya.....	39
2.4.2.1 Perhitungan Biaya.....	40
2.4.2.2 Perbandingan Biaya	51
2.4.2.3 Perhitungan Kelayakan Keuangan.....	52
BAB 4 ANALISA	60
4.1 Analisa Kelayakan : Aspek Permintaan Pasar.....	60
4.2 Analisa Kelayakan : Aspek Teknis	61
4.3 Analisa Kelayakan : Aspek Keuangan.....	62
4.3.1 Make or Buy Decision Analysis	62

4.3.2 Parameter Keuangan.....	64
4.4 Analisa Sensitifitas.....	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2.Saran.....	70
DAFTAR REFERENSI.....	71
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data perkiraan sampel	33
Tabel 3.2. Data proyeksi sampel.....	34
Tabel 3.3. Data perbandingan alat	37
Tabel 3.4. Data biaya investasi aktiva tetap	39
Tabel 3.5. Data perhitungan biaya material langsung.....	42
Tabel 3.6. Rekapitulasi biaya material langsung	42
Tabel 3.7. Data perhitungan biaya tenaga kerja langsung.....	43
Tabel 3.8. Rekapitulasi biaya tenaga kerja langsung	44
Tabel 3.9. Data perhitungan biaya depresiasi alat	45
Tabel 3.10. Data perhitungan biaya listrik	45
Tabel 3.11. Rekapitulasi biaya listrik.....	46
Tabel 3.12. Data perhitungan biaya konsumabel.....	47
Tabel 3.13. Rekapitulasi biaya konsumabel	47
Tabel 3.14. Data perhitungan biaya <i>maintenance</i>	48
Tabel 3.15. Rekapitulasi biaya <i>maintenance</i>	48
Tabel 3.16. Data perhitungan biaya operasional	49
Tabel 3.17. Rekapitulasi biaya operasional.....	49
Tabel 3.18. Pengeluaran biaya tahun I.....	50
Tabel 3.19. Rekapitulasi pengeluaran biaya.....	50
Tabel 3.20. Perhitungan biaya untuk alternatif ke-2.....	51
Tabel 3.21. Perbandingan biaya.....	51

Tabel 3.22. Estimasi perhitungan pendapatan tahun 2010-2014.....	54
Tabel 3.23. Estimasi perhitungan pendapatan tahun 2015-2019 (lanjutan).....	54
Tabel 3.24. Estimasi perhitungan ikhtisar laba- rugi tahun 2010-2014	55
Tabel 3.25. Estimasi perhitungan ikhtisar laba- rugi (lanjutan)	56
Tabel 3.26. Estimasi perhitungan aliran kas 2009-2013	57
Tabel 3.27. Estimasi perhitungan aliran kas (lanjutan)	57
Tabel 3.28. Perhitungan Kelayakan Investasi	59
Tabel 4.1. Skenario uji sensitifitas.....	59
Tabel 4.2. Analisa Sensitifitas Skenario 1 dan 2	59
Tabel 4.3. Analisa Sensitifitas Skenario 3.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Prosentase PVC Stabilizer di Industri Tin Chemical	1
Gambar 1.2. Diagram keterkaitan masalah	3
Gambar 1.3. Diagram alir metodologi penelitian	6
Gambar 2.1. Siklus kegiatan teknologi yang berorientasi ekonomis.....	9
Gambar 2.2. Kerangka Make or Buy Decision Analysis	25
Gambar 3.1. Susunan instrumen	36
Gambar 3.2. Layout ruangan alat.....	38
Gambar 3.3. Bagan langkah-langkah perhitungan biaya	40
Gambar 3.4. Grafik tingkat suku bunga BI	58
Gambar 4.1. Grafik permintaan pengujian sampel	61
Gambar 4.2. Grafik perbandingan <i>Total Cost</i> alternatif 1 dan alternatif 2	63
Gambar 4.3. Grafik analisa sensitifitas skenario 1 dan 2	67
Gambar 4.4. Grafik analisa sensitifitas skenario 3	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data BI Rate
Lampiran 2 : Panawaran Alat
Lampiran 3 : Penawaran Alat



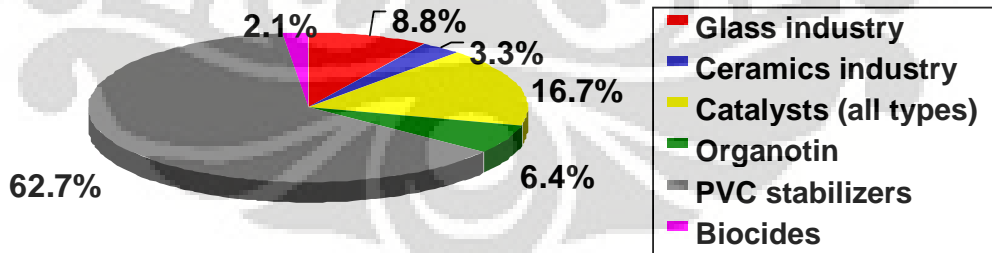
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri kimia merupakan salah satu industri yang tengah berkembang di Indonesia. PT X adalah salah satu perusahaan yang mulai bergerak pada industri kimia dengan menggunakan bahan dasar timah. Makin kuatnya persaingan antar industri manufaktur produk timah dengan kualitas yang relatif sama dan lebih murni merupakan tantangan yang berat bagi PT X. Hal ini diperkuat dengan menurunnya kondisi cadangan timah baik jumlah maupun kualitasnya, sedangkan permintaan pasar semakin meningkat, sehingga menyebabkan kenaikan harga beli biji timah sulit untuk dikendalikan.

Output dari industri kimia yang dilakukan PT X adalah *PVC Stabilizer* yaitu *additive* untuk industri plastik, industri pipa dan dekorasi. Adanya peraturan lingkungan yang dikeluarkan oleh Negara di Eropa, Amerika dan Jepang tentang pengurangan pemakaian *lead* (timah hitam/timbal) sebagai bahan dasar mengakibatkan timah menjadi menjadi salah satu alternatif pengganti. Oleh karena itu, industri kimia ini dapat diprediksi akan sangat berkembang terutama dihubungkan dengan kenaikan harga tiba-tiba di sektor konstruksi seperti halnya juga peningkatan permintaan konsumen pada industri pengemasan. Berikut merupakan situasi pasar hasil dari produk timah.



Gambar 1.1 Prosentase *PVC Stabilizer* di Industri *Tin Chemical*¹

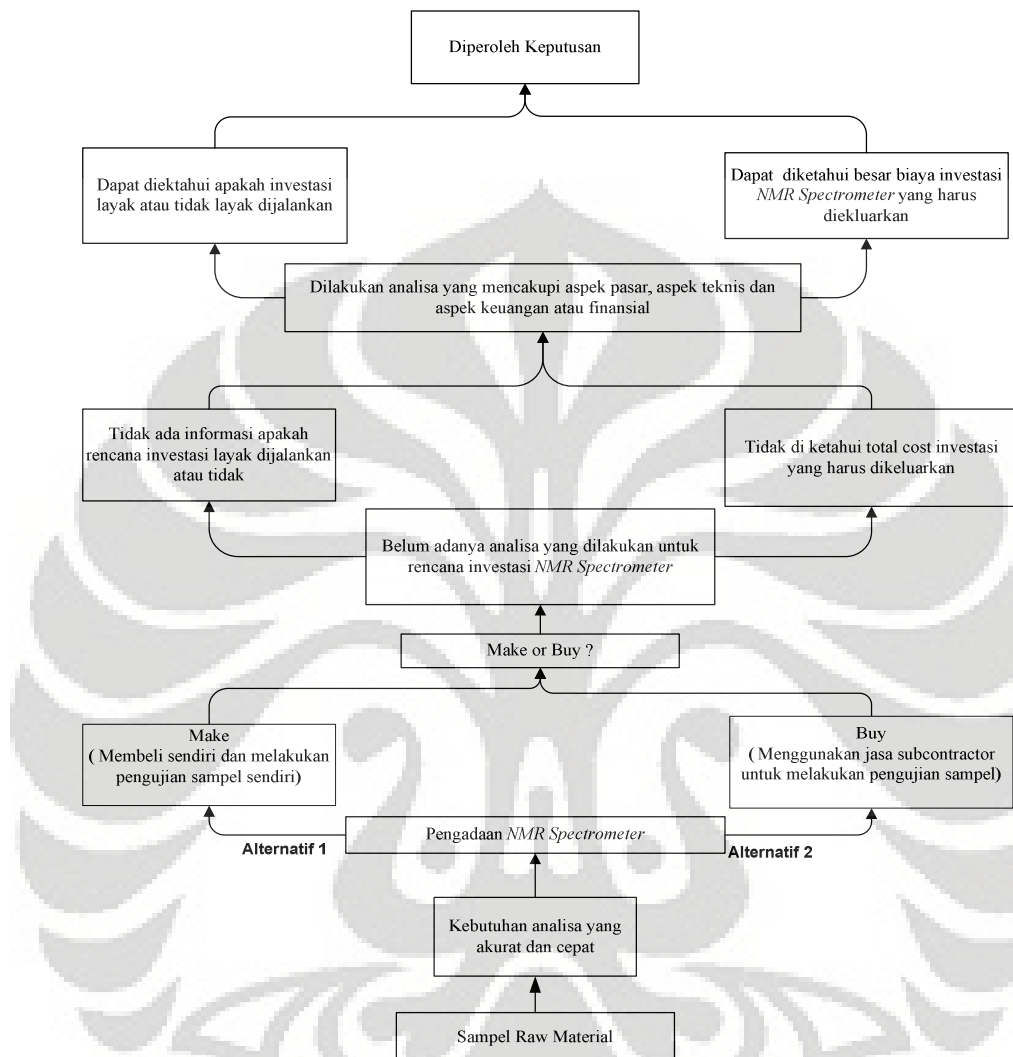
¹ Feasibility study Pabrik Tin Chemical

Secara umum, proses produksi PT X dimulai dari pembuatan bahan baku, intermediate produk dan kemudian stabilizer. Pada ketiga proses tersebut dilakukan pengujian terhadap sampel raw material dan produk akhir. Salah satu pengecekan yang dilakukan yaitu kandungan senyawa A dan B dalam raw material dan produk akhir. Untuk menganalisa struktur dari kedua senyawa tersebut, diperlukan alat laboratorium yaitu *Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer / NMR Spectrometer*. Alat tersebut digunakan sebagai penunjang mutu produk jadi dan bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi.

Dalam proses pengadaan *NMR Spectrometer* perusahaan memiliki dua alternatif yaitu menggunakan jasa laboratorium uji yang telah memiliki alat *NMR Spectrometer* atau merencanakan membeli sendiri alat *NMR Spectrometer* dengan mempertimbangkan kemungkinan keuntungan yang didapat oleh perusahaan, seperti kemungkinan biaya yang lebih rendah, waktu pengujian yang lebih cepat, kualitas pengujian yang tercontrol dan keuntungan yang didapat apabila alat tersebut juga digunakan untuk menganalisa sampel eksternal. Dengan demikian menjadi hal penting untuk melakukan studi kelayakan dari investasi yang akan dilakukan perusahaan yang tidak sedikit.

Sebelum menentukan keputusan investasi pembelian alat tersebut, terlebih dahulu dilakukan analisa pada beberapa aspek tinjauan yaitu aspek permintaan pasar, aspek teknis, dan aspek keuangan. Pada aspek keuangan juga dilakukan analisis biaya untuk membandingkan dua alternatif keputusan yaitu membeli alat *NMR Spectrometer* sendiri atau melakukan pengujian di laboratorium uji yang mempunyai *NMR Spectrometer* (*make or buy decision*)

1.2. Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3. Perumusan Masalah

Pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah analisa kelayakan pembelian alat *NMR Spectrometer*. Penelitian ini membandingkan dua alternatif perusahaan dalam proses pengadaan *NMR Spectrometer* yaitu membeli alat sendiri atau melakukan pengujian di laboratorium uji yang mempunyai alat tersebut. Untuk menentukan kelayakan pembelian alat *NMR Spectrometer*

dilakukan analisa kelayakan yang meliputi aspek permintaan pasar, aspek teknis dan aspek keuangan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu memperoleh keputusan apakah investasi pembelian NMR Spectrometer untuk laboratorium PT X tersebut layak atau tidak untuk dijalankan.

1.5. Pembatasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan pembatasan masalah agar tidak terlalu luas dan sesuai dengan tujuannya. Pembatasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di laboratorium quality control PT X dan balai penelitian yang telah memiliki *NMR Spectrometer*.
2. *NMR Spectrometer* yang digunakan yaitu, *Spectrometer* standar *frequency* 400 MHz.
3. Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapat dari PT X dan balai penelitian yang telah memiliki *NMR Spectrometer*.
4. Data-data keuangan seperti biaya tenaga kerja dan biaya listrik sudah ditetapkan oleh perusahaan.
5. Analisa kelayakan yang dilakukan pada penentuan kelayakan pembelian alat NMR Spectrometer berdasarkan tinjauan aspek pasar, aspek teknis dan aspek keuangan.

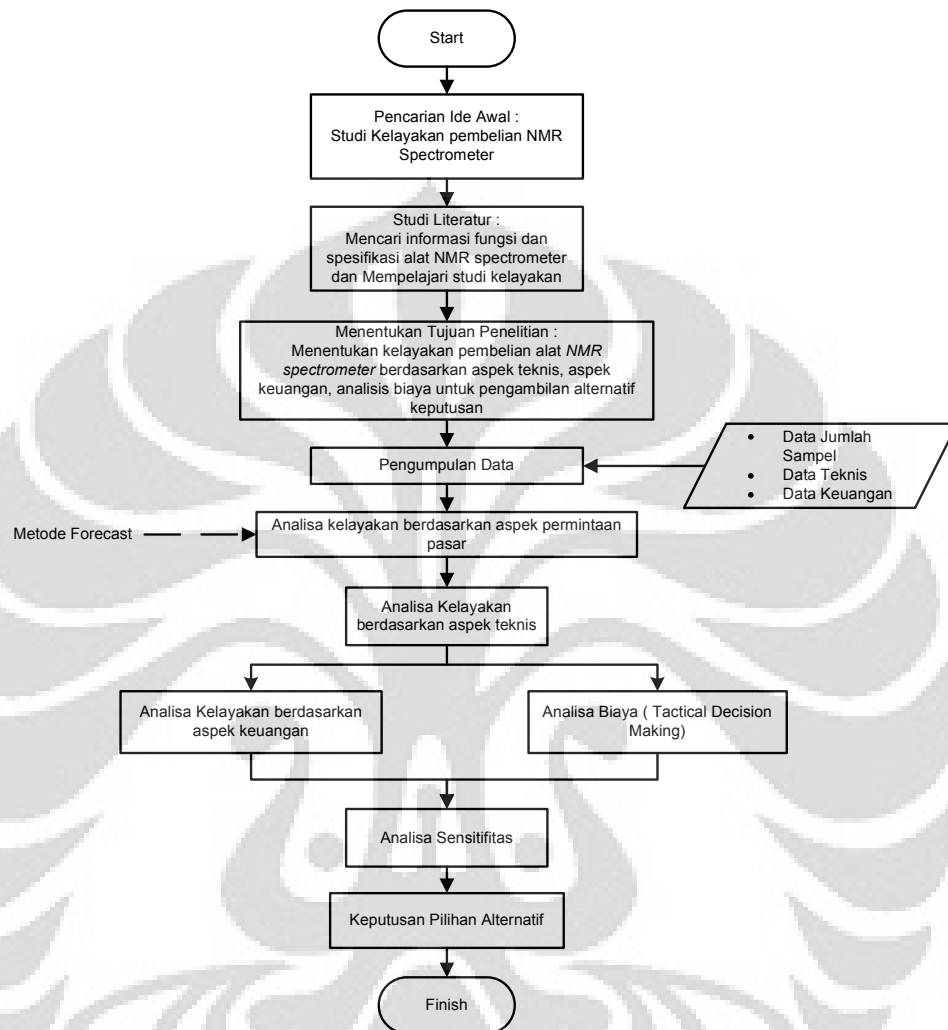
1.6. Metodologi Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan adalah pencarian informasi terkait dengan proses produksi dan rincian spesifikasi alat. Karena alat tersebut belum tersedia di perusahaan, maka hanya dapat dipelajari melalui keterangan dari katalog dan spesifikasi mesin yang tercantum dalam lembar penawaran dari pihak mitra. Sebelum masuk ke tahap analisa kelayakan dilakukan pengumpulan data, yang terdiri dari :

1. Data Kebutuhan pengujian sampel.
2. Data Teknis meliputi, cara kerja alat, spesifikasi alat dan layout alat.
3. Data Keuangan, meliputi: harga alat, biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya maintenance dan biaya listrik.
4. Data penunjang lain, meliputi: data tingkat suku bunga Bank Indonesia dan data kurs rupiah terhadap \$ US.

Selanjutnya, proses analisa kelayakan ini diawali dengan aspek permintaan pasar dengan meramalkan permintaan (*forecasting*) untuk periode mendatang. Kemudian, menganalisa aspek teknis, yaitu spesifikasi teknis alat, cara dan proses kerja, output yang dihasilkan oleh alat serta layout ruangan alat. Aspek berikutnya yang diteliti adalah aspek keuangan yang menganalisa berdasarkan tinjauan pengembalian investasi, analisis biaya dan analisis kepekaann (*sensitivity analysis*). Analisis biaya sebagai alat (*tool*) untuk membandingkan dua alternatif keputusan, yaitu apakah perusahaan akan melakukan pembelian alat dan melakukan pengujian sendiri atau perusahaan menggunakan jasa laboratorium lain yang memiliki alat sejenis. Kemudian pada estimasi biaya yang relevan pada kedua alternatif diproyeksikan untuk sepuluh tahun kedepan (sesuai dengan umur ekonomis). Sedangkan analisa sensitivitas adalah untuk menentukan pada tingkat output berapa, perusahaan harus berproduksi dan dikatakan dapat menguntungkan.

Berikut ini adalah gambaran *flowchart* metodologi penelitian:



Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.7. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab pertama merupakan bab pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, permasalahan, perumusan masalah, diagram keterkaitan masalah, tujuan dari

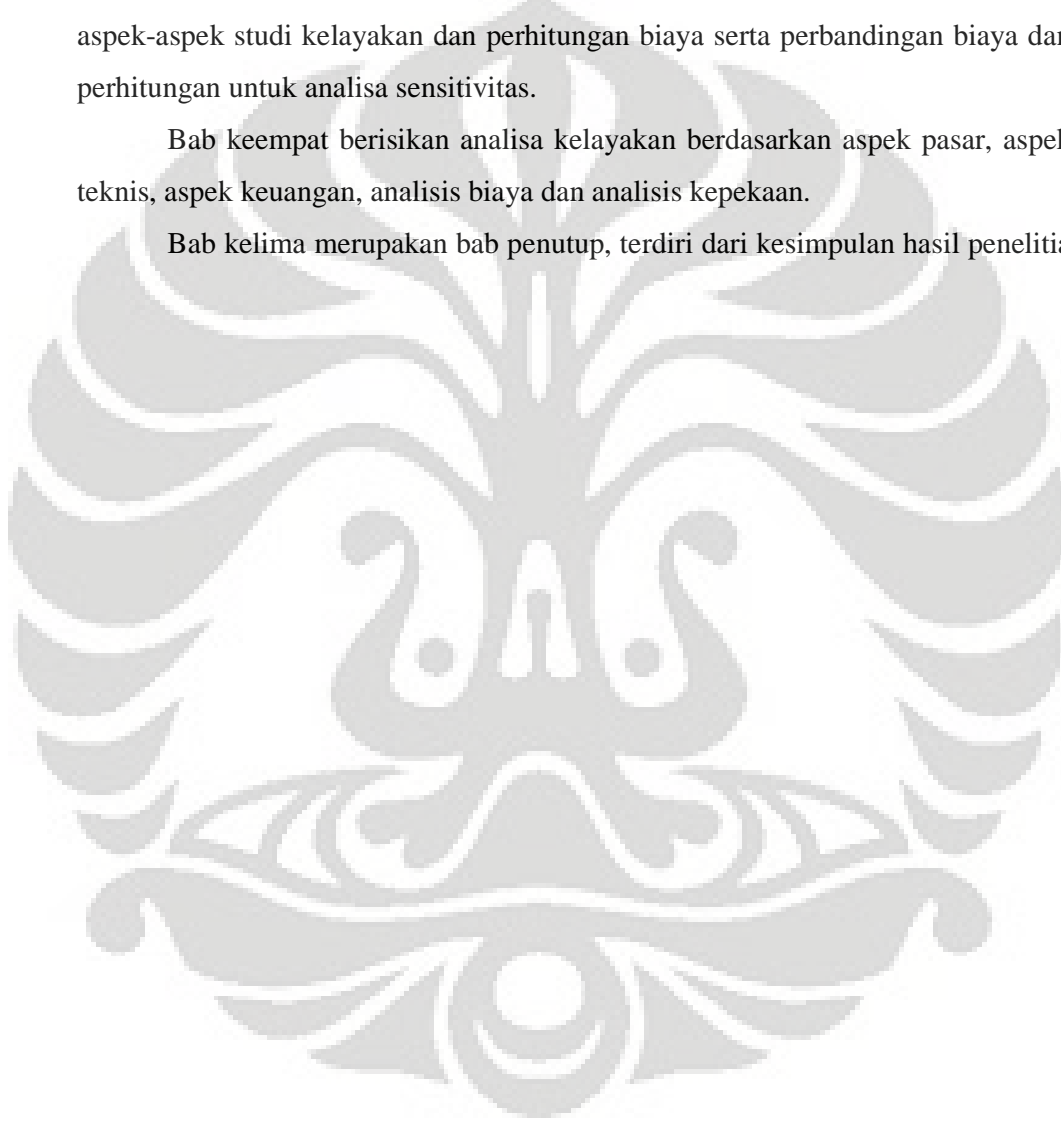
penelitian, batasan permasalahan, metodologi penelitian, dan susunan sistematika penulisan.

Bab kedua berisi mengenai dasar teori yang digunakan dalam studi kelayakan pembelian mesin, mulai dari definisi, tujuan dan aspek-aspek studi kelayakan.

Bab ketiga merupakan pengumpulan dan pengolahan data yang terdiri dari aspek-aspek studi kelayakan dan perhitungan biaya serta perbandingan biaya dan perhitungan untuk analisa sensitivitas.

Bab keempat berisikan analisa kelayakan berdasarkan aspek pasar, aspek teknis, aspek keuangan, analisis biaya dan analisis kepekaan.

Bab kelima merupakan bab penutup, terdiri dari kesimpulan hasil penelitian

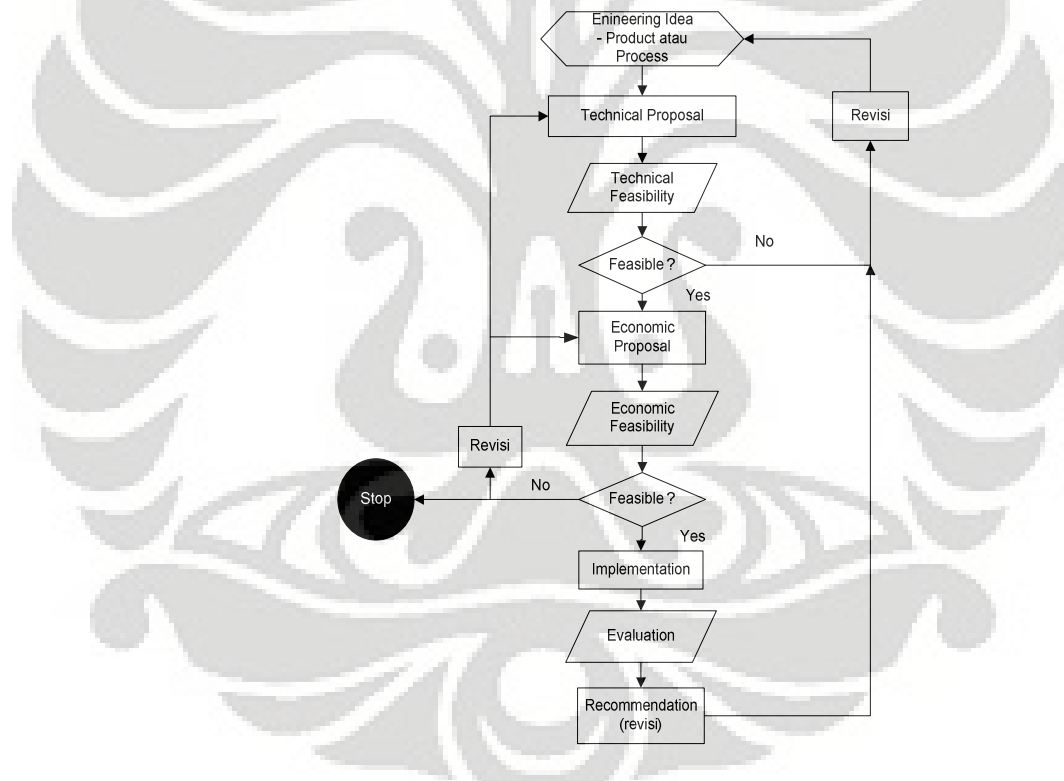


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Dasar Investasi

Investasi adalah usaha menanamkan faktor-faktor produksi langsung dalam usaha tertentu, baik yang bersifat baru sama sekali atau perluasan usaha tersebut². Tujuan utama investasi adalah memperoleh berbagai macam manfaat di kemudian hari, baik manfaat keuangan yaitu laba dan manfaat non keuangan seperti penciptaan lapangan kerja³. Adapun prosedur studi kelayakan yang baik dan sistematis tersebut dapat dijelaskan dengan flowchart berikut :



Gambar 2.1 Siklus Kegiatan Teknologi yang Berorientasi Ekonomis⁴

² Drs.Siswano Sutajo, Studi Kelayakan Proyek, Teori & Praktek Seri Manajemen No.66 PT Pustaka Binaman Pressindo.Jakarta Pusat, 1996, hal 1.

³ Ibid.

⁴ Drs. M.Giatman, MSIE, Ekonomi Teknik,Divisi Buku Perguruan Tinggi, PT Raja Grafindo Persada Jakarta 2006,Hal 9.

2.2 Pengertian Studi Kelayakan Investasi

Secara garis besar, studi kelayakan dibagi menjadi dua jenis yaitu studi kelayakan bisnis dan studi kelayakan proyek. Studi kelayakan proyek (*project feasibility study*) diartikan sebagai “penelitian lapangan tentang dapat tidaknya suatu proyek (biasanya merupakan proyek investasi) dilaksanakan dengan berhasil” (Husnan dan Suwarsono, 1994:4). Sedangkan Studi Kelayakan Bisnis yaitu merupakan penelitian terhadap rencana bisnis yang tidak hanya menganalisis layak atau tidaknya bisnis yang akan dibangun, tetapi juga pada saat dioperasionalkan secara rutin dalam rangka pencapaian keuntungan yang maksimal untuk jangka waktu yang tidak ditentukan. Berdasarkan pengertian kedua jenis studi kelayakan tersebut, maka penelitian ini termasuk kedalam kategori studi kelayakan proyek. Adapun yang dimaksud proyek dalam penelitian ini adalah proyek investasi. Dan selanjutnya istilah yang digunakan dalam tulisan ini adalah studi kelayakan investasi.

Secara umum, suatu studi seperti ini menyangkut tiga aspek⁵, yaitu :

- Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi proyek itu sendiri, dalam arti apakah keuntungannya lebih besar daripada biaya atau risikonya;
- Manfaat ekonomis proyek tersebut dilihat dari kepentingan nasional (ekonomi makro);
- Manfaat sosial proyek tersebut dilihat dari kepentingan masyarakat sekitar proyek.

Pada dasarnya studi kelayakan dilakukan untuk menentukan apakah suatu peluang usaha dapat dikatakan ekonomis dan akan mendatangkan keuntungan yang layak apabila dilaksanakan. Terdapat tiga alasan yang melatarbelakangi perusahaan dalam melakukan studi kelayakan sebagai faktor pertimbangan yang cukup penting dalam pengambilan keputusan investasi⁶, yaitu:

⁵ Suad Husnan dan Suwarsono, Studi Kelayakan Proyek, UPP AMP YPKN, Yogyakarta, 2000, hal 4

⁶ Ibid, hal 7

- Investasi umumnya menyangkut pengeluaran modal yang tidak sedikit;
- Pengeluaran modal mempunyai konsekuensi jangka panjang. Misalnya : apabila sebagian besar modal investasi didapatkan dari pinjaman bank konvensional, maka pihak pengusaha harus mengembalikan modal yang dipinjam beserta bunganya baik investasi berjalan sukses maupun tidak.
- Komitmen pengeluaran modal adalah keputusan sulit untuk diubah. Apabila dipertengahan dirasakan usaha tidak berjalan dengan lancar, maka modal yang sudah diinvestasikan sulit ditarik kembali.

2.2.1 Tujuan Studi Kelayakan Investasi

Studi Kelayakan bertujuan untuk menghindari keterlanjutan penanaman modal yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan. Adapun yang menjadi tujuan dalam melakukan suatu investasi secara teoritis adalah untuk memaksimalkan nilai pasar modal sendiri (saham). Alasan yang mendukung tujuan ini adalah sebagai berikut.

- Pemilik modal sendiri, yaitu dalam hal ini adalah perusahaan dan perusahaan seharusnya berusaha mengingatkan kemakmuran mereka.
- Nilai pasar (saham), merupakan ukuran yang tepat untuk menilai kemakmuran pada pemegang saham.

Untuk itu, disini akan dipergunakan tujuan memaksimalkan *Net Present Value* dengan mempertimbangkan risiko yang bersedia ditanggung oleh manajemen. Tentu saja tujuan ini adalah tujuan yang diperhatikan hanya dari pertimbangan perusahaan. Tetapi karena kita disini nantinya akan lebih menekan dari sudut pertimbangan perusahaan dalam menilai usulan-usulan investasi.

2.2.2 Informasi Untuk Studi Kelayakan

Studi kelayakan memerlukan beberapa informasi sebagai bahan atau input analisis⁷. Berikut ini beberapa informasi yang dibutuhkan dalam suatu studi kelayakan:

1. *Initial Investment*

Initial investment atau *initial outlays* adalah seluruh dana yang harus disediakan untuk menjalankan suatu proyek. Dana tersebut meliputi dana untuk mendirikan proyek dan modal kerja untuk menjalankan proyek.

2. Permintaan Konsumen

Keakuratan dalam meramal permintaan konsumen akan sangat mempengaruhi tepat atau tidaknya analisis kelayakan proyek. Namun, sayangnya untuk meramal permintaan konsumen dengan tepat tidaklah mudah. Dalam analisis ini, jumlah permintaan konsumen dianggap given.

3. Harga

Harga barang yang dijual dapat diramal dengan menggunakan perbandingan dengan harga produk saingan di pasar yang sama. Seperti pada peramalan permintaan konsumen, peramalan harga juga tidak mudah diramal, karena faktor yang mempengaruhi harga cukup banyak dan kita dapat meramalkannya sampai dengan akhir umur proyek.

4. Biaya Variabel

Biaya variabel juga dapat diramal dengan cara komprasi dari komponen-komponen biaya variabel, biasanya besarnya variabel bergerak mengikuti tingkat inflasi. Namun, walaupun biaya variable per unit dapat diramal dengan akurat, ketepatan peramalan biaya variabel secara total masih tergantung pada keakuratan peramalan jumlah produksi untuk memenuhi permintaan.

⁷ Ibid, hal 359

5. Biaya Tetap

Prediksi biaya tetap relatif lebih mudah dibandingkan dengan prediksi biaya variabel. Biaya tetap tidak terpengaruh besarnya permintaan dan hanya membutuhkan peramalan tingkat inflasi dari proses peramalan sampai dengan biaya tetap dikeluarkan.

6. Umur Proyek (Umur Ekonomis)

Menghitung umur proyek umumnya tidaklah mudah. Tetapi ada beberapa proyek yang sudah direncanakan untuk dilikuidasi pada tahun tertentu. Dengan adanya perencanaan likuidasi ini maka peramalan umur proyek akan menjadi lebih mudah. Namun perlu diperhatikan bahwa ada risiko umur proyek akan lebih pendek daripada yang direncanakan, misalnya ada pengambilalihan pemerintahan dan lain-lain.

7. *Required Rate of Return*

Required Rate of Return selain memperhitungkan *cost of capital* juga memperhitungkan risiko dari proyek tersebut. Semakin tinggi risiko yang diperkirakan akan terjadi, semakin tinggi premium yang harus ditambahkan dari *cost of capital*.

2.2.3 Aspek Tinjauan Studi Kelayakan

Secara umum terdapat beberapa aspek didalam studi kelayakan yang berpengaruh terhadap usaha yaitu ⁸:

- a. Aspek pasar, aspek ini merupakan inti dari suatu studi kelayakan, dalam aspek ini akan diteliti apakah masa yang akan datang akan ada cukup permintaan dipasar yang akan cukup menyerap produk yang dihasilkan proyek. Disamping itu diteliti juga kemampuan proyek bersaing di pasar,

⁸ Drs.Siswano Sutajo, Studi Kelayakan Proyek, Teori & Praktek Seri Manajemen No.66 PT Pustaka Binaman Pressindo.Jakarta Pusat, 1996, hal 8

serta faktor eksternal yang dapat mempengaruhi permintaan produk dan suasana persaingan di pasar

- b.* Aspek teknis, mencakup kapasitas produksi ekonomis proyek, jenis teknologi dan peralatan produksi yang diusulkan untuk digunakan, pemilihan lokasi dan tata letak proyek, pengadaan bahan baku, bahan pembantu dan fasilitas pendukung.
- c.* Aspek ekonomi, mencakup perhitungan anggaran investasi yang dibutuhkan untuk membangun dan mengoperasikan proyek, struktur dan sumber pembiayaan investasi yang sehat serta prospek kemampuan proyek menghasilkan keuntungan.
- d.* Aspek organisasi dan manajemen, pada aspek ini akan dilihat hal – hal yang terjadi di dalam usaha yang akan dilaksanakan, seperti hubungan yang akan terjadi dalam perusahaan, struktur organisasi, wewenang yang terjadi dan sebagainya.
- e.* Aspek hukum dan lingkungan, pada aspek ini dapat dilihat apakah usaha yang akan dilakukan mempunyai dasar hukum yang berlaku dan apakah layak secara hukum lingkungan.

Dalam penelitian ini dilakukan analisa terhadap aspek pasar, aspek teknis dan ekonomi, karena implementasi dari proyek ini merupakan kegiatan internal perusahaan yang tidak menimbulkan dampak yang signifikan terhadap aspek manajemen, hukum dan lingkungan.

2.3 Aspek Permintaan Pasar

Aspek permintaan pasar bertujuan untuk memperkirakan jumlah permintaan konsumen terhadap produk atau jasa yang akan ditawarkan oleh suatu proyek/usaha yang akan dibangun. Hasil dari perkiraan ini, nantinya sebagai input dalam perhitungan pendapatan yang menjadi parameter kelayakan berdasarkan tinjauan aspek keuangan, sehingga dapat dinilai apakah investasi yang akan dilakukan, dapat mendatangkan keuntungan atau tidak.

Konsep Dasar Permintaan Pasar

Pasar (market) didefinisikan sebagai sekumpulan pembeli baik yang merupakan pembeli aktual maupun potensial, terhadap produk atau jasa yang bersangkutan. Ukuran suatu pasar tergantung pada jumlah pembeli yang mungkin ada pada pasar, berdasarkan pada tiga karakteristik utama dari pembeli, yaitu keterkaitan (*interest*), penghasilan (*income*) dan akses terhadap pasar yang bersangkutan.

2.3.1 Peramalan Permintaan Pasar

Peramalan pasar menunjukkan tingkat permintaan yang diharapkan sesuai dengan *effort* pemasaran yang dilakukan oleh perusahaan. Untuk memperkirakan atau mengestimasi peluang potensial permintaan pasar di masa mendatang digunakan metode peramalan permintaan berdasarkan data historis yang ada di masa lampau.

Memperkirakan permintaan di masa mendatang (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah cara untuk mengestimasi masa depan dengan menggunakan data masa lampau secara sistematis. Peramalan atau ekspektasi kondisi masa depan adalah hal penting yang mendasari perencanaan produksi dan pembuatan keputusan. Saat ini, pendekatan peramalan biasanya didasarkan oleh beberapa asumsi :

- Terjadinya peristiwa di masa yang akan datang biasanya tergantung dari peristiwa saat ini.
- Aktivitas di masa yang akan datang akan mengikuti pola yang sama dengan yang terjadi di masa lalu.
- Hubungan kejadian-kejadian masa lalu dapat di pelajari dengan penelitian dan studi.

Metode Peramalan (Forecasting)

Dalam melakukan *forecasting*, ada beberapa metode⁹, yaitu :

A. *Qualitative Models*

Penggunaan peramalan kualitatif ini dilakukan apabila kita belum memiliki data masa lalu, atau jika data masa lalu sulit untuk didapatkan. Teknik yang dilakukan antara lain :

- *Delphi Technique* : Cara ini dilakukan dengan meminta pendapat para pakar (ahli) yang dikoordinir oleh seorang koordinator. Para ahli ini tidak bertemu langsung sehingga dapat menghindari terjadinya konflik.
- *Nominasi Group Technique* : Terdiri atas grup para ahli yang bekerja sama, saling bertatap muka, berdiskusi dan sebagainya untuk mencapai kesepakatan.

B. *Quantitative Models*

Pada metode ini dilakukan peramalan secara sistematis dengan menganalisis data historis yang diplot dalam suatu kurun waktu dan mempelajarinya untuk melihat pola permintaan.

Pola permintaan yang dianalisis adalah sebagai berikut :

- Tren
- Seasonality
- Random variation
- Cycle

Ide dasar dari model peramalan dengan analisis *time series* adalah untuk menemukan formula matematis yang secara umum mendekati pola historis urutan waktu. *Time series* adalah sebuah urutan dari nilai-nilai numerik status beberapa aktivitas dari waktu ke waktu. Urutan ini berisi catatan historis aktivitas-aktivitas

⁹ Chase-Jacobs-Aquilano, Operation Management for Competitive Advantage, Mc Graw Hill, New York, 2004, hal 46

yang diukur pada interval waktu yang sama dengan metode pengukuran yang konsisten.

Time series perlu kita pelajari karena mampu mempertinggi tingkat pemahaman dari kejadian masa lalu dan perubahan pola terkini, mampu memberikan petunjuk mengenai pola masa datang untuk membantu peramalan dan dapat memberitahukan pola yang *persistent*.

Sebagai metode yang meramalkan penjualan dengan berpedoman pada data kuantitatif masa lalu. Time Series berasumsi bahwa data masa lalu menggambarkan hubungan kausal, ini dapat digunakan untuk memperkirakan penjualan di masa mendatang. Deret waktu dari penjualan suatu produk di masa lalu dapat dianalisis dalam empat komponen utama, yaitu trend, musim, siklus, peristiwa khusus. Adapun metode ini meliputi :

a. Deret Berkala (*time series*)

Pada metode ini deret berkala dilakukan peramalan ke masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu dengan menggunakan cara menemukan pola yang ada dalam suatu deret histories.

b. *Moving Average*

Peramalannya diperoleh dari perhitungan rata-rata aritmatik dan observasi data yang terakhir.

c. *Exponential Smoothing*

Metode ini banyak digunakan untuk peramalan penjualan produk individual.

d. Regresi Sederhana

Metode regresi sederhana ini adalah metode untuk menyesuaikan trend atau kecenderungan data yang ada. Dengan proyeksi kecenderungan adalah waktu.

2.4 Aspek Teknis

Aspek teknis merupakan suatu aspek yang berkenaan dengan proses pembangunan proyek secara teknis dan pengoperasiannya setelah proyek tersebut

selesai dibangun.¹⁰ Berdasarkan analisa ini pula dapat diketahui rancangan awal penaksiran biaya investasi termasuk biaya eksploitasinya.

2.4.1 Lokasi Proyek

Lokasi proyek untuk perusahaan industri mencakup dua pengertian yakni lokasi dan lahan pabrik serta lokasi untuk kegiatan yang secara langsung tidak berkaitan dengan proses produksi, yakni meliputi lokasi bangunan administrasi perkantoran dan pemasaran. Dalam suatu proyek dimungkinkan kedua lokasi tersebut berbeda atau berjauhan tempat. Pada pembahasan ini, lokasi pabrik mendapatkan penekanan, sedangkan lokasi untuk bukan pabrik tidak dibahas secara eksplisit karena setidaknya variabel-variabel yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik secara implicit dapat juga dipergunakan sebagai pertimbangan untuk lokasi bangunan bukan pabrik.

Demikian pula jika proyek yang didirikan berupa usaha perdagangan, maka variabel-variabel yang diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik dapat juga digunakan dengan sedikit perubahan.

Beberapa variabel yang perlu diperhatikan untuk pemilihan lokasi pabrik dibedakan dalam dua golongan besar, yakni variabel utama dan variabel bukan utama. Penggolongan ke dalam kedua kelompok tersebut tidak mengandung kekakuan, artinya dimungkinkan untuk berubah golongan sesuai dengan ciri utama output dan proyek yang bersangkutan.

Variabel-variabel utama tersebut antara lain¹¹:

a. Ketersediaan Bahan Mentah

Bila suatu perusahaan membutuhkan bahan mentah yang besar dan karenanya bahan mentah merupakan komponen yang sangat penting dari keseluruhan proses operasi perusahaan, maka variabel ini merupakan variabel dominan/signifikan dalam penentuan lokasi pabrik. Beberapa jenis industri semacam ini antara lain, industri baja, semen aluminium, gula dan rotan. Sehubungan dengan bahan mentah ini, beberapa hal yang perlu untuk didapat informasinya adalah :

¹⁰ Suad Husnan dan Suwarsono, Studi Kelayakan Proyek, UPP AMP YPKN, Yogyakarta, 2000, hal110

¹¹ Ibid,hal 112-113

- Jumlah kebutuhan bahan mentah satu periode (tahun) dan selama usia investasi.
 - Kelayakan harga bahan mentah, baik sekarang maupun masa datang.
 - Kapasitas, kualitas dan kontinuitas sumber bahan mentah.
 - Biaya-biaya pendahuluan sebelum bahan mentah siap diproses, misalnya biaya pengangkutan dan lain-lain.
- b. Letak pasar yang dituju
- Seringkali terjadi perbedaan antara “bobot” faktor ketersediannya bahan mentah dan letak pasar yang dituju, artinya suatu pabrik yang kadang-kadang memerlukan dekat dengan sumber bahan mentah tetapi karenanya harus berjauhan dengan pasar yang dituju, tetapi tidak berarti bahwa persoalan demikian tidak dapat diselesaikan secara seksama. Pada industri barang konsumtif memiliki kecenderungan “bobot” variabel ini lebih diperhatikan. Demikian pula untuk perusahaan-perusahaan yang tidak berskala besar. Beberapa hal yang perlu didapat informasinya antara lain: daya beli konsumen, pesaing, data beberapa data lain yang cukup dalam uraian tentang analisa aspek pasar.
- c. Tenaga listrik dan Air
- Untuk jenis industri hulu, misalnya industri baja, aluminium, demikian pula semen, keperluan, pembangkit tenaga, khususnya tenaga listrik amat mutlak diperlukan. Juga misalnya untuk perusahaan jumlah air yang besar amat diperlukan.
- d. Supply tenaga kerja
- Tersedianya tenaga kerja, baik untuk tenaga kerja terdidik maupun terlatih akan berpengaruh terhadap biaya produksi yang ditanggung perusahaan. Dapat dijumpai misalnya pendirian perusahaan rokok, perusahaan pengolahan tembakau, di samping pertimbangan bahwa bahan mentah, pertimbangan jumlah, kualitas dan biaya tenaga kerja merupakan perhatian pertama.
- e. Fasilitas transportasi
- Fasilitas transportasi ini berkaitan erat dengan pertimbangan bahan mentah dan pertimbangan pasar. Jika lokasi mendekati sumber bahan mentah, maka fasilitas transportasi terutama diperhitungkan dalam kaitannya dengan ongkos

transportasi menuju pasar dengan tidak diperhitungkan biaya transportasi dari sumber bahan mentah ke lokasi pabrik, demikian sebaliknya.

2.4.2 Layout

Layout merupakan keseluruhan proses penentuan “bentuk” dan penempatan fasilitas-fasilitas yang dimiliki suatu perusahaan. Dengan demikian pengertian layout mencakup layout site (layout lahan lokasi proyek), layout pabrik, layout bangunan bukan pabrik dan fasilitas-fasilitasnya.

Pada bagian ini layout ruangan alat yang mendapat porsi pembahasan yang lebih sedangkan layout yang lain hanya sepintas. Kriteria yang dapat digunakan untuk evaluasi layout antara lain:

- Adanya konsistensi dengan teknologi.
- Adanya arus produk dalam proses yang lancar dari proses satu ke proses yang lain.
- Penggunaan ruangan optimal.
- Terdapat kemungkinan untuk dengan mudah melakukan penyesuaian maupun melakukan untuk ekspansi.
- Memberikan jaminan yang cukup untuk keselamatan tenaga kerja.

2.4.3 Pemilihan Jenis Teknologi dan *Equipment*

Dalam memilih jenis teknologi, perlu dipertimbangkan seberapa jauh derajat mekanisasi yang diinginkan dan manfaat ekonomi yang diharapkan, disamping kriteria yang lain yaitu:

- Ketepatan jenis teknologi yang dipilih dengan bahan baku yang di gunakan.
- Keberhasilan penggunaan teknologi tersebut di tempat lain yang memiliki ciri-ciri yang mendekati dengan lokais proyek.
- Kemampuan pengetahuan penduduk (tenaga kerja) setempat dan kemungkinan pengembangannya, juga kemungkinan penggunaan tenaga kerja asing.
- Pertimbangan kemungkinan adanya teknologi lanjutan sebagai salinan teknologi yang akan dipilih sebagai akibat keusangan.

Disamping pemilihan jenis teknologi lanjutan sebagai salinan mekanisme yang digunakan, juga perlu diperhatikan pemilihan equipment yang tepat. Pemilihan equipment ini di pengaruhi oleh proses produksi yang dipilih derajat mekanisasi dari luas produksi yang diterapkan.

Dalam hal ini terdapat dua langkah yang perlu diperhatikan, yakni pemilihan tipe *equipment* dan pemilihan tipe *equipment* yang dipilih di antara tawaran yang tersedia.

Alat Analisis Aspek Teknis¹²

Untuk aspek teknis dan produksi, analisa perlu dilakukan oleh mereka yang menguasai pengetahuan teknis dan menajemnya. Mereka yang mempunyai pengetahuan teknis terutama bisa bertindak sebagai “ *resource person*” untuk menganalisa aspek manajemen. Beberapa alat analisa yang dapat digunakan untuk aspek teknis dan produksi adalah :

1. Analisa perilaku biaya, mencoba mengidentifikasi fungsi biaya.
2. Analisa perbandingan biaya, untuk memilih alternatif yang lebih baik
3. Analisa penggantian aktiva dan penyediaan alat “ *stand by machine*”
4. Metode transportasi untuk menentukan lokasi gudang, fasilitas paenjualan.
5. Pemilihan lokasi dengan metode *scoring* atau perbandingan biaya.
6. Analisa hubungan *link analysis* untuk mengatur layout fasilitas produksi.
7. *Time and motion study* untuk mengatur schedule kerja yang seharusnya.

2.5 Aspek Keuangan

2.5.1 Pengertian Biaya

Biaya dalam sistem akuntansi didefinisikan sebagai sumber daya yang dikeluarkan dalam rangka mencapai tujuan¹³. Dimana dalam hal ini adalah pengeluaran pembelanjaan dari sejumlah uang untuk memperoleh sejumlah

¹² Ibid, hal 21

¹³ Jack Gray, don Ricketts, 1982, *Cost and Managerial accounting*, McGraw-Hill, hal.2

barang dan jasa yang dianggap akan bermanfaat atau yang akan membantu dalam menghasilkan unjuk kerja yang lebih baik dalam suatu usaha yang dilakukan.

Perhitungan terhadap biaya dilakukan dengan beberapa alasan sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektifitas dari kegiatan produksi dari suatu perusahaan.
- b. Untuk mengetahui seberapa besarnya pengaruh dari penyesuaian biaya proses produksi terhadap besarnya kemungkinan tingkat keuntungan di masa yang akan datang.
- c. Untuk memberikan informasi kepada perusahaan dalam usaha untuk menetapkan langkah-langkah kebijaksanaan yang akan diambil oleh pihak perusahaan bagi kepentingan perusahaan itu sendiri di bidang keuangan.
- d. Untuk mengetahui besarnya keuntungan dari suatu produk yang sudah dihasilkan.

2.5.2 Klasifikasi Biaya

Biaya sendiri terdiri dari bermacam-macam jenisnya dan dapat diklasifikasikan sebagai berikut¹⁴ :

a. Biaya berdasarkan waktu

Biaya berdasarkan waktu dapat pula dibedakan atas : biaya masa lalu (*historical cost*), biaya perkiraan (*predictive cost*) dan biaya actual (*actual cost*).

b. Biaya berdasarkan kelompok sifat penggunaannya.

Biaya berdasarkan klasifikasi penggunaan setidaknya dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu : biaya investasi (*investment cost*), biaya operasional (*operational cost*) dan biaya perawatan (*maintenance cost*).

¹⁴ Drs. M.Giatman, MSIE, Ekonomi Teknik, Divisi Buku Perguruan Tinggi, PT Raja Grafindo Persada Jakarta 2006, Hal 16.

c. Biaya berdasarkan produknya

Proses pengelompokan biaya berdasarkan produk dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu biaya pabrikasi yang terdiri dari biaya bahan langsung, tenaga kerja langsung, bahan tak langsung dan biaya tak langsung lainnya. Biaya yang kedua yaitu biaya komersial yaitu biaya umum dan administrasi, biaya pemasaran dan biaya lainnya.

d. Biaya berdasarkan volume produk

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi, sedangkan biaya lainnya relatif tidak berubah terhadap jumlah produksi. Oleh karena itu, manajemen perlu memerhatikan beberapa kecenderungan biaya tersebut untuk dapat merencanakan dan mengendalikan efek biaya terhadap volume produksi. Oleh karena itu, biaya berdasarkan volume produksi dapat dibedakan menjadi, biaya tetap (*fixed cost*), biaya variabel (*variable cost*) dan biaya semi variabel (*semi variable cost*)

2.5.3 Depresiasi

Depresiasi merupakan penyusutan nilai dari suatu asset¹⁵. Asset disini adalah benda yang berwujud, tahan lama, dipergunakan dalam kegiatan operasi dan biasanya dimiliki tidak untuk dijual. Penyusutan atau depresiasi suatu benda biasanya disebabkan karena sebab alami dimana membuat benda tersebut tampak usang sehingga akan mengurangi nilai dari benda tersebut. Selain karena sebab alami juga dikarenakan kapasitasnya sebagai benda tidak lagi memadai atau sudah ketinggalan jaman:

Metode yang digunakan dalam menghitung depresiasi antara lain¹⁶ :

a. Metode Garis Lurus (Straight Line Methode)

Dengan metode ini beban penyusutan dihitung sama rata untuk seluruh umur daripada asset asset dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Depresiasi tahunan} = (\text{Nilai beli} - \text{Nilai residu}) / \text{Umur asset}$$

¹⁵ Leland Blank and anthony Tarquin, 2002, Engineering Economy 5th Edition, Mc Graw-Hill Companies, hal.508

¹⁶ Ir.erlinda Muslim, MEE, Manajemen Keuangan, buku 1, 1998, Sebuah buku pedoman dan diktat.

Cara ini merupakan cara yang sederhana dan cocok untuk asset yang penggunaannya relatif tetap dari periode ke periode.

b. Metode Unit Produksi (Unit of Produksi Methode)

Metode ini didasarkan atas kapasitas produksi yang diperkirakan daripada asset. Rumusan yang digunakan sama dengan yang digunakan pada metode garis lurus tetapi yang dihitung berdasarkan unit produksinya. Cara ini cocok untuk penggunaan asset yang berbeda banyak dari periode ke periode.

c. Metode DB (Declining Balance Methode)

Dengan metode ini penyusutantahunan yang dibebankan makin lama makin rendah. Cara penghitungannya dengan menggunakan prosentase penyusutan yang tetap dan dihitung dari nilai buku.

$$\text{Prosentase penyusutan} = 1 - (\text{Nilai residu netto/ Nilai beli})^{1/n}$$

Dimana : n = umur asset

d. Methode SYD (Sum of Years Digits Method)

Menurut cara ini penyusutan tahunan dihitung dengan cara menggunakan pecahan-pecahan yang pembilangnya amakin mengecil. Pembilang dalam metode ini merupakan sisa umur sedangkan penyebutnya amerupakan jumlah dari angka – angka yang menyatakan tahun-tahun dari umur asset itu yang dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

$$\text{Penyebut} = n [(n + 1) / 2]$$

Dimana n = umur asset

2.5.4 Analisis Keputusan Buat atau Beli (Make or Buy Decision Analysis)

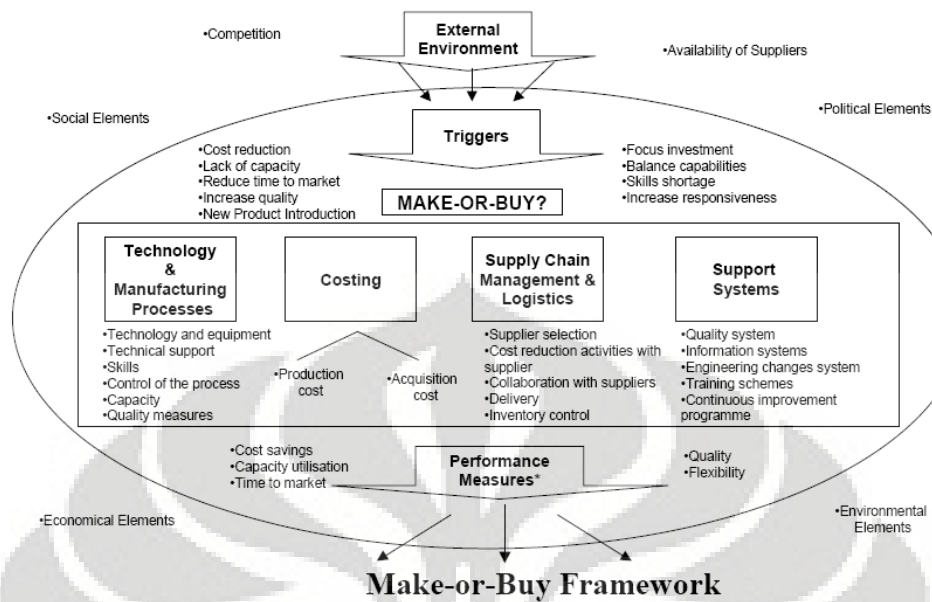
Adanya penambahan proyek baru berarti ada peningkatan permintaan yang akan mempengaruhi perusahaan dalam mengambil keputusan untuk penyewaan atau pembelian alat. Hal ini disebabkan kapasitas yang terbatas dari subcontractor atau dari manajemen kontrol dari perusahaan sendiri. Dalam hal ini, harus diambil keputusan apakah system pengadaan *NMR Spectrometer* dapat menggunakan sistem pembelian atau penyewaan. Analisis penentuan untuk pengambilan keputusan tersebut dapat mengacu pada analisis keputusan untuk buat atau beli (*make or buy decision analysis*).

Make or Buy Decision Analysis adalah suatu analisa pengambilan keputusan yang mempertimbangkan apakah suatu produk harus diproduksi atau dibuat sendiri secara internal atau dibeli dari supplier. Dalam hal ini, pengertiannya menjadi apakah suatu produk harus dipersiapkan secara internal atau harus menggunakan jasa dari *subcontractor*.

Inti dari analisis ini adalah keputusan ekonomis karena analisis ini dilakukan untuk mengurangi biaya yang ada, namun tetap dapat memenuhi permintaan dan menghasilkan keuntungan yang optimal.

Faktor lingkungan luar atau *eksternal environment*, merupakan pemicu untuk dilakukan *Make or buy Decision Analysis*. Contohnya dengan adanya kenaikan di pasar umumnya memicu perusahaan untuk menekan biaya. Pemicu yang ada dari *eksternal environment* dapat berupa : *social benefits; competition; availability of supplier; cost reduction* atau *political benefits*. Dalam penelitian yang dilakukan, pemicu utama terdapat pada penurunan biaya atau *cost reduction*.

Kerangka proses *Make or buy Decision Analysis* dibagi menjadi 4 bagian utama, yaitu : *technology and manufacturing processes; cost; supply chain and management and logistics*; dan support sistem. Data masukan yang diperoleh akan diperhitungkan secara proses pembuatan dan pembelian dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk masing-masing proses dengan penentuan volume tertentu. Kemudian dilanjutkan untuk masing-masing proses dengan penentuan volume tertentu. Kemudian dilanjutkan dengan proses menganalisa faktor biaya yang dapat berubah karena kondisi-kondisi tertentu yang mungkin terjadi dan berpengaruh pada biaya yang ada. Secara detail dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.2 Kerangka *Make or Buy Decision Analysis*¹⁷

2.5.5 Pengertian Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik merupakan suatu teknik analisis dalam mengambil suatu keputusan dari alternatif rancangan teknis atau rencana investasi yang dianggap sama-sama memenuhi syarat dan akan dipilih alternatif paling ekonomi.

Jika hanya ada satu alternatif rancangan teknis atau rencana investasi yang memenuhi persyaratan, maka ekonomi teknik dapat digunakan untuk menentukan apakah alternatif tersebut layak secara ekonomis atau tidak. Pada umumnya alternatif yang ada mempunyai jangka waktu beberapa tahun dan menyangkut biaya yang relatif besar, sehingga akan timbul masalah nilai waktu terhadap uang.

2.5.5.1 Konsep Nilai Waktu Terhadap Uang

Masalah bunga (*interest*) selalu dikaitkan dengan aktivitas investasi. Bunga jika dipandang dari sisi perubahan atau individu dapat dipandang sebagai ongkos atau sewa uang (*interest defined as money paid for the use borrowed money*) atau sebagai pengembalian yang diperoleh dari modal investasi yang

¹⁷ Canez L.D.Probert, K.Platts,2001, Testing a Make-or-Buy Process (Jurnal), University of Cambrige, Department of engineering, Orlando.

produktif (*interest may be thought of as the return obtainable by productive investment of capital*).

Nilai uang akan mengalami perubahan dari waktu ke waktu, yang dipengaruhi oleh laju waktu, proses pembangunan dan kemampuan usaha. Nilai Rp 1.000,- pada waktu sekarang tidak akan sama dengan Rp 1.000,- pada 10 tahun yang lalu maupun yang akan datang. Nilai nominalnya sama sedangkan nilai efektifnya tidak sama lagi melainkan berubah sesuai dengan perubahan waktu. Sehubungan dengan masalah investasi ongkos penggunaan uang diukur dengan istilah *earning power* (daya pendapatan), yang berlangsung terus sepanjang waktu, sehingga ongkos total dari penggunaan uang tersebut meningkat sejalan dengan lamanya pemakaian uang. Untuk keperluan analisis dipakai factor bunga, yang dapat dianggap sebagai ongkos atas sewa uang yang kita gunakan untuk membiayai suatu investasi. Besarnya bunga per satuan waktu disebut sebagai suku bunga, yang biasanya dibebankan pada akhir suatu periode.

2.5.5.2 Konsep Kesamaan Nilai (*Equivalence*)

Seperti dijelaskan diatas bahwa nilai uang akan selalu berbeda dari satu periode ke periode berikutnya karena faktor bunga yang menyertai waktu yang berjalan. Maka untuk keperluan analisa aliran uang diperlukan suatu kesamaan nilai uang tersebut pada satu periode waktu sebagai suatu acuan dengan menggunakan suatu faktor pembanding tingkat suku bunga. Pengertian seperti inilah yang dimaksud dengan konsep kesamaan nilai. Simbol – simbol yang digunakan diantaranya ¹⁸

- P = Nilai uang pada saat ini, disebut *present worth* atau *present value*.
 F = Nilai uang pada suatu saat dimasa depan, disebut *future worth* atau *future value*.
 A = Serangkaian jumlah uang yang sama di akhir periode, disebut *equivalent value* per periode atau *annual worth*.
 n = Jumlah periode suku bunga.
 i = Tingkat suku bunga per periode waktu.

¹⁸ Leland Blank and Anthony Tarquin, 2002, Op cit, hal 23

Dalam proses ekivalen nilai ini digunakan suatu MARR (Minimum Attractive Rate of Return) sebagai suku bunga analisisnya. Besarnya nilai MARR ini dipengaruhi oleh laju inflasi, suku bunga, peluang / resiko usaha, struktur pajak, modal dan market rates¹⁹.

2.5.5.3 Ekivalen Nilai Tahunan

Dalam ekivalen nilai tahunan, semua transaksi yang ada diekivalensikan ke bentuk transaksi A (sama rata tiap tahun selama jangka waktu analisis). Nilai ekivalen tahunan yang dihitung untuk satu siklus masa pakai akan sama dengan ekivalensi tahunan yang dihitung untuk satu siklus masa pakai sekaligus. Hasil perhitungan ekivalensi nilai tahunan ini dapat digunakan sebagai kriteria keputusan dengan jalan membandingkannya untuk semua alternatif yang dianalisis.

2.5.5.4 Ekivalensi Nilai Sekarang

Dalam bentuk ekivalensi nilai sekarang semua transaksi yang ada diekivalensikan ke bentuk transaksi dasar P (tunggal diawal jangka waktu analisis).

Bila menggunakan ekivalensi nilai sekarang, maka masa pakai total dari semua alternatif harus disamakan terlebih dahulu, baru kemudian dihitung ekivalensi nilai sekarang untuk masing-masing nilai alternatif yang akan dibandingkan.

2.5.5.5 Penyusunan Aliran Kas Bebas (Free Cash Flow)²⁰

Evaluasi investasi adalah penilaian investasi berdasarkan kriteria-kriteria ekonomi. *Cash flow* dapat terjadi kapan dan dimana saja di sepanjang usia operasi suatu sistem. Untuk penyederhanaan, yang menjadi dasar penilaian adalah estimasi *cash flow* pada akhir tahun (annual), sehingga *cash flow* bersifat diskrit.

Cash flow adalah aliran uang yang terjadi akibat adanya pendapatan dan pengeluaran tunai yang dilakukan di sepanjang usia operasi suatu sistem. Cash

¹⁹ Leland Blank and Anthony Tarquin, 2002, Op cit, hal 339

²⁰ Leland Blank and Anthony Tarquin, 2002, Op cit, hal 30-32

flow dapat menggambarkan performance keuangan suatu perusahaan. Oleh karena itu, *cash flow* dijadikan dasar dalam melakukan evaluasi investasi. *Performance* ekonomi yang bias dicapai oleh adanya investasi dihitung dengan menggunakan analisa ekonomi teknik. Dalam menghilangkan pengaruh waktu terhadap nilai uang, maka akan dilakukan pengkoreksian dengan menggunakan suku bunga majemuk (*compound interest* / bunga berbunga)

2.6 Kriteria Penilaian Investasi

2.6.1 Analisa Nilai Sekarang Bersih (*Net Present Value/NPV Analysis*)

Analisa ini digunakan untuk melihat bagaimana keadaan dari aliran keuangan perusahaan dalam keadaan sekarang dengan melihat keadaan aliran keuangan yang telah berjalan. Dengan kata lain bahwa analisa ini membandingkan antara penerimaan-penerimaan bersih di masa yang akan datang yang nilai uangnya disamakan ke masa sekarang dengan biaya-biaya yang keluar dalam nilai sekarang juga.

Suatu proyek tunggal dianggap menguntungkan jika memiliki nilai $NPV > 0$. jika terdapat beberapa alternatif proyek investasi, hasil terbaik akan diperoleh perusahaan untuk investasi pada alternatif dengan nilai NPV tertinggi.

2.6.2 Analisa Tingkat Pengembalian Suku Bunga (*Internal Rate of Return*)

IRR adalah suatu tingkat suku bunga yang bila dipergunakan untuk menghitung seluruh selisih nilai kas masuk pada tahun tahun operasi proyek akan menghasilkan jumlah kas yang sama dengan jumlah investasi proyek. Pada dasarnya IRR menggambarkan prosentase laba secara nyata yang dihasilkan oleh proyek.

Evaluasi dengan menggunakan IRR melibatkan MARR (*minimum Attractive Rate of Return*), yaitu suatu tingkat suku bunga yang telah ditetapkan oleh perusahaan yang menjadi batas terendah penerimaan suatu investasi. Apabila

nilai IRR lebih besar dari MARR, maka proyek dinyatakan layak atau dilaksanakan, dan berlaku pula sebaliknya.

2.6.3 Analisa Waktu Pengembalian (*Payback Periode*)

Analisa ini digunakan untuk mengetahui berapa lama yang dibutuhkan oleh proyek tersebut untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas. Dengan semakin cepatnya investasi tersebut dapat kembali, maka akan menjadikan proyek tersebut semakin menarik untuk dijalankan. Analisa metode ini mempunyai beberapa hal untuk diperhatikan, antara lain :

- a. Diabaikannya nilai uang terhadap waktu.
- b. Diabaikannya aliran kas setelah tercapainya waktu pengembalian.
- c. Analisa ini merupakan pendekatan yang digunakan dalam analisa ekonomi. Karena hanya merupakan pendekatan, maka hasil analisa dengan menggunakan metode ini tidak harus diperhitungkan dalam pengambilan keputusan.

2.6.4 Analisa Sensitivitas

Suatu proyek dikatakan layak bila diproyeksikan akan berproduksi berdasarkan perhitungan dan hasil evaluasi, namun didalam kenyataannya, tidak tertutup kemungkinan akan terjadi kesalahan-kesalahan atau sedikit kesalahan dalam perhitungan yang telah dilaksanakan karena berbagai macam faktor.

Faktor Faktor tersebut kebanyakan bersifat merubah hasil yang telah ada. Dengan adanya perubahan-perubahan tersebut, berarti harus diadakannya analisa kembali untuk mengetahui sampai sejauh mana dapat dilaksanakan penyesuaian seperlunya. Tindakan menganalisa kembali tersebut termasuk analisa sensitivitas. Terdapat dua kelemahan dalam penerapan analisa ini yaitu :

- a. Hasil yang diperoleh merupakan asumsi saja sehingga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan pendapat mengenai hal tersebut.
- b. Adanya kemungkinan terdapat hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya yang mengalami perubahan, sehingga penentuan keadaan suatu variabel ada kemungkinan kurang tepatannya.



BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Secara garis besar, pengumpulan dan pengolahan data dilakukan berdasarkan ketiga aspek dalam studi kelayakan, yaitu :

- Aspek Permintaan Pasar;
- Aspek Teknis;
- Aspek Keuangan dan Estimasi Biaya

3.1 Profil Perusahaan

PT X merupakan salah satu anak perusahaan dari perusahaan pertambangan yang sejak tahun 1998 telah mengembangkan sayap dalam kegiatan keteknikan, proses, pengadaan dan konstruksi serta bercita-cita menjadi perusahaan keteknikan yang tangguh di Indonesia.

Berlandaskan mekanisme kerja yang berorientasi pada pelanggan, PT. X secara “ cost effective “ menjalankan kegiatan – kegiatan sebagai berikut:

- Menyediakan mesin dan peralatan pelanggan dalam kondisi prima
- Menyediakan jasa konstruksi kapal laut dan industri kelautan
- Menyediakan jasa keteknikan, proses, pengadaan, konstruksi
- Memproduksi fasilitas pertambangan lepas pantai
- Memperdagangkan dan mendistribusikan peralatan yang berkaitan dengan industri kelautan.

PT. X tidak hanya melakukan perawatan kapal keruk untuk tambang aluvial baik di darat maupun di lepas pantai, atau perawatan peralatan pertambangan dan eksplorasi lainnya, namun juga mengerjakan peralatan pabrik di bidang industri pengolahan kelapa sawit, industri maritim, perbaikan kapal, pabrik pengolahan yang berbasis elektrikal dan mekanikal, dan industri kimia.

Pembangunan industri kimia di Cilegon merupakan usaha PT X untuk melakukan ekspansi produk utamanya yaitu timah ke industri hilir dengan mempertimbangkan sumber daya alam timah yang semakin lama semakin sedikit dan persaingan industri pertambangan timah di dunia yang semakin pesat. Pembangunan industri ini dilakukan terhadap 6 *plant*, dengan operasional alat 8 jam per batch dan dihasilkan 3 batch per hari.

Penelitian dilakukan industri pada laboratorium uji mutu di Industri Kimia yang akan di bangun oleh PT X di Cilegon. Dalam hal ini alat *NMR Spectrometer* digunakan untuk menganalisa raw material yang akan digunakan dari *plant* untuk *plant* berikutnya.

3.2 Aspek Permintaan Pasar

Pada aspek permintaan pasar, data yang didapatkan adalah berdasarkan perkiraan data sampel tahun 2010 PT X. Dari data yang didapatkan kemudian dilaksanakan peramalan (*forecasting*) untuk 9 tahun mendatang yaitu tahun 2011–2019. Hal ini disesuaikan dengan umur ekonomis alat, yaitu 10 tahun. Peramalan dilakukan dengan menggunakan metode peramalan sebagaimana yang dijabarkan pada BAB II

3.2.1 Peramalan Permintaan Sampel

Peramalan dilakukan dengan memforecast permintaan total sampel untuk sepuluh tahun mendatang. Berikut adalah data perkiraan sampel internal (estimasi awal) berdasarkan kapasitas produksi. Data ini dihitung berdasarkan jumlah jenis sampel, batch per hari, pengulangan yang dipakai per hari dan kapasitas produksi per bulan.

Tabel 3.1 Data Perkiraan Sampel

Bulan	Jumlah Sampel		
	Kapasitas Produksi 6000 ton /tahun	Kapasitas Produksi 8000 ton /tahun	Kapasitas Produksi 10000 ton /tahun
Januari	218	363	472
Februari	218	363	472
Maret	218	363	508
April	290	436	545
Mei	363	508	581
Juni	363	508	653
Juli	508	653	726
Agustus	436	581	690
September	581	653	799
Oktober	581	653	871
Nopember	-	-	-
Desember	581	726	944
Total	4,356	5,808	7,260

Dalam setahun produksi akan berjalan selama 30 hari per bulan dengan menghasilkan 3 batch produk per 8 jam dalam satu harinya. Sedangkan sampel yang akan dianalisis terdiri dari 3 jenis. Pada bulan Nopember dipergunakan untuk *restart* kembali mesin produksi sehingga diperkirakan tidak akan ada sampel internal. Data tersebut di proyeksikan selama 10 tahun dengan asumsi bahwa kapasitas produksi pada tahun pertama dan kedua adalah sama yaitu 6000 ton/tahun, sedangkan untuk tahun ketiga sampai keenam mengalami kenaikan yaitu 8000ton/tahun dan untuk tahun kelima sampai kesepuluh yaitu 10000 ton/tahun. Berikut adalah data proyeksi selama 10 tahun, adalah sebagai berikut

Tabel 3.2 Data Proyeksi Sampel Internal

Tahun	Jumlah sampel
2010	4,356
2011	4,356
2012	5,808
2013	5,808
2014	5,808
2015	7,260
2016	7,260
2017	7,260
2018	7,260
2019	7,260

Pengolahan data sampel internal dilakukan secara kualitatif dengan mempertimbangkan kapasitas produksi. Tidak digunakannya metode time series dikarenakan alat tersebut merupakan alat baru bagi PT X sehingga tidak tersedia data histori pemakaian maupun permintaan sampel.

Berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Permintaan pasar untuk pengujian sampel dengan menggunakan NMR sepuluh tahun yang akan datang mengalami peningkatan.
- Aspek permintaan pasar menunjukkan estimasi permintaan pada masa mendatang dan memperkirakan biaya dan tingkat margin perusahaan, apabila perusahaan akan membeli alat atau menggunakan jasa laboratorium uji.

3.3 Aspek Teknis

Setelah pengumpulan dan pengolahan data berdasarkan tinjauan aspek permintaan pasar, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data berdasarkan tinjauan aspek teknis, yang meliputi identifikasi kebutuhan mesin, perbandingan alternatif alat, informasi dan spesifikasi alat, spesifikasi produk dan sampel. Serta rencana Tata Letak dan *work flow*. Selain untuk meninjau teknologi alat untuk

menganalisis, aspek teknis juga merupakan faktor utama untuk mengeestimasi modal kerja dan biaya yang dikeluarkan.

3.3.1 Identifikasi Kebutuhan Alat

Aspek teknis dari studi kelayakan ini diawali dengan indentifikasi perusahaan terhadap kebutuhan alat yaitu *NMR Spectrometer*. Identifikasi kebutuhan terhadap alat ini adalah sebagai berikut :

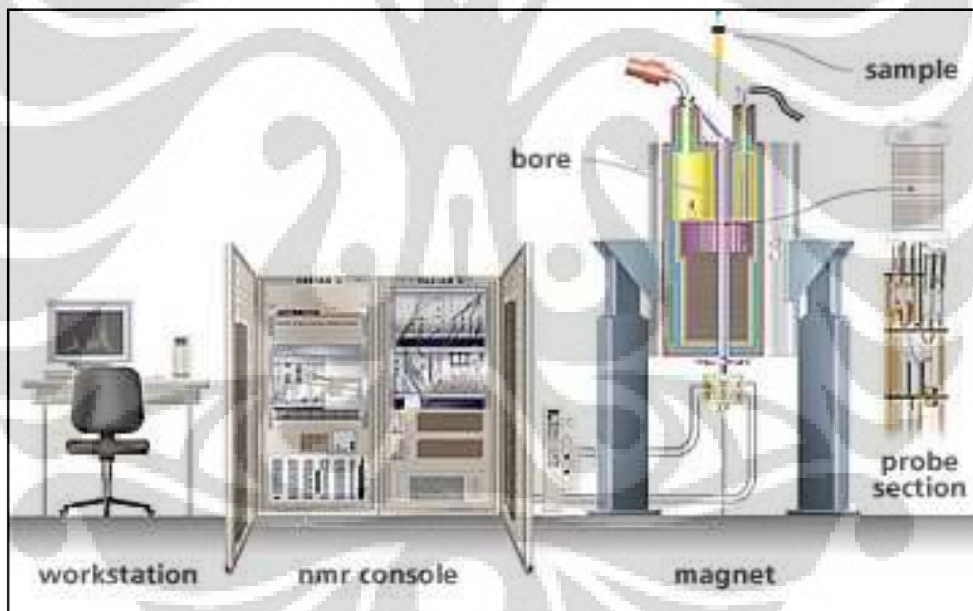
Secara umum alat *NMR Spectrometer* merupakan suatu teknik non destruktif untuk pemetaan struktur molekul dan mempelajari bagaimana fungsi molekul dan berhubungan satu sama lain. Hal ini penting untuk banyak aplikasi, termasuk untuk mengevaluasi material dalam suatu senyawa. Pada laboratorium PT X alat tersebut digunakan untuk mengetahui struktur sampel raw material yang diproduksi *plant* untuk dipakai ke *plant* berikutnya. Perusahaan sejenis yang telah lebih awal memproduksi, menggunakan jasa laboratorium uji yang memiliki *NMR Spectrometer* untuk menguji sampel mereka. Berdasarkan hasil konsultasi dan diskusi dengan perusahaan sejenis didapatkan keputusan yaitu sebagai berikut:

- Faktor Metode : dengan adanya alat sendiri, maka otomatis pengujian sampel akan lebih praktis.
- Faktor riset dan pengembangan : dengan adanya alat tersebut, maka peluang untuk melakukan riset dan pengembangan produk akan lebih besar, dibandingkan dengan menggunakan jasa laboratorium uji. Selain itu, apabila mengembangkan produk sendiri maka akan dapat memenuhi sesuai dengan spesifikasi permintaan pelanggan.
- Faktor waktu : sudah menjadi konsukensi yang logis, dengan mempunyai alat sendiri maka waktu pengujian sampel akan lebih cepat dan disesuaikan dengan jadwal produksi.
- Faktor kualitas : dengan membeli alat sendiri maka pengujian sampel dapat lebih di kontrol dan diawasi. Sehingga dapat meminimalkan tingkat *reject* produk.

- Faktor lainnya : Indonesia masih tertinggal sekali untuk pemakaian alat tersebut terutama dalam bidang riset dan pengembangan. Terbukti bahwa alat dengan spesifikasi 400 Mhz masih termasuk langka, karena hanya terdapat satu unit. Untuk itu, pengadaan alat tersebut selain untuk pengujian internal perusahaan, juga dapat digunakan sebagai laboratorium uji bagi para peneliti dari berbagai institusi pendidikan maupun perusahaan yang ingin mengembangkan produk mereka.

3.3.2 Prinsip Kerja Alat

Nuclear magnetic spectrometer (NMR Spectrometer) adalah teknik non destruktif untuk pemetaan struktur molekul dan mempelajari bagaimana fungsi molekul dan berhubungan satu sama lain. Hal ini penting untuk banyak aplikasi, termasuk untuk mengevaluasi material dalam suatu senyawa.



Gambar 3.1 Susunan Instrumen

Sebuah NMR spektrometer terdiri dari beberapa bagian yaitu medan magnet, *spectrometer (nmr console)*, *probe* dan data sistem, masing-masing berperan penting dalam pengoperasian. Tergantung pada percobaan tertentu, proses dapat waktu berminggu-minggu dan bahkan berbulan-bulan.

Prinsip kerja NMR didasarkan pada penyerapan energi oleh partikel yang sedang berputar didalam medan magnet yang sangat kuat. Energy yang dipakai dalam pengukuran ini berada pada daerah gelombang radio 75 – 0,5 m atau pada frekuensi 4-600 MHz, yang bergantung pada jenis inti yang diukurinya. NMR ada beberapa macamnya, misalnya NMR ^1H , ^{13}C , ^{19}F dan sebagainya.

Sebelumnya telah dilakukan percobaan terhadap sampel dengan menggunakan alat NMR *spectrometer* dengan frekuensi 400 MHz yang dapat menganalisis ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P to ^{15}N dan ^{39}K to ^{109}Ag dan dihasilkan spectra untuk ketiga sampel. Spektra tersebut dapat digunakan untuk menentukan komposisi ke dua senyawa yang terdapat dalam sampel.

3.3.3 Perbandingan Alat NMR Spectrometer

Secara umum, alat ini memiliki umur ekonomis yang sama, yaitu 10 tahun. Perkembangan teknologi pada mesin ini tidak terlalu cepat, sehingga secara umum teknologi yang digunakan tidak terlalu jauh berbeda. Berikut merupakan data perbandingan berdasarkan penawaran beberapa mitra kemudian dilakukan proses pemilihan dan terdapat dua mitra yang secara spesifikasi memenuhi

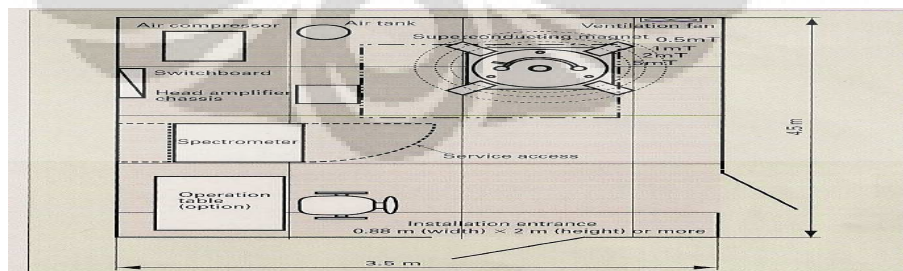
Tabel 3.3 Tabel Perbandingan Alat

Tippe	JNM-ECS 400	AVANCE III
Harga	\$ 438,840	\$ 500,000
Vendor	Agen Resmi	Distributor
Fruquency Range	20 to 410 MHz	6 to 440 MHz
Pemakaian Liuid Helium	54 L untuk 200 hari	54 L untuk 150 hari
Pemakaian Liuid Nitrogen	67 L untuk 14 hari	73 L untuk 16 hari
Estimasi biaya pemakaian listrik per bulan	Rp 4.965.012,-	Rp 7.940.311,20,-
Biaya " service after sales"	Rp 15.000.000,- untuk 3 kali kedatangan	Rp 20.000.000,- untuk 3 kali kedatangan
Garansi	12 bulan	12 bulan
Strong	- Harga Lebih Murah - Biaya Listrik lebih Kecil - Pemakaian Liquid Helium lebih hemat	- Frequency range lebih luas
Weaknesses	- Frequency range lebih sempit	- Harga Lebih Mahal - Biaya "service after sales" yang lebih mahal - Biaya Listrik lebih besar

Dari hasil perbandingan, di simpulkan bahwa alat yang akan di beli yaitu JNM-ECS 400 dengan brand JEOL. Selanjutnya perhitungan akan memakai data pembelian dari brand JEOL tersebut.

3.3.4 Layout Ruangan

Berikut adalah layout dari ruangan alat, ruangan alat tersebut telah tersedia karena merupakan bagian dari laboratorium.

**Gambar 3.2 Layout Ruangan Alat**

3.4 Aspek Keuangan

3.4.1 Investasi Aktiva Tetap

Investasi aktiva tetap yang dimaksud adalah investasi awal alat *NMR Spectrometer*. Selain itu, gedung bangunan atau tanah tidak dimasukkan kedalam perhitungan karena bagian dari laboratorium dan sudah ada, sehingga investasi disini hanya pada *NMR Spectrometer*. Harga alat yang ditawarkan pada tahun 2009 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.4 Tabel Biaya Investasi Aktiva Tetap

Nama Alat	Merk	Type	Quantity	Satuan	Harga (USD)
NMR Spectrometer	JEOL	JNM-ECS 400 FT NMR System	1	Paket	438.840

Harga yang dipakai yaitu harga penawaran merk JEOL yang telah dibahas pada analisa aspek teknis sebelumnya. Investasi aktiva tetap yang dikeluarkan merupakan modal sendiri dan meliputi biaya alat, instalasi, training dan maintenance alat untuk satu tahun pertama.

Tingkat Kurs berdasarkan data kurs Bank Indonesia :

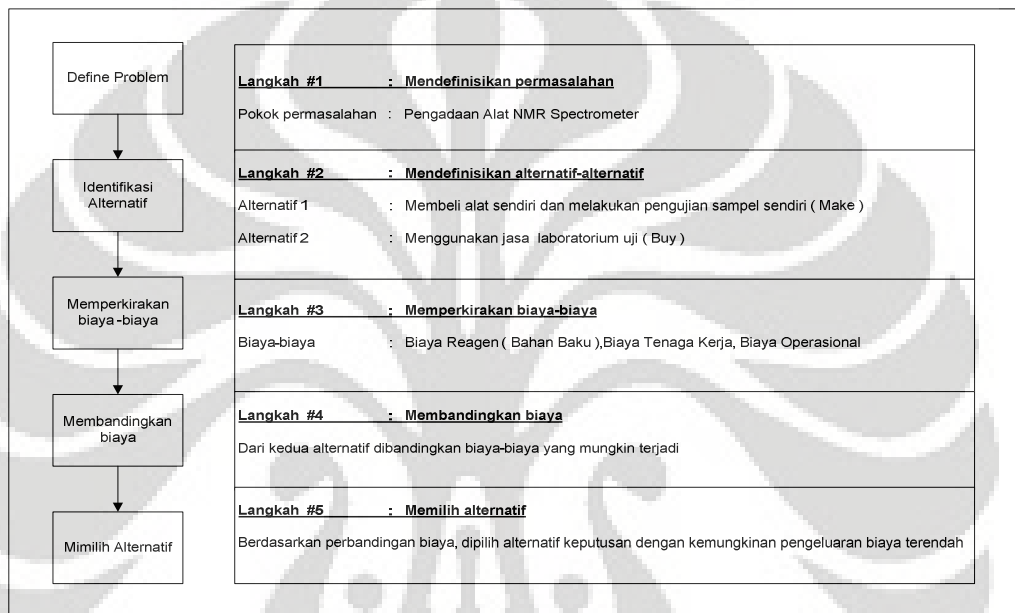
- Tahun 2009 bulan September (pada saat melakukan penawaran) = Rp 9.958,00 => Rp 4.369.963.741
- Tahun 2009 bulan Nopember = Rp 9.405,00 => Rp 4,127,285,498,00

Maka perhitungan total investasi aktiva tetap adalah sebagai berikut :

Total Investasi Aktiva Tetap = Rp 4,127,285,498,00

3.4.2 Estimasi Biaya

Langkah-langkah perhitungan biaya yang dilakukan menggunakan pendekatan metode *Tactical Decision Making*. Perhitungan biaya ini mengacu pada konsep pengambilan keputusan antara dua alternatif ekonomi, yaitu membeli alat sendiri (alternatif 1) atau menggunakan jasa laboratorium uji (alternatif 2), yang disebut dengan konsep *Make or Buy Decision* dan perencanaan alternatif skenario apabila perusahaan hendak menjual jasa uji. Langkah-langkah perhitungan biaya *make or buy desicion*, adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Bagan Langkah-Langkah Perhitungan Biaya²¹

3.4.2.1 Perhitungan biaya

Perhitungan biaya merupakan bagian dari langkah ketiga dari lima langkah analisis biaya dengan menggunakan pendekatan *Tactical Desicion Making*. Perhitungan biaya dilakukan untuk membandingkan kedua alternatif (*make or buy desicion*). Perhitungan biaya diawali dengan penentuan biaya yang relevan untuk kedua alternatif keputusan. Penentuan biaya yang relevan ini berdasarkan pada penelusuran basis aktivitas yang terkait pada kedua alternatif tersebut. Dengan demikian, masing-masing alternatif memiliki struktur biaya beserta relevansi biaya masing-masing. Setelah menghitung biaya, selanjutnya tahap membandingkan antar kedua alternatif. Berdasarkan analisis biaya akan dipilih

²¹ Hansen & Mowen, *cost Management*, hal 404

alternatif biaya terendah. Khusus pada alternatif pertama (make), perhitungan biaya akan dilanjutkan dengan perhitungan dan analisis peluang investasi.

Alternatif 1 : Membeli alat dan melakukan pengujian sendiri (make)

Langkah-langkah Perhitungan Biaya, adalah sebagai berikut:

- Menentukan struktur biaya

Langkah pertama sebelum menghitung biaya, adalah mengkategorikan biaya-biaya yang relevan untuk kemudian dibandingkan pada kedua alternatif. Setelah itu, dimasukkan ke dalam struktur biaya. Biaya-biaya yang relevan pada alternatif 1, yaitu biaya produksi, yang meliputi : biaya direct material (material langsung), direct labor (biaya buruh langsung) dan biaya operasional alat.

- Perhitungan Biaya

Pada alternatif pertama yaitu, apabila perusahaan memproduksi sendiri, maka perhitungan biaya ditujukan untuk menghitung biaya pengeluaran yang meliputi biaya material langsung, biaya buruh langsung dan biaya operasional. Sedangkan pada alternatif kedua, yaitu apabila perusahaan menggunakan jasa laboratorium lain, maka perhitungan biaya berdasarkan jumlah perkiraan sampel dan tingkat harga pengujian. Asumsi – asumsi yang digunakan pada perhitungan biaya produksi alternatif pertama, yaitu :

- Perusahaan membeli alat tahun 2009 sehingga aktivitas pengujian dimulai pada tahun 2010.
- Jumlah sampel ditentukan berdasarkan hasil peramalan dengan metode kualitatif.
- Biaya material langsung, biaya maintenance, biaya bahan konsumable dan biaya listrik diasumsikan naik sebesar 10 % dan tenaga kerja 4 %, dikarenakan inflasi, meningkatnya produktifitas dan kenaikan kapasitas produksi.
- Untuk perhitungan estimasi pendapatan, harga pengujian diasumsikan naik sebesar 5% untuk tiap tahunnya.

Berikut langkah-langkah perhitungan sekaligus cara menghitung biaya produksi.

a) Perhitungan Biaya Material Langsung (*Direct Meterial*)

Perhitungan biaya material langsung didasarkan pada jumlah unit (mL) material yang dibutuhkan untuk analisa pengujian kedua jenis sampel selama kurun waktu satu tahun. Material yang dimaksud dalam perhitungan ini yaitu reagen yang digunakan sebagai pelarut untuk sampel yang akan diuji oleh alat *NMR Spectrometer*. Biaya material langsung, dihitung dengan mengalikan jumlah kebutuhan material untuk satu tahun dengan harga material per mL. Kebutuhan material yaitu 10 mL untuk sekali pengukuran.

Tabel 3.5 Perhitungan Biaya Material Langsung

Biaya Material Langsung	2010
Harga material langsung (Rp/500 mL)	Rp 559,000
Kebutuhan material dalam 1 kali pengujian (mL)	10
Total forecast sampel (sampel)	4,356
Total kebutuhan (mL)	43,560
Biaya bahan baku	Rp 48,700,080

Dari hasil perhitungan tersebut dihitung pengeluaran selama sepuluh tahun kedepan dengan asumsi kenaikan sebesar 10 %, dan tidak dipengaruhi oleh fluktuatif nilai tukar rupiah terhadap dolar, maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Biaya Material Langsung

Tahun	Biaya Bahan Baku
2010	Rp 48,700,080
2011	Rp 53,570,088
2012	Rp 78,569,462
2013	Rp 86,426,409
2014	Rp 95,069,050
2015	Rp 130,719,943
2016	Rp 143,791,937
2017	Rp 158,171,131
2018	Rp 173,988,244
2019	Rp 191,387,069

b) Biaya tenaga kerja langsung (*Direct Labor*)

Komponen-komponen biaya tenaga kerja disesuaikan dengan yang digunakan perusahaan. Berdasarkan kesepakatan tim teknis, jumlah kebutuhan tenaga kerja yang diperlukan yaitu 3 orang untuk tiga shift kerja. Berikut merupakan tabel perhitungan biaya tenaga kerja.

Tabel 3.7 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Langsung

1 Hari	3 Shift
1 Hari	24 Jam Kerja
Kebutuhan Buruh	3 Orang
1 Bulan	22 Hari Kerja

Komponen Gaji	Rp	Gaji per bulan
Gaji Pokok	Rp 1,600,000	Rp 1,600,000.00
Tunjangan Transport (Rp/hari)	Rp 10,000	Rp 220,000.00
Uang Makan (Rp/hari)	Rp 15,000	Rp 330,000.00
		Rp 2,150,000.00
Jamsostek	Rp 32,000	Rp 32,000.00
Iuran JHT	Rp 140,000	Rp 140,000.00
Total Gaji Bersih/ bulan		Rp 1,978,000.00
Total Gaji Bersih/ tahun		Rp 23,736,000.00
THR (1 x Gaji Bersih) / Thn		Rp 1,978,000.00
Total Biaya Gaji 1 Thn + THR		Rp 25,714,000.00
Total biaya untuk 3 orang		Rp 77,142,000.00

Dari hasil perhitungan tersebut dihitung pengeluaran selama sepuluh tahun kedepan dengan asumsi kenaikan sebesar 4 %, sesuai dengan kebijakan perusahaan. Berikut adalah data kenaikan biaya tenaga kerja untuk sepuluh tahun ke depan

Tabel 3.8 Rekapitulasi Biaya Tenaga Kerja Langsung

Tahun	Biaya Direct Labor	
2010	Rp	77.142.000
2011	Rp	80.227.680
2012	Rp	88.250.448
2013	Rp	97.075.493
2014	Rp	106.783.042
2015	Rp	117.461.346
2016	Rp	129.207.481
2017	Rp	142.128.229
2018	Rp	156.341.052
2019	Rp	171.975.157

c) Biaya Operasional

Perhitungan biaya operasional diawali dengan mengidentifikasi aktifitas yang relevan. Aktifitas yang relevan terkait dengan biaya operasional yaitu biaya depresiasi alat, aktivitas maintenance alat, penggunaan listrik untuk alat (jam mesin), dan penggunaan bahan konsumabel. Berikut rincian perhitungan alokasi biaya operasional.

➤ Perhitungan alokasi Biaya Depresiasi Mesin

Metode perhitungan depresiasi yang digunakan adalah Straight Line (SL), dengan asumsi pada akhir umur ekonomis alat, tidak ada lagi nilai sisa. Disamping itu metode ini relatif lebih konsisten karena pada akhir periode umur ekonomis mesin, nilai akumulasi depresiasi akan sama dengan nilai awal alat (investasi awal). Pada metode Straight Line, depresiasi alat dihitung dengan membagi biaya (harga) pembelian alat dengan umur ekonomis alat (10 tahun). Dan biaya depresiasi untuk sepuluh tahun kedepan dianggap sama. Berikut adalah hasil perhitungan biaya depresiasi.

Tabel 3.9 Perhitungan Biaya Depresiasi Alat

Harga Penawaran	USD	\$ 438,840
1 Rupiah	IDR	Rp 9,405.00
Harga Mesin		Rp 4,127,285,498
Umur Ekonomis Mesin	tahun	10
Depresiasi (metode SL)	/ tahun	Rp 412,728,549.75

➤ Perhitungan Alokasi Biaya Listrik

Perhitungan biaya listrik berdasarkan ketentuan tarif per kwh untuk aktivitas produksi sebuah pabrik. Kemudian menghitung daya alat dan kebutuhan konsumsi listrik sebagai tenaga pembangkit mesin. Setelah itu, didapat biaya listrik per bulan. Dari hasil tersebut dilakukan perhitungan untuk sepuluh tahun kedepan dengan sumsi kenaikan sebesar 10 % . Berikut adalah perhitungan dan rekapitulasi biaya listrik untuk sepuluh tahun kedepan.

Tabel 3.10 Perhitungan Biaya Listrik

No.	Biaya	Beban	Satuan	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Biaya Beban Kapasitas	10	KVA	30,000	300,000
2	Biaya Pemakaian Jam Operasional Alat : 24 jam/hari	5280	KWH	855	4,514,400
3	Biaya Materai				6,000
					4,820,400
4	PPJ	3%			144,612
Total Biaya per bulan					4,965,012
Total Biaya per tahun					59,580,144.00

Tabel 3.11 Rekapitulasi Biaya Listrik

Tahun	Biaya Listrik
2010	Rp 59,580,144.00
2011	Rp 65,538,158.40
2012	Rp 72,091,974.24
2013	Rp 79,301,171.66
2014	Rp 87,231,288.83
2015	Rp 95,954,417.71
2016	Rp 105,549,859.48
2017	Rp 116,104,845.43
2018	Rp 127,715,329.98
2019	Rp 140,486,862.97

➤ **Perhitungan Alokasi Biaya Barang Konsumabel**

Barang konsumabel adalah barang pendukung yang sifat pemakaiannya terhitung rutin dalam satu tahun. Perhitungan biaya konsumabel didasarkan pada pengujian sampel dalam setahun. Dari hasil tersebut dilakukan perhitungan untuk sepuluh tahun kedepan dengan asumsi kenaikan sebesar 10 %. Berikut adalah perhitungan biaya konsumabel per tahun dan rekapitulasi perhitungan untuk sepuluh tahun.

Tabel 3.12 Perhitungan Biaya Konsumabel

No	Item	Satuan	Jumlah Pemakaian	Jumlah Pemakaian / tahun	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Glove	Pair	5/ 6 bulan	10	27,550	275,500
2	Face Protector	Pcs	5/6 bulan	10	51,300	513,000
3	5 mm sample kit	Pcs	5/12bulan	5	1,543,750	7,718,750
4	50 mm NMR tube	Pcs	20/6 bulan	40	300,000	12,000,000
5	Liquid Helium	L	100/200 hari	182.5	332,500	60,681,250
6	Liquid Nitrogen	L	67/14 hari	1746.786	20,000	34,935,714
7	Helium gas	Cyl	2/tahun	2	2,755,000	5,510,000
8	Pipet tetes	Pack	5/tahun	5	400,000	2,000,000
9	Tissue	Pcs	10/bln	120	5,000	600,000
10	Filter Compressor	Pcs	1/ tahun	1	50,000	50,000
Total Pertahun						124,284,214

Tabel 3.13 Rekapitulasi Biaya Konsumabel

Tahun	Biaya Konsumabel
2010	Rp 124,284,214.29
2011	Rp 136,712,635.71
2012	Rp 150,383,899.29
2013	Rp 165,422,289.21
2014	Rp 181,964,518.14
2015	Rp 200,160,969.95
2016	Rp 220,177,066.94
2017	Rp 242,194,773.64
2018	Rp 266,414,251.00
2019	Rp 293,055,676.10

➤ Perhitungan Alokasi Biaya Maintenance Alat

Dikarenakan alat tersebut belum tersedia sebelumnya, maka perusahaan tidak memiliki data historis aktivitas serta biaya yang dikeluarkan untuk maintenance alat *NMR Spectrometer*. Oleh karena itu perhitungan biaya maintenance per tahun didasarkan pada penawaran kontrak servis vendor terhadap alat setelah satu tahun masa garansi habis Untuk tahun 2010 biaya maintenance alat masih merupakan garansi dari vendor. Dari hasil tersebut dilakukan perhitungan untuk sepuluh tahun kedepan dengan sumsi kenaikan sebesar 10 %. Berikut adalah perhitungan biaya maintenance dan rekapitulasi biaya untuk sepuluh tahun kedepan.

Tabel 3.14 Perhitungan Biaya Maintenance

Deskripsi	Frekuensi / 1 tahun	Jumlah Biaya / frekuensi	Total Biaya
- Pengisian Liquid Helium	2	Rp 3.000.000	Rp6,000,000
- Pengecekan fungsi alat termasuk Hardware dan Softwarte	3	Rp 1.500.000	Rp4,500,000
- Kalibrasi	3	Rp 1.500.000	Rp4,500,000
Total Biaya			Rp15,000,000

Tabel 3.15 Rekapitulasi Biaya Maintenance

Tahun	Biaya Maintenance
2011	Rp 15,000,000.0
2012	Rp 16,500,000.0
2013	Rp 18,150,000.0
2014	Rp 19,965,000.0
2015	Rp 21,961,500.0
2016	Rp 24,157,650.0
2017	Rp 26,573,415.0
2018	Rp 29,230,756.5
2019	Rp 32,153,832.2

Selanjutnya seluruh komponen biaya operasional dijumlahkan. Termasuk biaya lain-lain yang berisikan biaya perkrutan, biaya administrasi lab dan biaya administrasi sampel yang diasumsikan naik sebesar 10%. Berikut adalah total biaya operasional dan rekapitulasi untuk sepuluh tahun kedepan.

Tabel 3.16 Perhitungan Biaya Operasional

Jenis Biaya Operasional	2010
Biaya Depresiasi Alat	Rp 412.728.549,75
Biaya Listrik	Rp 59.580.144,00
Biaya Konsumabel	Rp 124.284.214,29
Biaya <i>Maintenance</i> Alat	
Biaya lain-lain	Rp 10.000.000,00
Biaya Operasional	Rp 606.592.908,04

Tabel 3.17 Rekapitulasi Biaya Operasional

Tahun	Biaya Operasional
2010	Rp 606.592.908,04
2011	Rp 640.979.343,86
2012	Rp 663.804.423,28
2013	Rp 688.912.010,63
2014	Rp 716.530.356,72
2015	Rp 746.910.537,41
2016	Rp 780.328.736,18
2017	Rp 817.088.754,82
2018	Rp 857.524.775,33
2019	Rp 902.004.397,89

d) Perhitungan Pengeluaran Biaya

Biaya pengeluaran dihitung dengan menambahkan biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya operasional. Berikut adalah rekapitulasi biaya pengeluaran untuk tahun pertama

Tabel 3.18 Pengeluaran Biaya Tahun I

	2010
Biaya Bahan Baku	Rp 48.700.080,00
Biaya Tenaga Kerja	Rp 77.142.000,00
Biaya Operasional	Rp 606.592.908,04
Total Pengeluaran	Rp 732.434.988,04

Tabel 3.19 Rekapitulasi Pengeluaran Biaya

Tahun	Total Pengeluaran
2010	Rp 722,434,988.04
2011	Rp 767,850,209.46
2012	Rp 822,397,775.44
2013	Rp 862,701,406.00
2014	Rp 906,973,846.12
2015	Rp 981,750,253.20
2016	Rp 1,037,786,804.46
2017	Rp 1,099,346,681.40
2018	Rp 1,166,974,762.01
2019	Rp 1,241,269,720.29

Alternatif 2 : Menggunakan jasa laboratorium uji sampel

Pada alternatif kedua, perhitungan biaya relevan dan struktur biaya relatif lebih sederhana. Hal ini dikarenakan pada alternatif ini, perusahaan tetap mempertahankan kondisi saat ini, yaitu dengan tetap menggunakan jasa laboratorium uji sampel. Dengan demikian biaya yang relevan pada alternatif kedua, yaitu harga uji sampel dibalai pengujian. Hasil perhitungan biaya yang relevan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.20 Perhitungan Biaya Pengujian Untuk Alternatif Ke-2

Item Pengeluaran Biaya	2010
Jumlah Sampel / Tahun	4,356
Biaya Pelarut	Rp 100,000.00
Biaya Jasa Analisa	Rp 200,000.00
Biaya Pengiriman Sampel	Rp 150,000.00
Biaya Lain-lain	Rp 5,000.00
Total	Rp 1,981,980,000.00

3.4.2.2 Perbandingan biaya

Setelah melakukan perhitungan biaya-biaya yang relevan bagi ke duan alternatif keputusan, maka langkah selanjutnya adalah membandingkan biaya total kedua alternatif. Perhitungan biaya kedua alternatif ini dihitung pada jumlah produksi yang sama untuk kurun waktu selama 1 tahun yaitu tahun 2010. Dengan jumlah permintaan yang sama yaitu berdasarkan hasil peramalan permintaan. Berikut hasil perbandingan kedua alternatif.

Tabel 3.21 Hasil Perbandingan Biaya Untuk Kedua Alternatif

Perbandingan Alternatif 1 "make" dan Alternatif 2 "buy"		
Deskripsi	Beli	Outsource
Biaya Bahan Baku	Rp 48.700.080	Rp 435.600.000
Biaya Tenaga Kerja	Rp 77.142.000	Rp 871.200.000
Biaya Depresiasi	Rp 412.728.550	
Biaya Listrik	Rp 59.580.144	
Biaya Barang Konsumabel	Rp 124.284.214	
Biaya Pengiriman Sampel		Rp 653.400.000
Biaya <i>Maintenance</i>		
Biaya Lain-lain	Rp 10.000.000	Rp 21.780.000
Total Pengeluaran Biaya Tahun Pertama	Rp 732.434.988	Rp 1.981.980.000

Berdasarkan hasil perbandingan biaya yang relevan dengan kedua alternatif maka didapatkan hasil, bahwa alternatif 1 yaitu dengan membeli alat dan melakukan pengujian sendiri lebih murah dibandingkan dengan melakukan pengujian di laboratorium uji lain (outsourcing) dengan jumlah sampel yang sama.

3.4.2.3 Perhitungan Kelayakan Keuangan

Menghitung kelayakan produksi merupakan estimasi perhitungan, apabila perusahaan hendak melakukan pengujian sendiri. Yang menjadi parameter kelayakan produksi mengacu pada parameter kelayakan investasi, karena apabila perusahaan membeli mesin, maka keputusan ini merupakan bentuk investasi. Perhitungan kelayakan investasi ini diproyeksikan untuk 10 tahun sesuai dengan umur ekonomis alat.

Langkah-langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

a) Mengestimasi pendapatan

Pendapatan tahun pertama diestimasi berdasarkan harga pengujian untuk setiap sampel dikalikan dengan jumlah sampel yang akan diuji. Harga pengujian yang ditetapkan adalah sama dengan harga jasa pengujian di laboratorium uji yang memiliki alat sejenis dengan estimasi kenaikan sebesar 5 % tiap tahunnya.

b) Membuat proyeksi Laba-Rugi

Proyeksi rugi laba ditujukan untuk melihat tingkat laba per tahun dan juga sebagai input dalam perhitungan aliran kas. Pos-pos yang terdapat pada proyeksi rugi laba meliputi, pendapatan, pengeluaran biaya, laba kotor, biaya umum dan administrasi, beban bunga, dan beban pajak. Laba sebelum pajak diperoleh dengan mengurangi pendapatan dari total pengeluaran. Sedangkan laba setelah pajak (laba bersih) diperoleh dengan mengurangi laba sebelum pajak dengan pajak yang dikenakan terhadap penghasilan yang diterima perusahaan, sesuai dengan peraturan pemerintah bahwa pajak penghasilan badan usaha di atas Rp 100 juta adalah 30 %.

c) Membuat Aliran Kas (Cash Flow)

Perhitungan aliran kas terutama ditujukan untuk melihat perbandingan total kas masuk dan total kas keluar selama umur ekonomis mesin. Selain itu, proyeksi aliran kas ditujukan sebagai input, dalam perhitungan parameter kelayakan investasi. Berikut hasil keseluruhan perhitungan, mulai dari estimasi pendapatan, proyeksi laba-rugi dan aliran kas.



Tabel 3.22 Estimasi Perhitungan Pendapatan Tahun 2010-2014

Estimasi Perhitungan Pendapatan	2010	2011	2012	2013	2014
Potensi Stempel	4336	4336	5808	5808	5808
Estimasi Harga Jual	Rp 40.000,00	Rp 42.300,00	Rp 66.125,00	Rp 30.911,25	Rp 56.977,50
Pendapatan Perhitungan	Rp 1.960.200,00,00	Rp 2.058.210.000,00	Rp 2.881.484.000,00	Rp 3.025.568.700,00	Rp 3.176.847.135,00

Tabel 3.23 Estimasi Perhitungan Pendapatan Tahun 2015-2019 (Lanjutan)

Estimasi Perhitungan Pendapatan	2015	2016	2017	2018	2019
Potensi Stempel	7260	7260	7260	7260	7260
Estimasi Harga Jual	Rp 574.326,70	Rp 603.243,04	Rp 633.195,19	Rp 664.854,75	Rp 698.097,70
Pendapatan Perhitungan	Rp 4.163.511.864,60	Rp 4.378.032.457,92	Rp 4.595.997.686,82	Rp 4.826.646.934,86	Rp 5.058.188.201,60

Tabel 3.24 Estimasi Perhitungan Iktifisar Laba-Rugi Tahun 2010-2014

Iktifisar laba.rugi	2010	2011	2012	2013	2014
Pendapatan					
Bampai Internal	Rp 1.960.200.000,00	Rp 2.058.210.000,00	Rp 2.881.494.000,00	Rp 3.025.568.700,00	Rp 3.176.847.135,00
Total pendapatan	Rp 1.960.200.000,00	Rp 2.058.210.000,00	Rp 2.881.494.000,00	Rp 3.025.568.700,00	Rp 3.176.847.135,00
PPH 10 %	Rp 196.020.000,00	Rp 205.821.000,00	Rp 288.149.400,00	Rp 302.556.870,00	Rp 317.584.713,50
Bilaya Pengeluaran	Rp 1.764.180.000,00	Rp 1.852.389.000,00	Rp 2.593.344.600,00	Rp 2.723.011.830,00	Rp 2.859.162.421,50
Bampai Internal	Rp 732.434.988,04	Rp 774.777.111,86	Rp 830.624.333,68	Rp 872.413.912,07	Rp 918.382.448,30
Total Pengeluaran	Rp 732.434.988,04	Rp 774.777.111,86	Rp 830.624.333,68	Rp 872.413.912,07	Rp 918.382.448,30
Pendataan Laba s ebahumpelak	Rp 1.001.745.011,96	Rp 1.077.611.888,14	Rp 1.762.720.266,32	Rp 1.850.597.917,93	Rp 1.940.779.973,20
PPH 30%	Rp 309.523.503,59	Rp 323.283.566,44	Rp 528.816.079,90	Rp 555.179.375,98	Rp 582.233.991,95
Laba Bersih	Rp 722.221.508,38	Rp 754.328.321,70	Rp 1.233.504.186,43	Rp 1.255.418.542,55	Rp 1.358.545.981,24

Tabel 3.25 Estimasi Perhitungan Iktisar Laba-Rugi Tahun 2015-2019 (Lanjutan)

	2015	2016	2017	2018	2019
Ukuran Jasa.rugi					
Pendapatan					
Sampai Internal	Rp 4.169.611.864,69	Rp 4.378.092.457,92	Rp 4.596.997.080,82	Rp 4.826.846.934,86	Rp 5.068.189.281,60
Total pendapatan	Rp 4.169.611.864,69	Rp 4.378.092.457,92	Rp 4.596.997.080,82	Rp 4.826.846.934,86	Rp 5.068.189.281,60
PPn 10 %	Rp 416.961.186,47	Rp 437.809.245,79	Rp 459.699.708,08	Rp 482.684.693,49	Rp 506.818.928,16
Biaya Pengeluaran	Rp 3.752.650.678,22	Rp 1.940.288.212,13	Rp 4.137.297.372,74	Rp 4.344.162.241,37	Rp 4.561.370.353,44
Sampai Internal	Rp 995.091.826,77	Rp 1.058.328.154,47	Rp 1.117.388.114,94	Rp 1.187.854.071,46	Rp 1.268.366.603,60
Total Pengeluaran	Rp 995.091.826,77	Rp 1.058.328.154,47	Rp 1.117.388.114,94	Rp 1.187.854.071,46	Rp 1.268.366.603,60
Perkiraan Laba sebelum pajak	Rp 2.757.538.851,45	Rp 2.886.585.057,66	Rp 3.019.909.257,79	Rp 3.156.398.169,91	Rp 3.296.003.729,81
PPn 30%	Rp 827.267.655,44	Rp 866.086.517,30	Rp 905.972.771,34	Rp 946.892.450,97	Rp 988.801.113,94
Labas Bersih	Rp 1.590.391.196,02	Rp 2.020.888.540,36	Rp 2.113.936.486,46	Rp 2.209.451.818,94	Rp 2.307.202.615,87

Tabel 3.26 Estimasi Perhitungan Aliran Kas Tahun 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013
Aliran Kas (Cash Flow)					
Initial Cash Flow	Rp 4.127.285.497,50				
Laba Setelah Pajak	0	Rp 722.221.508,98	Rp 154.328.321,70	Rp 1.238.904.186,49	Rp 1.295.418.542,55
Depresiasi (metode SL)	0	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75
Total Kas Masuk	0	Rp 1.134.950.058,73	Rp 1.167.056.871,45	Rp 1.651.632.736,24	Rp 1.708.147.092,30
Kas Awal	Rp 4.127.285.497,50	0	0	0	0
Akhir Kas Bersih	Rp (4.127.285.497,50)	Rp 1.134.950.058,73	Rp 1.167.056.871,45	Rp 1.651.632.736,24	Rp 1.708.147.092,30

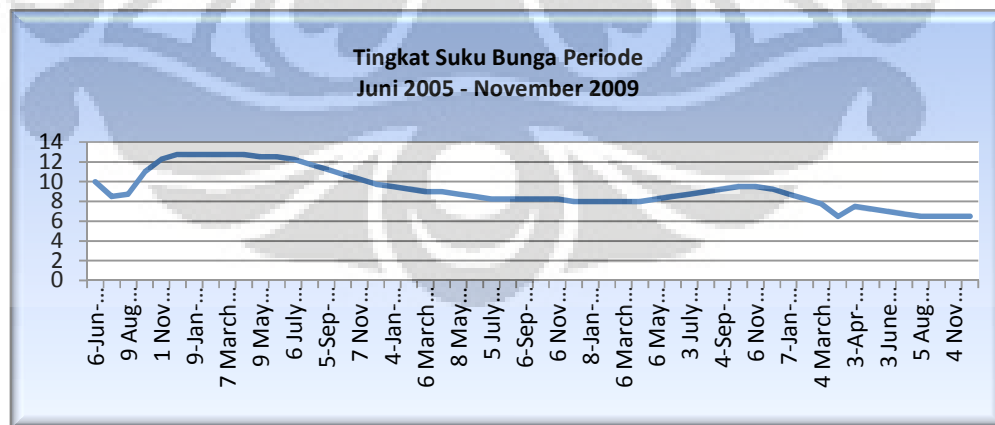
Tabel 3.27 Estimasi Perhitungan Aliran Kas Tahun 2014-2019 (Lanjutan)

	2014	2015	2016	2017	2018
Aliran Kas (Cash Flow)					
Initial Cash Flow					
Laba Setelah Pajak	Rp 1.338.545.981,24	Rp 1.930.291.196,02	Rp 2.020.868.540,36	Rp 2.113.936.480,46	Rp 2.209.415.713,94
Depresiasi (metode SL)	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75	Rp 412.728.549,75
Total Kas Masuk	Rp 1.771.274.530,99	Rp 2.343.019.745,77	Rp 2.433.597.090,11	Rp 2.526.665.030,21	Rp 2.622.144.263,69
Kas Awal	0	0	0	0	0
Akhir Kas Bersih	Rp 1.771.274.530,99	Rp 2.343.019.745,77	Rp 2.433.597.090,11	Rp 2.526.665.030,21	Rp 2.622.144.263,69

3.4.3 Perhitungan Kelayakan Investasi

Selain mengestimasi biaya-biaya yang mungkin terjadi, pada aspek keuangan juga di perhitungkan peluang investasi. Penilaian peluang investasi ini hanya ditujukan pada alternatif 1, yaitu apabila perusahaan hendak membeli dan melakukan pengujian sendiri. Hasil perhitungan kelayakan investasi menjadi referensi yang menentukan apakah perusahaan layak melakukan investasi atas pembelian alat NMR Spectrometer.

Parameter kelayakan investasi yang diperhitungkan yaitu : *Net Present Valu* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Profitability Indicator* (PI) serta *Pay Back Periode*. Untuk parameter NPV, dikatakan layak apabila hasil perhitungan NPV lebih besar daripada nol (positif). Sedangkan untuk parameter PI, Investasi dikatakan layak apabila lebih besar dari pada 1. Dan untuk menentukan kelayakan investasi berdasarkan parameter IRR, membandingkan nilai IRR dengan tingkat *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR). Investasi yang ditanamkan perusahaan layak apabila nilai IRR lebih besar daripada MARR. Sebagai pembanding nilai MARR yang digunakan adalah tingkat suku bunga Bank. Dalam perhitungan digunakan tingkat suku bunga rata-rata yaitu 9,28%. Sedangkan, perhitungan *pay back periode* digunakan untuk mengetahui tahun pengembalian investasi yang telah dikeluarkan. Dan untuk memudahkan perhitungan digunakan aplikasi software Microsoft Excel.



Gambar 3.4 Grafik Tingkat Suku Bunga BI

Tabel 3.28 Tabel Perhitungan Kelayakan Investasi

Tahun	Arus Kas Bersih	Arus Kas Bersih Kumulatif	PV	NPV	IRR	PI	Pay Back Periode
0	Rp (4.127.285.497,50)	Rp (4.127.285.497,50)	Rp (4.127.285.497,50)				
1	Rp 1.34.950.058,13	Rp (2.992.335.439,38)	Rp 1.038.570.697,41				
2	Rp 1.57.056.871,45	Rp (1.825.278.567,93)	Rp 977.251.179,60				
3	Rp 1.646.632.736,18	Rp (178.645.831,75)	Rp 1.261.753.988,42				
4	Rp 1.708.147.092,30	Rp 1.529.501.260,55	Rp 1.197.759.909,18				
5	Rp 1.771.274.530,99	Rp 3.300.775.791,54	Rp 1.156.534.036,39	Rp 7.709.752.831,87	36%	2,87	4,10
6	Rp 2.343.019.745,77	Rp 5.643.795.537,30	Rp 1.375.725.637,17				
7	Rp 2.433.597.090,11	Rp 8.077.392.627,42	Rp 1.307.566.763,98				
8	Rp 2.526.665.030,21	Rp 10.604.057.657,62	Rp 1.242.287.681,91				
9	Rp 2.622.144.268,69	Rp 13.226.201.926,31	Rp 1.179.751.139,75				
10	Rp 2.719.931.160,62	Rp 15.946.133.086,92	Rp 1.119.827.295,59				

BAB IV

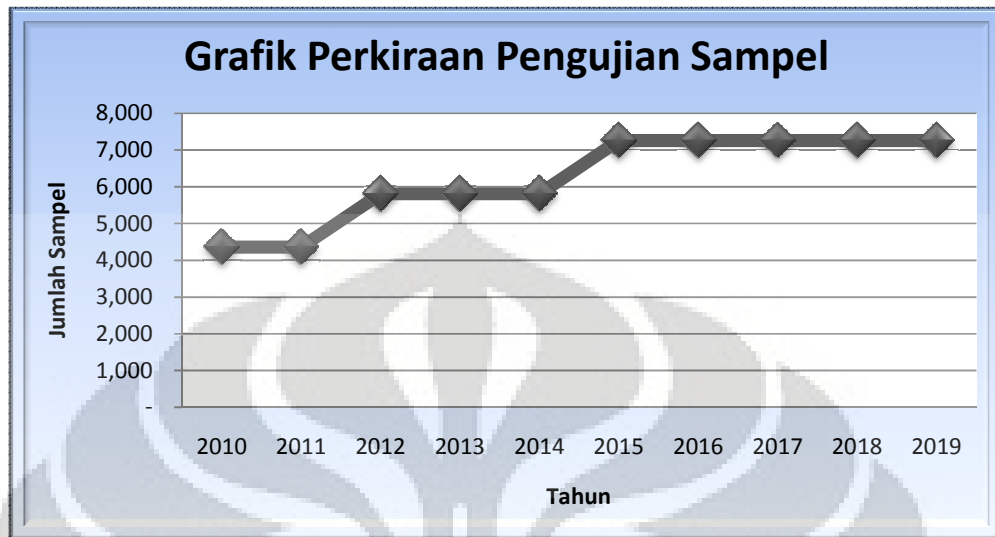
ANALISA

Setelah melakukan proses pengumpulan dan pengolahan data berdasarkan ketiga aspek studi kelayakan, yaitu aspek permintaan pasar, aspek teknis, dan aspek keuangan, tahap selanjutnya adalah menganalisa hasil perhitungan dan pengolahan data. Pada tahap analisis ini juga dibagi berdasarkan ketiga aspek studi kelayakan tersebut. Selain menganalisa berdasarkan ketiga aspek studi kelayakan, dilakukan juga analisis kepekaan (*sensitivity analysis*). Pada analisis kepekaan ditujukan untuk melihat pengaruh dari perubahan variabel-variabel yang tertentu terhadap estimasi laba.

4.1 Analisa Kelayakan : Aspek Permintaan Pasar

Pada analisis kelayakan investasi pembelian alat *NMR Spectrometer* berdasarkan aspek permintaan pasar, dilakukan peramalan permintaan jumlah sampel maupun untuk meramalkan peluang permintaan pasar. Hasil dari peramalan ini berguna untuk mengestimasi pendapatan dan pengeluaran biaya.

Berdasarkan tinjauan aspek permintaan pasar ini dapat ditentukan apakah pembelian alat *NMR Spectrometer* dikatakan layak atau tidak. Dalam perhitungan digunakan perhitungan biasa menggunakan *software Microsoft Excel*. Metode yang digunakan menggunakan metode kualitatif, dikarenakan perusahaan belum pernah memiliki alat ini sebelumnya dan metode yang digunakan terbilang metode yang baru sehingga tidak terdapatnya data historis permintaan pengujian sampel. Dasar untuk menentukan besarnya permintaan dipengaruhi oleh jumlah sampel, jumlah batch yang dihasilkan per hari, dan kenaikan kapasitas produksi. Maka didapatkan hasil yaitu jumlah sampel untuk 10 tahun mendatang mempunyai kecenderungan untuk naik karena berbanding lurus dengan kapasitas produksi yang mengalami kenaikan. Dengan demikian berdasarkan tinjauan aspek permintaan pasar, pembelian alat *NMR Spectrometer* dikatakan layak. Berikut adalah grafik permintaan pengujian sampel selama 10 tahun produksi



Gambar 4.1 Grafik Permintaan Pengujian Sampel

4.2 Analisa Kelayakan : Aspek Teknis

Setelah menganalisis permintaan pasar, maka selanjutnya adalah analisis kelayakan aspek teknis. Pada analisis kelayakan berdasarkan tinjauan aspek teknis ditujukan untuk menilai kelayakan investasi berdasarkan tinjauan teknologi. Pada aspek teknis, terdapat beberapa parameter yaitu identifikasi kebutuhan alat, spesifikasi alat dan *layout* alat. Rencana pembelian alat ini berawal dari keinginan perusahaan untuk menganalisa sendiri sampel bahan baku, *intermediate* produk dan produk akhir yang sebelumnya pengujian direncanakan memakai jasa *subcontractor* untuk menguji sampel tersebut. Dengan adanya alat ini, maka secara mutu dapat terawasi sesuai dengan standar mutu perusahaan, waktu penyediaan sampel menjadi lebih mudah diatur sesuai penjadwalan produksi, dan memberikan peluang yang besar bagi riset dan pengembangan produk.

Spesifikasi mesin meliputi *range* pengukuran alat, harga alat dan kebutuhan operasional alat karena alat tersebut membutuhkan liquid helium yang terbilang cukup langka dan mahal harganya. Sedangkan untuk *maintenance* alat dibutuhkan mitra yang menyediakan jasa *contract service* setelah masa berlaku

garansi habis, mitra yang dipilih juga merupakan mitra yang tunjuk langsung oleh manufaktur alat sebagai agen resmi di Indonesia. Sehingga memudahkan apabila ada komplain atau pertanyaan mengenai operasional alat. Mengenai spesifikasi alat, pemilihan *NMR Spectrometer* dengan frekuensi 400 MHz karena NMR dengan frekuensi tersebut mampu menganalisa ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P to ^{15}N , ^{39}K to ^{109}Ag dan dengan proses elusidasi dapat diketahui struktur dari sampel yang diuji.

Berdasarkan karakter dan spesifikasi alat, maka ditentukan rencana tata letak alat. Dikarenakan alat tersebut memiliki medan magnet, maka alat tersebut sebaiknya di berikan ruangan yang tersendiri dan tidak digabung dengan instrument laboratorium lainnya. Berdasarkan rencana perusahaan, lokasi penempatan alat ini akan diletakkan pada laboratorium *quality control*.

Sedangkan untuk aspek manajemen operasional yang meliputi perencanaan sumber daya manusia (operator) diperhitungkan berdasarkan kebutuhan operasional alat. Dengan demikian berdasarkan aspek teknis, pembelian alat *NMR Spectrometer* ini dikatakan layak.

4.3 Analisa Kelayakan : Aspek Keuangan

Tujuan meneliti masalah keuangan adalah agar dapat mengambil kesimpulan apakah sebuah investasi dapat menghasilkan keuntungan sehingga rencana investasi dapat ditentukan melalui perhitungan biaya dan manfaat yang diharapkan. Pada analisis berdasarkan aspek keuangan terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu analisis *make or buy decision* dan analisa parameter kelayakan keuangan.

4.3.1 Analisis Make or Buy Decision

Pada dasarnya aspek keuangan sangatlah penting dalam penentuan kelayakan suatu investasi. Aspek keuangan meliputi perhitungan biaya investasi sampai dengan penentuan parameter kelayakan investasi (NPV, PI, IRR dan payback period). Disamping memperhitungkan peluang investasi pada umur ekonomis alat, dilakukan juga analisis *Make or Buy Decision*. Pendekatan yang

digunakan yaitu pendekatan *cost management* dengan metode *Tactical Decision Making*. Parameter yang menjadi pembanding antara kedua alternatif yaitu estimasi. Berdasarkan estimasi biaya selama 10 tahun produksi maka pada alternatif satu, yakni dengan membeli dan melakukan pengujian sendiri, pada tahun pertama perusahaan mendapatkan margin sebesar Rp 1,245,189,012 apabila dibandingkan dengan menggunakan jasa *subcontractor* lab uji lain. Apabila perhitungan biaya dari tahun ke tahun adalah tetap, maka rata-rata penghematan yang dilakukan adalah sebesar Rp 1,245,189,012. Penghematan yang besar ini dikarenakan, jika kita melakukan pembelian alat sendiri kita tidak perlu membayar jasa uji lab yang cukup besar tiap tahunnya, biaya pengiriman sampel dan hanya mengeluarkan biaya untuk pembelian bahan baku alat. Berikut adalah grafik analisa perbandingan total cost (total pengeluaran biaya) antara alternatif 1 dan alternatif 2.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Total Cost Alternatif 1 dan Alternatif 2

Pada konsep *Make or Buy Decision* hanya membandingkan estimasi biaya yang akan dikeluarkan pada kedua alternatif (*make or buy*). Sehingga berdasarkan

prinsip ini tidak dapat ditentukan apakah investasi pembelian alat ini dikatakan layak atau tidak.

Berdasarkan perbandingan biaya, maka alternatif yang paling mendatangkan keuntungan terbesar yang akan dipilih, yaitu membeli alat atau melakukan pengujian sendiri. Namun yang menjadi kelemahan prinsip *Tactical Decision Making*, hanyalah salah satu alat bantu yang menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan jangka pendek. Walaupun, penggunaan prinsip ini dapat juga menjadi bagian dari strategi keuangan untuk mencapai tujuan jangka panjang. Dikarenakan keputusan pembelian alat ini merupakan keputusan investasi yang melibatkan penanaman modal yang cukup besar, maka analisis perbandingan biaya hanya menjadi salah satu bahan pertimbangan. Oleh karena itu, perlu mempertimbangkan aspek keuangan lainnya, seperti proyeksi pendapatan, proyeksi laba rugi, estimasi aliran kas dan penentuan parameter kelayakan investasi (NPV, IRR, PI).

4.3.2 Parameter Keuangan

Setelah menganalisis aspek biaya, analisis selanjutnya adalah berdasarkan parameter keuangan untuk kelayakan investasi. Tujuan dari studi kelayakan adalah untuk menentukan kelayakan dari investasi yang akan dilakukan. Dan yang menjadi parameternya adalah seberapa besar investasi yang dilakukan baik berupa proyek maupun bisnis memberikan peluang menghasilkan tingkat profit tertentu bagi perusahaan sebagai imbalan atas modal yang ditanamkan. Oleh karena itu, apabila perusahaan ingin menanamkan investasi pada pembelian alat ini, maka perlu dipertimbangkan peluang pendapatan dari hasil pengujian. Pada aspek keuangan inilah yang menjadi *trade off* antara estimasi peluang pendapatan pada aspek permintaan pasar dan estimasi pengeluaran pada aspek teknis.

Setelah perhitungan seluruh biaya yang menjadi pembanding pada skenario *make or buy decision*, selanjutnya menentukan kelayakan investasi berdasarkan parameter keuangan. Perhitungan masing-masing biaya

diproyeksikan untuk 10 tahun mendatang. Hal ini disesuaikan dengan periode studi dalam hal ini umur ekonomis alat. Perhitungan keuangan metode penyusutan/depresiasi yang digunakan adalah metode garis lurus (*Straight Line Method*). Hasil perhitungan estimasi pendapatan dan total pengeluaran biaya dapat dilihat pada hasil perhitungan laporan rugi laba. Hasil perhitungan pada ikhtisar rugi laba menunjukkan tingkat laba bersih yang terjadi pada perusahaan. Laba bersih perusahaan dan *cash flow* yang terjadi pada perusahaan tiap tahunnya yang menjadi dasar perhitungan pada parameter kelayakan keuangan. Pada aspek keuangan ini, parameter kelayakan yang digunakan adalah *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Present Value (NPV)* dan *Profitability Indicator (PI)* serta *Pay Back Periode*.

Parameter Keuangan ini dinyatakan layak berdasarkan :

1. Nilai NPV yang lebih besar dari pada 0
2. IRR yang lebih besar dari pada MARR (suku bunga rata-rata = 9,28 %)
3. *Profitability Indicator* yang lebih besar dari pada 1

Berdasarkan hasil perhitungan parameter kelayakan keuangan maka investasi pembelian alat ini dikatakan **layak**. Hal ini dengan melihat nilai NPV Rp7,699,572,725.17 (≥ 0), tingkat IRR 36 % (diatas MARR) dan PI 2,87 (≥ 1). Sedangkan nilai *pay back periode* yang didapat sebesar 4,11 tahun, jadi nilai investasi yang dikeluarkan perusahaan diperkirakan kembali setelah 4 tahun. Jangka waktu tersebut tidaklah lama untuk sebuah investasi sehingga investasi ini dikatakan layak.

4.4 Analisa Sensitifitas

Analisis sensitifitas merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat resiko suatu investasi karena proses analisis kelayakan banyak sekali menggunakan data yang merupakan asumsi dan estimasi, sehingga akan cukup banyak ketidakpastian yang dihadapi. Ketidakpastian itu dapat

menyebabkan berkurangnya kemampuan suatu proyek yang melibatkan investasi sejumlah modal untuk menghasilkan laba rugi perusahaan. Untuk itu analisis sensitifitas dilakukan pada beberapa alternatif skenario untuk memproduksi perubahan-perubahan yang terjadi pada aliran kas. Pada penelitian ini dilakukan uji sensitifitas dengan melakukan 3 skenario.

Tabel 4.1 Skenario Uji Sensitifitas Alat

Skenario	Total Cost	Total Revenue
Skenario 1	Naik	Tetap
Skenario 2	Tetap	Turun
Skenario 3	Turun	Naik

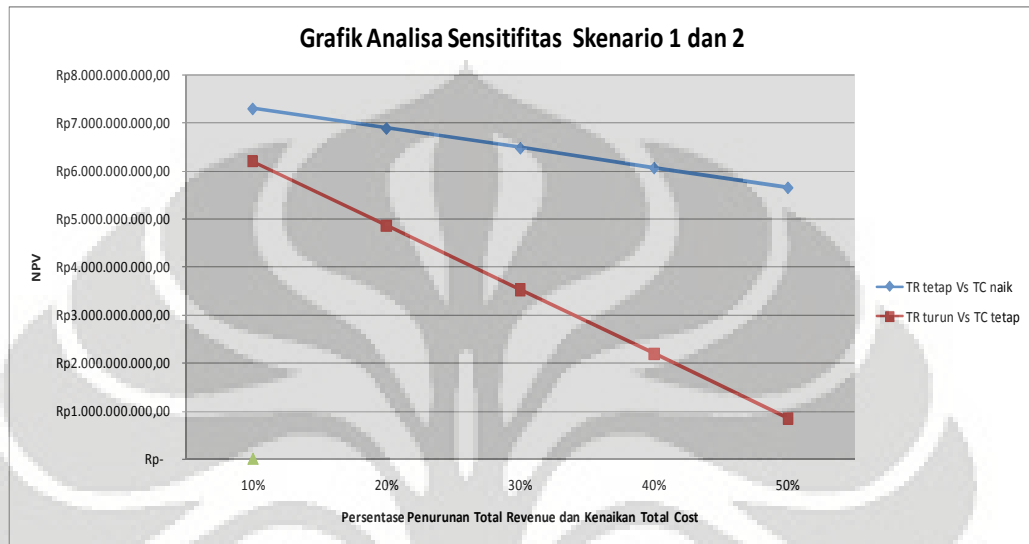
Pada skenario 1 dilakukan percobaan terhadap kenaikan nilai total cost sebesar 10 %,20%,30%,40% dan 50% dengan asumsi bahwa nilai total revenue tetap, untuk skenario 2 dilakukan penurunan total revenue sebesar 10 %, 20%,30%,40% dan 50% dengan asumsi bahwa nilai total cost tetap. Berikut adalah hasil NPV skenario 1 dan 2 yang telah dilakukan.

Tabel 4.1 Analisa Sensitifitas Skenario 1 dan 2

Pecobaan	Nilai NPV	
	Skenario 1	Skenario 2
	TR tetap Vs TC naik	TR turun Vs TC tetap
10%	Rp 7,295,926,571.23	Rp 6,191,528,183.75
20%	Rp 6,882,120,310.59	Rp 4,855,661,690.59
30%	Rp 6,468,314,049.95	Rp 3,519,795,197.43
40%	Rp 6,054,507,789.31	Rp 2,183,928,704.26
50%	Rp 5,640,701,528.67	Rp 848,062,211.10

Dari tabel diatas terlihat bahwa pada skenario 1 dengan kenaikan total cost hingga 50 % terjadi penurunan nilai NPV sebesar 27 % dari keadaan normal, pada kondisi ini investasi masih dapat dikatakan layak untuk dijalankan. Untuk

skenario 2 dengan penurunan total revenue hingga 50 % terjadi penurunan nilai NPV sebesar 89 % dari keadaan normal, pada kondisi ini investasi dikatakan dalam keadaan beresiko tinggi apabila terus dijalankan.



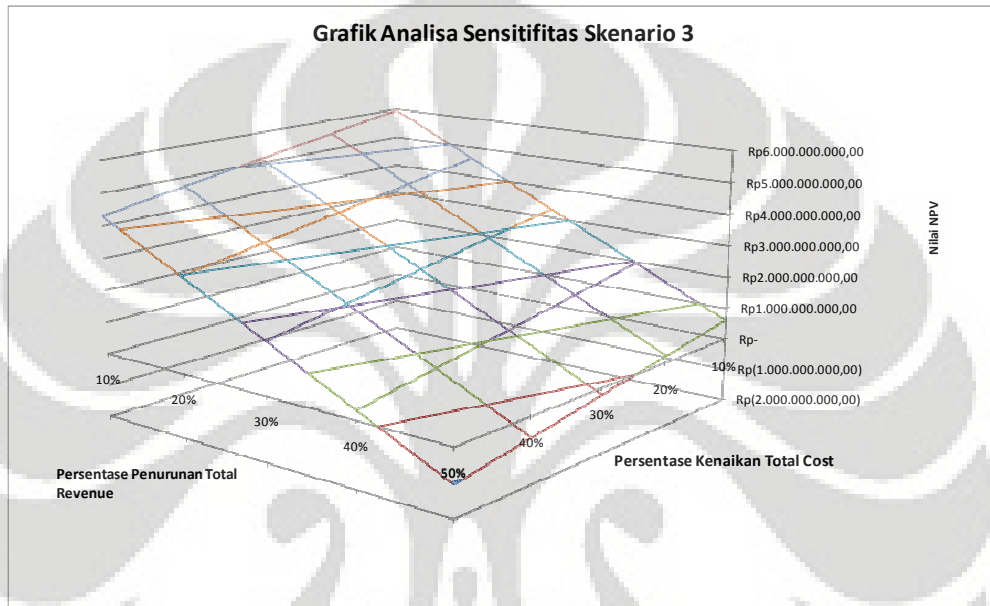
Gambar 4.3 Grafik Analisa Sensitifitas Skenario 1 dan 2

Sedangkan pada skenario 3 dilakukan percobaan terhadap kenaikan nilai total cost dan penurunan nilai total revenue sebesar 10 %,20%,30%,40% dan 50%. Berikut adalah hasil NPV skenario 3 yang telah dilakukan.

Tabel 4.2 Analisa Sensitifitas Skenario 3

Skenario 3	TOTAL COST NAIK					
	10%	20%	30%	40%	50%	
TOTAL REVENUE TURUN	10%	Rp 5,960,060,078.06	Rp 5,546,253,817.42	Rp 5,132,447,556.78	Rp 4,718,641,296.14	Rp4,304,835,035.50
	20%	Rp 4,624,193,584.90	Rp 4,210,387,324.26	Rp 3,796,581,063.62	Rp 3,382,774,802.98	Rp 2,968,968,542.34
	30%	Rp 3,288,327,091.74	Rp 2,874,520,831.10	Rp 2,460,714,570.46	Rp 2,046,908,309.82	Rp 1,633,102,049.18
	40%	Rp 1,952,460,598.58	Rp 1,538,654,337.94	Rp 1,124,848,077.30	Rp 711,041,816.66	Rp 297,235,556.02
	50%	Rp 616,594,105.41	Rp 202,787,844.77	Rp (211,018,415.87)	Rp (624,824,676.51)	Rp (1,038,630,937.15)

Pada skenario 3 dengan penurunan total revenue dan kenaikan total cost hingga 50 % , investasi dikatakan tidak layak untuk dijalankan karena nilai NPV yang ≤ 0 yaitu sebesar Rp (1.038.630.937,15). Berikut adalah grafik dari ke tiga uji sensitifitas yang telah dilakukan.



Gambar 4.4 Grafik Analisa Sensitifitas Skenario 3

Pada grafik diatas, terlihat bahwa terjadi penurunan nilai NPV yang sangat significant pada skenario 3 yaitu penurunan total *revenue* dan kenaikan total *cost*. Penyebab turunnya nilai total revenue dapat disebabkan oleh penurunan jumlah sampel dari proyeksi yang diperkirakan karena perubahan kebijakan kapasitas produksi atau dapat juga disebabkan oleh penurunan biaya pengukuran per sampel. Sedangkan kenaikan total cost dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu, kenaikan harga barang karena pengaruh nilai tukar mata uang asing, peningkatan produktifitas dan sebagainya. Perubahan-perubahan tersebut perlu diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap apakah layak atau tidaknya investasi ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan dan analisa kelayakan berdasarkan beberapa aspek, maka disimpulkan :

1. Aspek Pasar

Berdasarkan hasil peramalan pengujian sampel, dengan tren kapasitas produksi yang semakin meningkat, maka pembelian alat *NMR Spectrometer* ini dikatakan **layak**, karena peluang meningkatnya produk yang dihasilkan cukup besar. Selama industri kemasan plastik, furniture dan pipa masih berkembang dan diminati maka, peluang pasar untuk produk *PVC stabilizer* ini akan semakin meningkat.

2. Aspek Teknis

Dengan melihat teknologi alat, kemampuan untuk menganalisa sampel, aspek pendukung operasional alat, efisiensi waktu dan pengawasan mutu analisa yang lebih terjamin, maka alat ini dikatakan **layak**.

3. Aspek Keuangan

Dari hasil perhitungan keuangan, investasi ini menunjukkan parameter keuangan yang **layak** untuk dijalankan dengan pertimbangan bahwa $NPV \geq 0$ yaitu Rp7,709,732,831.87, nilai $IRR \geq MARR$ (9,28 %) yaitu 36 %, nilai *Profitability Index* ≥ 1 yaitu 2,87 dan *Payback Period* dalam jangka waktu 4 tahun.

4. Analisa Sensitivitas

Dari hasil sensitifitas, skenario 1 yaitu kenaikan total cost dengan asumsi total revenue tetap, skenario 2 yaitu penurunan total revenue dengan

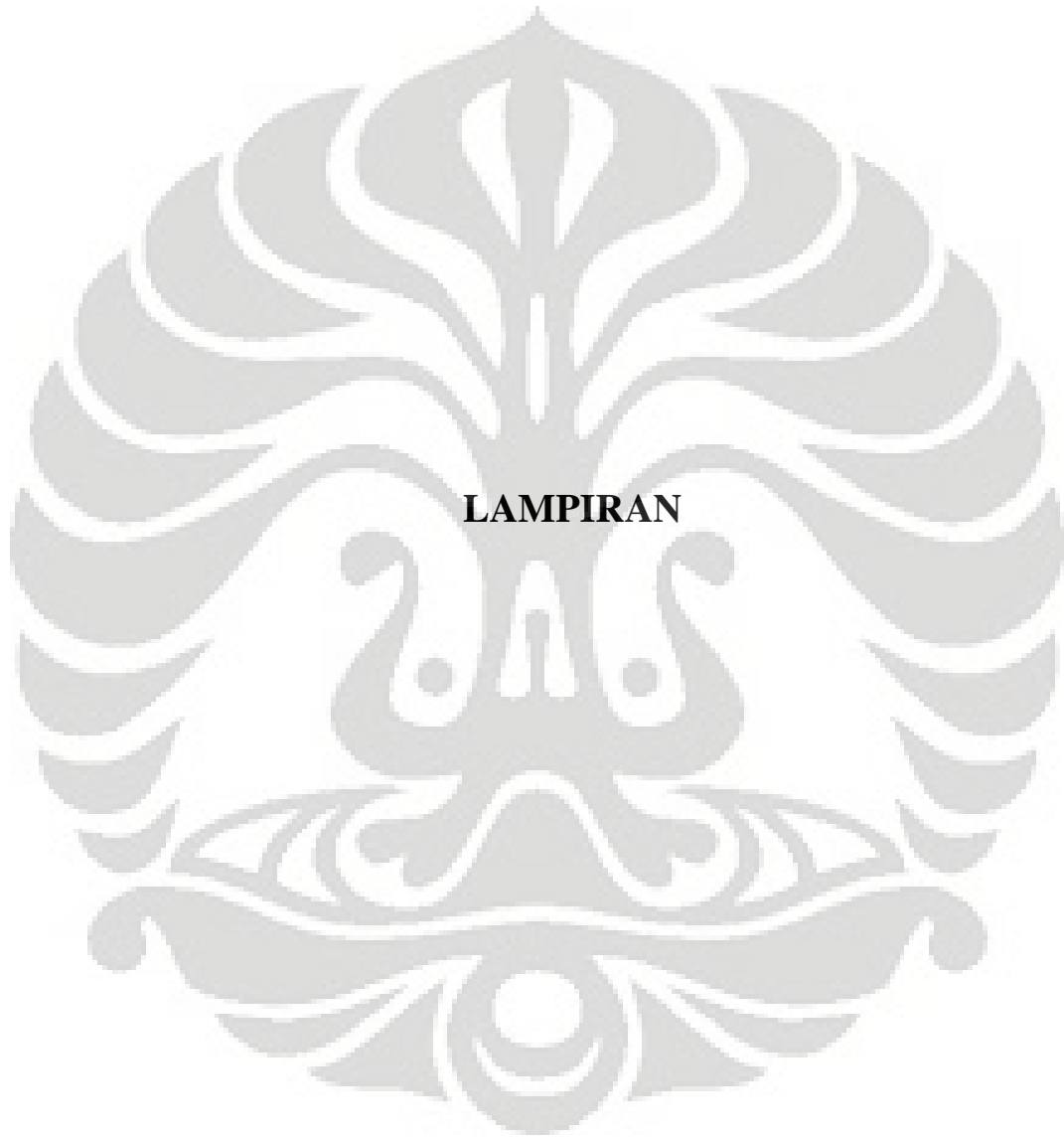
asumsi total cost tetap, dan skenario 3 yaitu kenaikan total cost dan penurunan total revenue sebesar 10%,20%,30%,40% dan 50%, disimpulkan bahwa investasi ini mengalami penurunan yang bervariasi tetapi masih dikatakan **layak** pada skenario 1 dan 2 karena $NPV \geq 0$, sedangkan pada skenario 3 penurunan total revenue dan kenaikan total cost hingga 50 %, investasi dikatakan **tidak layak** untuk dijalankan karena nilai NPV yang ≤ 0 yaitu sebesar Rp(1.038.630.937,15). Secara keseluruhan investasi ini masih layak dijalankan dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan penurunan total cost dan total revenue, sehingga hal tersebut dapat dicegah dan ditanggulangi.

5.2 Saran

Dalam penelitaian ini, yang perlu di garis bawahi adalah bahwa semua perhitungan tersebut adalah hasil peramalan yang tak lepas dari resiko yang akan terjadi dikemudian hari, nilai tukar rupiah terhadap dolar yang fluktuatif serta perkembangan politik di Indonesia maupun di dunia sedikit banyak akan berpengaruh terhadap sektor Industr

DAFTAR REFRENSI

- Blank, Leland and Anthony Tarquin, 2002, *Engineering Economy 5th Edition*, Mc Graw-Hill, New York.
- Canez L., D.Probert, K. Platts, 2001, *Testing a Make-or-Buy Process* (Jurnal), University of Cambrige, Department of engineering, Orlando.
- Chase-Jacobs-Aquilano, 2004, *Operation Management for Competitive Advantage*, Mc Graw Hill, New York.
- Feasibility Study Pabrik Tin Chemical, 2009. PT Timah (persero) Tbk.
- Giatman, M. MSIE, 2006, *Ekonomi Teknik*, Divisi Buku Perguruan Tinggi, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Gray, Jack and Ricketts, 1982, *Cost and Managerial accounting*, McGraw-Hil.
- Hansen and Mowen,2007, *Cost Management, Accounting and Control*, USA.
- Husnan, Suad dan Suwarsono, 2000, *Studi Kelayakan Proyek*, Edisi ke-4, UPP AMP YPKN, Yogyakarta.
- Muslim, Erlinda, 1998, *Manajemen Keuangan*, buku 1, Sebuah buku pedoman dan diktat.
- Muslim, Erlinda, 2008,*Analisa Kelayakan Industri*, Sebuah buku pedoman dan Diktat.
- Sutajo, Siswano, 1996, *Studi Kelayakan Proyek, Teori & Praktek Seri Manajemen* No.66 PT Pustaka Binaman Pressindo,Jakarta Pusat.



BI Rate
(Berdasarkan hasil dari Rapat Dewan Gubernur)

Tanggal	BI Rate (%)	Tanggal	BI Rate (%)
6-Jun-2005	10	6-Sep-2007	8.25
5 July 2005	8.5	8 Oct 2007	8.25
9 Aug 2005	8.75	6 Nov 2007	8.25
4 Oct 2005	11	6 Dec 2007	8
1 Nov 2005	12.25	8-Jan-2008	8
6 Dec 2005	12.75	6-Feb-2008	8
9-Jan-2006	12.75	6 March 2008	8
7-Feb-2006	12.75	3-Apr-2008	8
7 March 2006	12.75	6 May 2008	8.25
5-Apr-2006	12.75	5 June 2008	8.5
9 May 2006	12.5	3 July 2008	8.75
6 June 2006	12.5	5 Aug 2008	9
6 July 2006	12.25	4-Sep-2008	9.25
8 Aug 2006	11.75	7 Oct 2008	9.5
5-Sep-2006	11.25	6 Nov 2008	9.5
5 Oct 2006	10.75	4 Dec 2008	9.25
7 Nov 2006	10.25	7-Jan-2009	8.75
7 Dec 2006	9.75	4-Feb-2009	8.25
4-Jan-2007	9.5	4 March 2009	7.75
6-Feb-2007	9.25	9-Mar-2009	6.5
6 March 2007	9	3-Apr-2009	7.5
5-Apr-2007	9	5 May 2009	7.25
8 May 2007	8.75	3 June 2009	7
7 June 2007	8.5	3 July 2009	6.75
5 July 2007	8.25	5 Aug 2009	6.5
7 Aug 2007	8.25	5 Oct 2009	6.5
		4 Nov 2009	6.5



Bruker BioSpin

Specifications for AVANCE™ III

300–400 MHz MicroBay Spectrometers

		Standard	Option	Solids Option
Frequency Controller & Signal Generation Unit	Basic configuration two channels frequency range each channel	€ 440 MHz each	Upgrade up to 6 frequency channels*	
	Number of numerically controlled oscillators per channel	3		
	Simultaneous double irradiation capability on each channel	Yes		
	Frequency resolution	< 0.005 Hz		
	Phase resolution	< 0.01°		
	Attenuation resolution / attenuation range	< 0.1 dB / 90 dB		
	Amplitude modulation	> 90 dB		
	Event time for digital setting of frequency, phase and amplitude, either individually or simultaneously	25 ns		
	Memory per channel e.g. for pulse shaping	>8 Mbyte		
Timing Controller	Phase motortory over 90 dB amplitude setting range	< +/- 0.5 °		
	Pulse sequence parameter calculation	in real time		
	Timing resolution / min. duration	12.5 / 25 ns		
Communication Protocol	Output bus for events and devices	96-bit		
		Fast Ethernet® TCP / IP		
Host Computer	Operating system	WINDOWS® XP or LINUX®		
Receiver	Bandwidth up to 5 MHz	Yes		Yes**
Digital Receiver Unit (DRU)	Effective dynamic range of digitizer			
	SW < 5 MHz	> 16-bit		> 16-bit
	SW < 1 MHz	> 10-bit		> 18-bit
	SW < 6 kHz	> 22-bit		> 22-bit
	Data compression / digital filtering	on the fly		
	Optimum real time digital filters	Yes		Yes

* one-bay cabinet upgrade required

** optimized for superior solids performance



The 400 MHz Avance III System

		Standard	Option	Solids Option
Quadrature Receiver (RXAD)	Quadrature image peaks with digital quadrature detection	0%		
			Option CP / MAS	
Linear Amplifier #1	Max. output power (pulsed) ^{13C} / ^{1H} & ^{19F}	135 W / 50 W	100 W	1 kW / 100 W***
	Max. duty cycle at full power	10%	25%	5% / 20%
	Max. pulse length at full power	10 ms	100 ms	100 ms
	Frequency range	< 14-162 MHz < 180-400 MHz	< 180-600 MHz	< 180-600 MHz
Linear Amplifier #2	Max. output power (pulsed) ^{13C} / ^{1H} & ^{19F}	135 W / 50 W	300 W	1 kW / 300 W***
	Max. duty cycle at full power	10%	10%	5% / 10%
	Max. pulse length at full power	10 ms	100 ms	100 ms
	Frequency range	< 14-162 MHz < 180-400 MHz	6-360 MHz	6-405 MHz
Console	Dimensions and weights are approximate; voltage +10 / -5% max. variation; 230 V / 60 Hz; Single phase; Optional 3-phase for > 7 kW; Other line freq. and voltage upon request			
Dimensions Electronic Cabinet	Basic system (w x d x h)	0.63 x 0.83 x 0.96 m	0.69 x 0.83 x 1.30 m	1.31 x 0.83 x 1.30 m
Weight	Basic system, typical configurations	> 150 kg	> 260 kg	> 300 kg
Power Dissipation	Basic system, typical configurations	> 1.5 kW / 16 A	> 3 kW / 16 A	> 6 kW / 32 A

*** output power for high resolution applications
technical specifications subject to change without notice

The Full Line of Avance^{III} Spectrometers - Offered from 300 MHz-950 MHz



© Bruker BioSpin 02/07 T11965 US

● Bruker BioSpin Group

info@bruker-biospin.com
www.bruker-biospin.com



up to 800 (mir-1) : 0.01 - 2

Uncertainty : +/-0.5% FSD

Temp. Range (°C) : -50 - +250 ; depending on measuring system

Interface RS232C

Autoswitch Power Supply : 230/115V (50-60 Hz)

12. NMR

Brand : Bruker, Germany

Model : AVANCE III NMR Spectrometer 400MHz

PRICE

USD 500,000

AVANCE III NMR Spectrometer 400MHz configured with :

- 9.4T Superconductive Magnet
- US PLUS Shielding Design
- Room temperature Bore Ø54mm
- Liquid Helium Transfer Line
- Nanobay Console
- B-VT3200 variable temp control unit
- 5mm DUL 1H/13C 400 Probehead, with Z gradient (PH3052)
- Workstation PC, XW Series with laserjet printer
- NMR Software Suite Topspin V2
- air-compressor and air-dryer

Accessories / Upgrades:

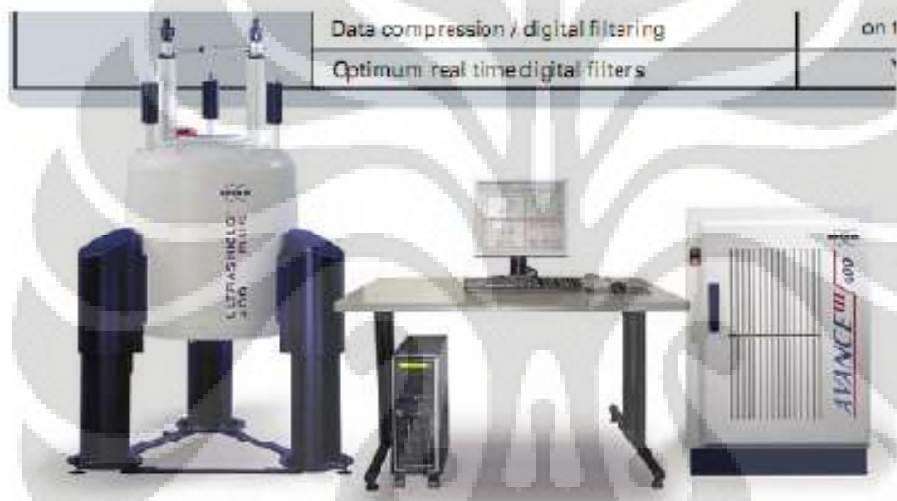
- **Sample Express** PRICE SGD 82,000
automatic sample changer for 5mm spinners, 60 positions, exchangeable racks, microprocessor-controlled. Includes 60 spinner 5mm
- **Sample Express LITE** PRICE SGD 35,000
automatic sample changer for 5mm spinners, 16 positions, non-exchangeable racks, microprocessor-controlled. Includes 16 spinner 5mm



- Upgrade of Magnet, Ultra long hold

PRICE SGD 28,000

Extends refill interval of helium from 150 days to >365 days.



Note :

Installation Requirements

Min Ceiling Height: 2.9m

Liquid nitrogen needed for installation 300 litres, (ITS will provide this)

Liquid helium needed for installation 300 litres, (ITS will provide this)

Operational Requirements

73 litres Liquid nitrogen / every 16 days

54 litres Liquid helium / every 150 days



Specifications :

- Frequency Controller & Signal Generation Unit

Basic configuration two channels frequency range each channel : 6-440 MHz each

Number of numerically controlled oscillators per channel : 3

Simultaneous double irradiation capability on each channel : Yes

Frequency resolution : < 0.005 Hz

Phase resolution : $< 0.01^\circ$

Attenuation resolution / attenuation range : < 0.1 dB / 90 dB

Amplitude modulation : > 90 dB

Event time for digital setting of frequency, phase and amplitude, either individually or simultaneously: 25 ms

Memory per channel e.g. for pulse shaping : > 8 Mbyte

Phase monotony over 90 dB amplitude setting range : $< +/ - 0.5^\circ$

- Timing controller

Pulse sequence parameter calculation : in real time

Timing resolution / min. duration : 12.5 / 25 ns

Output bus for events and devices : 96-bit

- Communication Protocol : Fast Ethernet TCP / IP

- Host Computer ; Operating system : WINDOWS® XP or LINUX

- Receiver; Bandwidth up to 5 MHz : Yes

- Digital Receiver Unit (DRU)

Effective dynamic range of digitizer;

SW < 5 MHz : > 16 -bit

SW < 1 MHz : > 18 -bit

SW < 6 kHz : > 22 -bit

Data compression / digital filtering : on the fly



Optimum real time digital filters : Yes

-Quadrature Receiver(RXAD)

Quadrature image peaks with digital quadrature detection : 0%

-Linear Amplifier #1

Max. output power (pulsed) 13 C / 1H & 19F : 135 W / 50 W

Max. duty cycle at full power : 10%

Max. pulse length at full power : 10 ms

Frequency range : < 14–162 MHz ; < 180–400 MHz

-Linear Amplifier #2

Max. output power (pulsed) 13C / 1H & 19F : 135 W / 50 W

Max. duty cycle at full power : 10%

Max. pulse length at full power : 10 ms

Frequency range : < 14–162 MHz ; < 180–400 MHz

-Console

Dimensions and weights are approximate; voltage +10/-5% max.

variation; 203/218/230 VAC 50/60 Hz 10 A; Single phase; Other line freq. and voltage upon request

-Dimensions Electronic Cabinet

Basic system (w x d x h) 0.45 cm x 0.91 cm x 0.71 cm

-Weight

Basic system, typical configurations > 130 kg

-Power Dissipation

Basic system, typical configurations > 1.5 kW / 10 A

PT. TEKNOBABINDO PENTA PERKASA

Komplek Gading Bukit Indah Blok I/11, Jl. Bukit Gading Raya
Kelapa Gading Permai Jakarta 14240
Telp. : 021-45847057-58 Fax : 021-45842729
Email : teknolab@cbn.net.id

QUOTATION

Ref. No. : A2197/Q/IX/09
Date : 14 September 2009
Sub. : NMR 400Mhz

**To. : PT. Timah Industri
Cilegon
Att. : Bp. Purwijayanto
Cc. : Ibu Weny Liviana**

No	Description	Qty	Price (USD)
1.	JEOL FT NMR model JNM-ECS 400 with specification as attached and consist of :	1 Unit	
	1. JNM-ECS 400 FT NMR System Consisting of :		
	▪ 400MHz ECS Narrow Bore Spectrometer	1x	
	▪ ECS Spectrometer Control System Basic Unit	1x	
	▪ 800KHz ADC Daughter Card	1x	
	▪ 500MHz Dual Frequency Synthesizer	1x	
	Consisting of:		
	▪ Dual Frequency Synthesizer	1x	
	▪ FSU Adaptor	1x	
	▪ 1 Axis Field Gradient System 2U	1x	
	▪ Auto Tune 5 MM FG/TH Tunable Probe	1x	
	- Purchase of the optional NMR automatic tuning unit (NM ATUN) is required to use the automatic tuning features of the NMR probe (please see OPTIONAL)		
	- Purchase of the optional 10L LN2 dewar (NM-10L/Dewar) is required for operation below ambient temperature (Please see OPTIONAL)	1x	
	▪ Air Adapter Unit SLP07	1x	
	▪ Superconductive Magnet 400/54 SSWS	1x	=====
	▪ Vibration Proof Table	1x	=+
	▪ Windows/XW4600 Workstation	1x	310,525.00
	▪ ECA/ECX Standard Software 435		
	Total CIF Jakarta sea		60,000.00
	Port	1x	0
		1x	
		1x	
		1x	
		1x	
		1x	
		1x	
		1x	
		50	
		x	
	2. Included Local Supply :		
	- Color Printer A4		
	- Automatic Voltage Regulator for Spectrometer		
	- Automatic Voltage Regulator for Air Compressor		
	- UPS for PC		
	- PC Table		

- Air Compressor + Dryer	1x	
- 5mm sample kit	1x	
- 50pcs NMR tube	1x	
- Liquid Helium for installation only	1x	
- Liquid Nitrogen for installation only	1x	
- Helium gas for installation only	1x	
- Nitrogen gas for installation only		
- Pressure Regulator for Gas Helium and Nitrogen	1x	
- 100L Liquid Nitrogen Storage (Dewar) steel material + carrier, with pressure	1x	
- Silicon hose and adapter to transfer liquid Nitrogen	1x	
- Gas Hose and adapter for transfer Helium Gas	1x	
- Non Magnetic Hair Dryer(for cleaning after refill liquid Helium)	1x	
- Safety Tools : Glove, Balloon, Face protector		
- Non Magnetic doorstep (Alluminium)		
- Engineer for refilling Liquid Helium for second refill and check performance after one year used	1x	14,550
	1x	3,970
3. Optional : (Price valid only initial order with ECS-400)	1x	1,500
- Auto Tuning Unit		4,400
- ECS Attachment Adapter for automation	1x	4,000
* Need for Auto Tune function		
- 10L Dewar	1x	
- 10L Dewar Heater S		
* Need for 10L Dewar		
- 5 days Factory Operation Training include : Air Ticket, Transportation Narita Airport and the hotel close to JEOL factory, hotel charge except incidentals such as room service, mini bar, laundry, pay-TV etc.	1x	
Customer should always preparing as below after finish installation :	1x	
1. 75L Liquid nitrogen every 14 days		
2. 100L Liquid Helium every 200 days		

Condition :

1. Price : - in US Dollar, CIF Jakarta sea port for Basic equipment ECS-400
 - Franco Cilegon for Local supply, Excluded PPN 10%
 - Facilities should prepared by customer as listed in below.
2. Payment : - 20% DP once PO and 80% two weeks before shipment from factory by TT to JEOL Principle in Singapore or 100% open L/C for equipment ECS-400
 - 20% DP once PO and 80% after finish installation for Local supply

- 3. Time of shipment : Within five (5) to seven (7) months after receipt of formal Purchase order
- 4. Validity : 30 Days after issue of this quotation
- 5. Warranty : - 12 Months after acceptance at the customer site or 18 months after B/L at date seaport which even occurs first .
 - Excluded miss operation, natural disaster as like earthquake, flood etc.,
 - Included Installation and on-site operation training.

PT. TEKNOLABindo Penta Perkasa



(Sugia Budi Pranata)

Ps :

Customer should provide :

1. **Room with size 4x5meter, minimum height of ceiling 3m , detail size will be discussed later**
2. **Room condition free from vibration, magnetic field and electric filed**
3. **Electricity Power consist of Panel control box + MCBs, the power will be discussed later.**
4. **Air Conditioner to keep room temperature 20 °C.**
5. **Exhaust Fan to be operated once Quench**
6. **Dehumidifier to keep room humidity less than 60%.**
7. **Two Chairs for operator.**
8. **Cupboard for keep the parts.**