

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebelum memasuki era tahun 1970, perusahaan pemasok *polyester* di Indonesia belum sebanyak dan semaju sekarang ini, dimana pada masa itu perusahaan di bidang *polyester* yang beroperasi masih relative sedikit. Namun, secara bertahap seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia kebutuhan akan *polyester* juga semakin meningkat.

PT. Teijin Indonesia Fiber Corporation Tbk. atau yang lebih dikenal dengan PT. TIFICO Tbk. merupakan salah satu perusahaan bahan baku tekstil terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang *polyester*. Perusahaan ini menghasilkan *chip*, berbagai jenis benang (*filament yarn*), kapas (*staple fiber*), serta film yang mana produk yang dihasilkan masih dalam bentuk barang setengah jadi dan nantinya akan dijual ke perusahaan lain untuk diproses lebih lanjut menjadi tekstil.

Dalam melakukan kegiatan produksinya, perusahaan dituntut untuk mempunyai kemampuan dalam mengembangkan teknologi serta menggunakan fasilitas perusahaan sesuai perkembangan pasar global. Hal ini telah dilakukan semenjak mulai beroperasi pada tahun 1976.

Kebutuhan akan *Spinning Fiber* dan *Hollow Fiber* untuk komoditi ekspor dan domestik cukup banyak. Selama ini pemenuhannya (komoditi ekspor) hanya dilakukan oleh Line 1~K sampai 4~K. Namun, line tersebut mempunyai kapasitas produksi per hari yang sangat sedikit dan proses pengepakan yang dirasa kurang maksimal. Hal ini dikarenakan *Manual Baling Machine* yang digunakan pada line ini hanya dapat mengepak sebanyak 200 kg/bale nya. Sedangkan yang dibutuhkan per bale nya harus lebih besar dari kapasitas tersebut.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi seiring bertambahnya permintaan pasar domestik maupun luar negeri akan tersedianya *polyester* sebagai bahan baku tekstil, PT TIFICO Tbk. membangun line tambahan yakni Line 5~K pada tahun 1997 dan Line 6~K pada tahun 2002. Setelah Line 5~K dan Line 6~K beroperasi terjadi kenaikan kapasitas produksi sebesar 87.600 ton.

Masing-masing line mempunyai kapasitas produksi dan jenis produk yang berbeda. Berikut perincian secara mendetailnya :

Tabel 1.1 Kapasitas Produksi Staple Fiber Per Hari

(ton/day)

LINE	JENIS PRODUK	TAHUN		
		~1996	1997~2001	2002~now
1~K	Spinning Fiber & Short Cut	27.5	27.5	27.5
2~K	Spinning Fiber	35.9	35.9	35.9
3~K	Spinning Fiber & Hollow Fiber	33.0	33.0	33.0
4~K	Hollow Fiber	30.0	30.0	30.0
5~K	Spinning Fiber	-	120.0	120.0
6~K	Spinning Fiber	-	-	120.0
TOTAL		126.4	246.4	366.4

Akan tetapi, kapasitas produksi yang dihasilkan selama ini (Line 1~K s/d Line 6~K) masih belum dapat mencukupi permintaan pasar. Untuk mengantisipasi kebutuhan tersebut maka dilakukanlah studi kelayakan untuk mendirikan line tambahan yakni Line 7~K dan Line 8~K. Masing-masing line ini memiliki kapasitas produksi 120 ton/day. Diharapkan setelah proyek pembangunannya selesai dan beroperasi pada September 2008 akan terjadi peningkatan kapasitas produksi sebesar 87.600 ton.

Masing-masing line terdiri atas tiga mesin utama yakni *Spinning Machine*, *Drawing Machine*, dan Mesin Pengepakan. Untuk mesin spinning dan mesin drawing digunakan jenis mesin yang sama seperti di Line 5~K dan Line 6~K hanya saja kapasitas yang dihasilkan per hari nya berbeda. Sedangkan untuk mesin pengepakan digunakan satu unit finishing product *Automatic Baling Machine*.

Automatic Baling Machine merupakan mesin pengepakan yang mana dikhususkan untuk pengepakan jenis *Hollow Fiber*. Mesin otomatis ini mempunyai kapasitas pengepakan 250 kg/bale untuk produksi *Hollow Fiber*. Yang mana proses *changing* per bale membutuhkan waktu 7 sampai 8 menit. Sehingga mesin ini menghasilkan 2000 kg/jam atau 8 bale/jam.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa usaha pemenuhan permintaan kepada konsumen dapat dilakukan tepat waktu dengan mendirikan line baru. Akan tetapi, hal ini berimplikasi terhadap faktor biaya dan ongkos produksi secara keseluruhan.

1.2. Pokok Permasalahan

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut telah dipelajari, dianalisa dan didesain kemungkinan pembangunan Line 7~K dan Line 8~K yang nantinya dapat memenuhi kebutuhan permintaan.

Mesin-mesin pada Line 7~K dan Line 8~K memiliki keandalan yang tinggi. Proses pemasangannya pun memerlukan ketelitian dan tingkat presisi yang cukup tinggi. Untuk *Automatic Baling Machine* hanya memerlukan satu orang operator yang bertugas menempelkan label pada bale yang telah *dipacking*.

Dengan pemasangan sistem otomatis ini, perusahaan berhasil mengurangi pekerja (operator) sebanyak 8 orang untuk bagian pengepakan. Selain itu, kelelahan kerja tidak akan terjadi lagi karena pekerja tidak perlu melakukan pembungkusan dengan *cloth* dan pengikatan dengan kawat secara manual.

Melihat kenyataan ini pelaksana proyek merasa perlu mengadakan studi kelayakan yang mendalam dimaksudkan agar penempatan dan pembangunan line tersebut betul-betul mencapai hasil yang sesuai dengan rencana sebelumnya. Adapun studi kelayakan yang akan dianalisis adalah aspek pemasaran (peramalan permintaan, penjualan dan *market share*), aspek teknis (perhitungan kapasitas produksi dan spesifikasi mesin), aspek manajemen (job description departemen SF), dan aspek finansial (perhitungan nilai investasi dan perbandingan investasi) yang pada akhirnya diharapkan dapat diimplementasikan secara nyata.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dimaksudkan agar pembahasan yang dilakukan sesuai dengan ruang lingkup permasalahannya sehingga tidak menyimpang dari tujuan semula.

Pembatasan masalah yang dilakukan sebagai berikut :

1. Penelitian mengenai studi kelayakan ini dilakukan hanya di Departemen Staple Fiber PT. TIFICO Tbk.
2. Semua data yang digunakan dalam perhitungan investasi ini berdasarkan data-data proposal pelaksana proyek PT. TIFICO Tbk.
3. Penelitian studi kelayakan ini mengkaji dari empat aspek yakni aspek pemasaran, aspek teknis, aspek manajemen, dan aspek finansial. Akan tetapi penekanannya menitikberatkan pada aspek finansial yang ditimbulkan serta pengaruhnya dalam pelaksanaan proyek ke depan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk :

1. Menganalisa tingkat kelayakan proyek pembangunan Line 7~K dan Line 8~K dari segi pemasaran, segi teknis, dan segi manajemen.
2. Menganalisa tingkat kelayakan dari segi finansial melalui parameter kriteria penilaian investasi yakni *Average Rate of Return (ARR)*, *Pay-back Periode (PP)*, *Net Present value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Profitability Index (PI)* atau *Benefit Cost Ratio (BCR)*.

1.5. Metodologi Penelitian

Dalam pengumpulan data dapat dilakukan dengan metode-metode seperti dibawah ini :

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data primer, yaitu dengan jalan mendatangi perusahaan secara langsung untuk mengadakan pengamatan dan pengambilan data serta objek penelitian, untuk mendapatkan fakta yang ada sehingga diperoleh hasil yang mendekati kebenaran.

a. Wawancara atau Interview

Data diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan pegawai perusahaan yang terkait untuk keperluan penelitian.

b. Daftar Pertanyaan atau Questioner

Data diperoleh dengan mengadakan daftar-daftar pertanyaan yang disusun agar sesuai dengan jawaban yang diharapkan mengenai masalah-masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti.

2. Penelitian Keputusan (*Library Research*)

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data sekunder, yaitu dengan cara membaca majalah, surat kabar, *annual report*, dan sumber data lainnya yang mempunyai hubungan dengan objek yang diteliti. Kemudian membandingkannya dengan yang ada dilapangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan suatu sistematika penulisan yang secara garis besar dapat digambarkan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, pokok permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mengemukakan tentang dasar-dasar teori yang dipakai dalam studi kelayakan ditinjau dari empat aspek yakni aspek pemasaran, aspek teknis, aspek manajemen, dan aspek finansial. Serta rumusan dan formula yang menunjang dalam pemecahan masalah.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi uraian mengenai gambaran umum perusahaan dan proses produksi *polymer*, *staple fiber* (kapas), dan *filament yarn* (benang) di PT. TIFICO Tbk. Selain itu, dijelaskan mengenai pengambilan data yang diperlukan dalam pemecahan masalah dan pengolahan berupa perhitungan investasi.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini dilakukan penganalisaan dari data yang telah diolah pada bab sebelumnya serta dibuat langkah-langkah penyelesaian berdasarkan alternatif yang ada. Sehingga diperoleh hasil akhir sebagai dasar pengambilan keputusan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup dari rangkaian penulisan yang mengemukakan kesimpulan dari hasil penelitian dan pengolahan data pada bab-bab sebelumnya, disertai dengan saran-saran yang diusulkan oleh penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Studi Kelayakan Proyek

Studi kelayakan proyek merupakan suatu studi untuk menilai proyek yang akan dikerjakan di masa mendatang. Penilaian disini tidak lain adalah memberikan rekomendasi apakah sebaiknya proyek yang bersangkutan layak dikerjakan atautah sebaiknya ditunda dulu. Mengingat kondisi di masa mendatang penuh ketidakpastian, maka studi yang dilakukan tentunya meliputi berbagai aspek dan membutuhkan pertimbangan-pertimbangan tertentu untuk memutuskannya.

Kalau proyek yang akan dilakukan merupakan proyek investasi yang berorientasi laba, maka studi kelayakan proyek yang dimaksud adalah studi atau penelitian dalam rangka untuk menilai layak tidaknya proyek investasi yang bersangkutan dilakukan dengan berhasil dan menguntungkan secara ekonomis. Sementara itu, jika proyek yang akan dilakukan merupakan proyek investasi yang tidak berorientasi laba seperti proyek investasi untuk lembaga-lembaga sosial maka studi kelayakan proyek yang dilakukan adalah suatu studi tentang layak tidaknya proyek tersebut dikerjakan dan dilaksanakan tanpa mempertimbangkan keuntungan secara ekonomis.

Pada umumnya suatu studi kelayakan proyek akan menyangkut tiga aspek, yaitu :

1. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi proyek itu sendiri (sering juga disebut sebagai *manfaat financial*). Yang berarti apakah proyek itu dipandang cukup menguntungkan apabila dibandingkan dengan resiko proyek tersebut.
2. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi negara tempat proyek itu dilaksanakan (sering juga disebut sebagai *manfaat ekonomi nasional*). Yang menunjukkan manfaat proyek tersebut bagi ekonomi makro suatu negara.
3. Manfaat sosial proyek tersebut bagi masyarakat sekitar proyek tersebut. Ini merupakan studi yang relatif paling sulit dilakukan.

2.2 Hubungan Studi Kelayakan Proyek Dengan Investasi

Investasi atau penanaman modal di dalam perusahaan tidak lain adalah menyangkut penggunaan sumber-sumber yang diharapkan akan memberikan imbalan (pengembalian) yang menguntungkan dimasa yang akan datang. Downes dan Goodman (1991:209) memberikan pengertian investasi sebagai berikut :

"...Investment can refer to financial investment (where an investor puts money into a vehicle) or to an investment of effort and time on the part of individual who wants to reap profits from the succes of his labor..."

Dari pengertian di atas menunjukkan bahwa investasi pada prinsipnya adalah penggunaan sumber keuangan atau usaha dalam waktu tertentu dari setiap orang yang menginginkan keuntungan darinya.

Karakteristik investasi dalam perusahaan biasanya adalah :

1. Sebagian besar investasi mencakup aktiva yang dapat didepresiasi.
2. Keuntungan atas sebagian besar investasi meluas di atas periode waktu yang panjang.

Konsep nilai waktu uang, berlaku semacam ketentuan bahwa akan lebih baik menerima uang tunai awal ketimbang menerima uang tunai kemudian. Hal ini berlaku dalam investasi. Studi kelayakan dilakukan melihat dari berbagai aspek. Semakin besar dana yang tertanam dalam proyek investasi, semakin tidak pasti estimasi yang dibuat, dan semakin kompleks faktor-faktor yang mempengaruhinya maka semakin intens/mendalam studi/penelitian yang dilakukan. Dengan demikian apapun bentuk investasi yang akan dilakukan diperlukan studi kelayakan meskipun intensitasnya berbeda. Hal ini mengingat masa mendatang mengandung penuh ketidakpastian.

2.3 Tujuan Dilakukan Studi Kelayakan

Secara ringkas dapat dikatakan, bahwa tujuan dilakukannya studi kelayakan adalah untuk menghindari keterlanjuran penanaman modal yang terlalu besar untuk kegiatan yang ternyata tidak menguntungkan. Tentu saja studi kelayakan ini akan memakan biaya, tetapi biaya tersebut relative kecil apabila dibandingkan dengan resiko kegagalan suatu proyek yang menyangkut investasi dalam jumlah besar.

Dalam studi kelayakan ada hal-hal yang perlu diketahui yaitu :

- a. Ruang lingkup kegiatan proyek.

Disini perlu dijelaskan/ditentukan bidang-bidang apa proyek akan beroperasi.

- b. Cara kegiatan proyek dilakukan.

Disini ditentukan apakah proyek akan ditangani sendiri, ataukah akan diserahkan pada (beberapa) pihak lain. Siapa yang akan menangani proyek tersebut.

- c. Evaluasi terhadap aspek-aspek yang menentukan berhasilnya seluruh proyek.

Disini perlu diidentifikasi factor-faktor kunci keberhasilan usaha semacam ini. Teknik yang bias dipergunakan adalah dengan mengidentifikasi "*underpinnings*" untuk usaha semacam ini.

- d. Sarana yang diperlukan oleh proyek.

Menyangkut bukan hanya kebutuhan seperti: material, tenaga kerja, dan sebagainya, tetapi termasuk juga fasilitas-fasilitas pendukung seperti : jalan raya, transportasi, dan sebagainya.

- e. Hasil kegiatan proyek tersebut, serta biaya-biaya yang harus ditanggung untuk memperoleh hasil tersebut.

- f. Akibat-akibat yang bermanfaat maupun yang tidak dari adanya proyek tersebut. Hal ini sering juga disebut sebagai manfaat dan pengorbanan ekonomi dan social.

- g. Langkah-langkah rencana untuk mendirikan proyek, beserta jadwal dari masing-masing kegiatan tersebut, sampai dengan proyek investasi siap berjalan.

2.4 Perbedaan Intensitas Studi Kelayakan

Penilaian terhadap keadaan dan prospek suatu proyek investasi, dilakukan atas dasar kriteria-kriteria tertentu. Kriteria-kriteria ini bias hanya mempertimbangkan manfaat proyek bagi perusahaan, bisa pula dengan memperhatikan aspek yang lebih luas, yaitu manfaat proyek bagi negara dan masyarakat luas. Tentu saja tidak setiap proyek yang akan diteliti dengan tingkat intensitas yang sama.

Ada beberapa factor yang mempengaruhi intensitas studi kelayakan diantaranya yang utama adalah:

1. Besarnya dana yang ditanamkan.

Umumnya semakin besar jumlah dana yang ditanamkan, semakin mendalam studi yang perlu dilakukan.

2. Tingkat ketidakpastian proyek.

Semakin sulit kita memperkirakan penghasilan penjualan, biaya, aliran kas, dan lain-lain, semakin berhati-hati kita dalam melakukan studi kelayakan. Untuk proyek-proyek yang menghasilkan produk “baru”, umumnya cukup sulit dalam memperkirakan proyeksi penjualan. Berbagai cara ditempuh untuk mengatasi ketidakpastian ini, dengan analisa sensitivitas, dengan taksiran konservatif, dan sebagainya.

3. Kompleksitas elemen-elemen yang mempengaruhi proyek.

Setiap proyek dipengaruhi dan juga mempengaruhi faktor-faktor lainnya. Sebagai misal, proyek untuk membuat mobil dengan tenaga listrik akan dipengaruhi oleh faktor, misalnya tinggi rendahnya harga bahan bakar

minyak. Sebaliknya proyek tersebut akan mempengaruhi pula usaha untuk menemukan material yang bisa dipakai untuk menyimpan tenaga listrik yang lebih tahan lama. Faktor-faktor yang mempengaruhi suatu proyek mungkin menjadi sangat kompleks, sehingga pihak yang melakukan studi kelayakan terhadap proyek tersebut akan semakin berhati-hati.

2.5 Proses Perencanaan Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan pembatas dari unit produksi untuk memproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (output) per satuan waktu. Tetapi, kapasitas adalah konsep yang kabur, karena harus dihubungkan dengan sejauh mana suatu peralatan digunakan.

Kapasitas produksi memberikan arti batas atas atau plafon produksi yang dapat dicapai oleh suatu instalasi, atau batas atas beban yang dapat ditampung oleh suatu fasilitas hasil proyek. Besar kapasitas produksi merupakan parameter penting untuk dipakai sebagai masukan perhitungan aspek ekonomi-finansial pada studi kelayakan dan dasar membuat desain engineering di tahap-tahap selanjutnya. Sedangkan pada masa operasi dan produksi selalu dikaitkan antara kapasitas dengan biaya operasi untuk menghasilkan persatuan produk. Pada umumnya semakin besar produksi semakin berkurang biaya produksi per unitnya. Oleh karena itu, dalam menentukan kapasitas bahan mentah, dan ongkos produksi sebelum sampai kepada penentuan angka kapasitas, dalam kalangan industri dibedakan antara **kapasitas desain** dengan **kapasitas efektif**.

1. Kapasitas Desain

Kapasitas desain adalah kapasitas menurut rancangan desain engineering, yaitu maksimum output yang dapat dicapai menurut perhitungan.

2. Kapasitas Efektif

Kapasitas efektif adalah kapasitas yang sesungguhnya setelah memasukkan parameter-parameter seperti faktor servis, pemeliharaan, dan kondisi-kondisi lain yang dihadapi dalam operasi.

Perencanaan kapasitas meliputi pertimbangan jangka pendek dan panjang. Jangka pendek memperhitungkan perubahan produksi sewaktu-waktu seperti fluktuasi permintaan pasar, tersediannya bahan mentah (musiman), dan lain-lain. Jangka panjang berhubungan dengan tingkat prakiraan produksi jangka panjang. Seringkali besarnya kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan jangka pendek berbeda dengan untuk jangka panjang.

Proses dalam perencanaan kapasitas dapat diringkaskan sebagai berikut :

1. Memperkirakan permintaan di masa depan, termasuk dampak dari teknologi, persaingan dan lainnya.
2. Menjabarkan perkiraan itu dalam kebutuhan kapasitas fisik.
3. Menyusun pilihan rencana kapasitas yang berhubungan dengan kebutuhan itu.
4. Menganalisis pengaruh ekonomi pada pilihan rencana.
5. Meninjau risiko dan pengaruh strategi pada pilihan rencana.

6. Memutuskan rencana pelaksanaan.

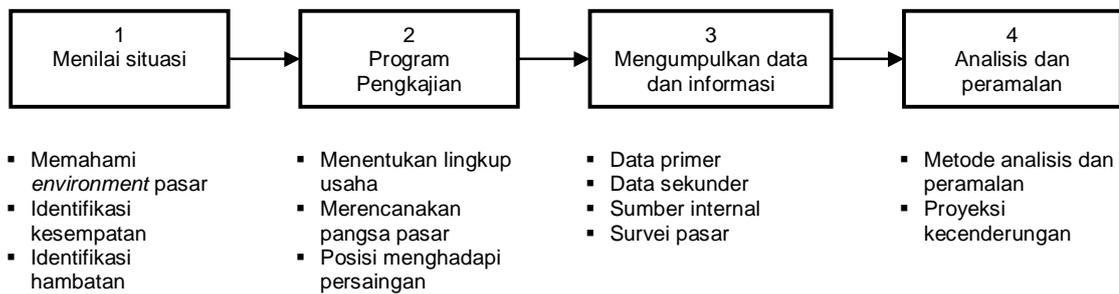
2.6 Aspek-Aspek Studi Kelayakan

Secara umum aspek-aspek yang akan dikaji dalam studi kelayakan meliputi aspek hukum, sosial-ekonomi dan budaya, aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologi, aspek manajemen, dan aspek keuangan. Tergantung dengan besar kecilnya dana yang akan diinvestasikan ke proyek tersebut.

2.6.1 Aspek Pasar dan Pemasaran

Pengkajian aspek pasar berfungsi menghubungkan manajemen suatu organisasi dengan pasar yang bersangkutan melalui informasi. Selanjutnya, informasi ini digunakan untuk mengidentifikasi kesempatan dan permasalahan yang berkaitan dengan pasar dan pemasaran. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan kualitas keputusan-keputusan yang diambil.

Pada tahun 1990 D. A. Aaker dan G. S. Day memberikan sistematika proses pengkajian aspek pasar. Sistematika tersebut berturut-turut adalah *assessment* situasi, menyusun program pengkajian, mengumpulkan data dan informasi, serta analisis dan peramalan. Lingkup menyusun strategi termasuk mendefinisikan problem (*problem definition*) masalah yang hendak dikaji. Sementara itu, agar suatu pengkajian aspek pasar dapat efektif, maka pengkajian tersebut harus dilakukan jadwal yang tepat, memilih metode yang dapat memberikan relevansi erat dengan subjek yang dikaji. Gambar 2.1 menunjukkan sistematika tersebut.



Gambar 2.1 Proses pengkajian aspek pasar

Aspek pasar dan pemasaran menyangkut masalah mengenai :

1. Permintaan, baik secara total maupun terperinci menurut daerah, jenis konsumen, perusahaan besar pemakai.
2. Penawaran, baik yang berasal dari dalam negeri maupun yang berasal dari luar negeri. Bagaimana perkembangan masa lalu dan bagaimana perkiraan di masa yang akan datang. Faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran seperti ini seperti jenis barang yang menyaingi, perlindungan dari pemerintah dan sebagainya.
3. Harga, dilakukan perbandingan dengan barang-barang impor, dan barang produksi dalam negeri lainnya. Apakah ada kecenderungan perubahan harga.
4. Program pemasaran, mencakup strategi pemasaran yang akan dipergunakan. Identifikasi siklus kehidupan produk, pada tahap apa produk yang akan dibuat.
5. Perkiraan penjualan yang dicapai perusahaan, *market share* yang bisa dikuasai perusahaan.

Dalam studi kelayakan suatu usulan proyek dengan tujuan menghasilkan produk tertentu umumnya membatasi penekanan kepada analisis masalah-masalah sebagai berikut :

1. Prakiraan penawaran dan permintaan produk.
2. Pangsa pasar (*market share*).
3. Strategi pemasaran.

1. Prakiraan penawaran dan permintaan produk

Untuk menganalisa aspek pasar dan pemasaran maka dapat dipergunakan berbagai alat untuk memperkirakan penawaran/penjualan produk dan permintaan produk yang akan dibuat. Peramalan permintaan dan penjualan dapat dianalisa dengan beberapa metode diantaranya, metode ekstrapolasi (*moving average, eksponensial smoothing, trend line analyst, straight line projection*, dekomposisi klasikal, *Box-Jenkins*), metode peramalan kausal (regresi kausal, simulasi), dan metode prediktif/pertimbangan. Dalam kaitannya untuk memilih metode peramalan sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain : waktu yang hendak diliput, tingkah laku data, tipe model, biaya yang tersedia, tingkat ketepatan yang diinginkan, dan kemudahan penerapan.

Dalam laporan ini, penulis membatasi penjelasan pada penggunaan tiga metode peramalan saja yakni *moving average, eksponensial smoothing*, dan metode konstan. Hal ini dikarenakan pola data aktual yang ditampilkan membentuk pola Musiman (*seasonal*).

Metode *Moving Average*

Pada *Moving Average* sederhana prakiraan didasarkan pada proyeksi serial data yang dimuluskan dengan rata-rata bergerak. Satu set data (N periode terakhir) dicari rata-ratanya, selanjutnya dipakai sebagai prakiraan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap diperoleh observasi (data aktual) baru maka rata-rata yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan atau meninggalkan data periode yang terlama dan memasukan data periode yang terbaru (terakhir). Rata-rata yang baru ini kemudian dipakai sebagai prakiraan untuk periode yang akan datang, dan seterusnya. Serial data yang digunakan jumlahnya selalu tetap dan termasuk data periode terakhir.

Metode ini akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu. Metode *moving average* n-periode menggunakan formula berikut :

$$\text{Moving Average n-Periode} = \frac{\Sigma (\text{permintaan dalam n-periode sebelumnya})}{n}$$

PPIC Menuju Manufacturing 21 (Vincent. G : 97 : 2004)

di mana n adalah banyaknya periode dalam rata-rata bergerak.

Metode *Eksponential Smoothing*

Metode pemulusan eksponensial (*Eksponential Smoothing*) mencoba untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang ada dengan

memberikan bobot kepada data yang bertambah secara eksponensial. Metode peramalan *eksponensial smoothing* ini digunakan apabila pola historis dari data aktual permintaan bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu.

Peramalan menggunakan model *eksponensial smoothing* dilakukan berdasarkan formula berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

PPIC Menuju Manufacturing 21 (Vincent. G : 97 : 2004)

dimana,

F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan metode *eksponensial smoothing* adalah memilih konstanta pemulusan, α dapat dipilih di antara nilai 0 dan 1, karena berlaku $0 < \alpha < 1$. Bagaimanapun juga untuk penetapan nilai α yang diperkirakan tepat, kita dapat menggunakan panduan berikut :

- Apabila pola historis data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α yang mendekati satu. Biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,9$; namun pembaca dapat mencoba-coba nilai-

nilai α yang lain yang mendekati satu, katakanlah 0,8; 0,95; 0,99, dan lain-lain, tergantung pada sejauh mana gejala dari data itu. Semakin bergejolak, nilai α yang dipilih harus semakin tinggi menuju nilai satu.

- Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α yang mendekati nol. Biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,1$; namun pembaca dapat mencoba nilai-nilai α yang lain yang mendekati nol, katakanlah: $\alpha = 0,2$; 0,15; 0,05; 0,01, dan lain-lain tergantung pada sejauh mana kestabilan dari data itu. Semakin stabil, nilai α yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol.

Metode Konstan

Metode peramalan konstan digunakan apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak mengalami fluktuasi yang berarti dan cenderung membentuk garis lurus. Peramalan menggunakan metode konstan dilakukan berdasarkan formula berikut :

$$\text{Metode Konstan n-Periode} = \frac{\sum (\text{permintaan selama n periode})}{n}$$

Suatu peramalan tidak pernah memiliki tingkat keakurasian yang sempurna. Peramalan akan selalu menyimpang dari data aktual permintaan. Perbedaan antara peramalan dan data aktual ini disebut dengan kesalahan peramalan (*forecast error*). Besarnya tingkatan dari kesalahan mungkin mengindikasikan bahwa teknik

peramalan yang digunakan kurang tepat atau peramalan tersebut harus diperbaiki dengan mengubah parameter yang digunakan (misalnya, α dalam peramalan *eksponential smoothing*).

Berikut adalah analisa kesalahan peramalan dengan menggunakan beberapa ukuran statistik, antara lain:

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (Mean Absolute Deviation = MAD)

$$MAD = \sum \left| \frac{Y - Y'}{n} \right|$$

Di mana:

Y = Permintaan Aktual pada perioda – t

Y' = Peramalan Permintaan pada perioda –t

n = Jumlah Perioda Peramalan yang terlibat

Operations Management (Russel and Taylor : 493 : 2000)

2. Rata-Rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error* = MSE)

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Operations Management (Russel and Taylor : 493 : 2000)

3. Standar Estimate Of Error (SEE)

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{n}}$$

Operations Management (Russel and Taylor : 493 : 2000)

4. Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*).

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Operations Management (Russel and Taylor : 493 : 2000)

Setelah parameter-parameter *forecast error* dari masing-masing metode dihitung, maka diperbandingkan satu sama lainnya. Metode dengan nilai MAD, MSE, SEE, dan MAPE terkecil merupakan metode yang **dipilih** sebagai metode yang tepat (terbaik) untuk menggambarkan pola permintaan karena memiliki kesalahan peramalan paling minim.

2. Pangsa Pasar (*Market Share*)

Penjualan industri merupakan permintaan konsumen yang dapat dipenuhi oleh kelompok industri (permintaan efektif). Penjualan perusahaan adalah bagian dari potensi pasar yang dapat diraih oleh salah satu perusahaan dalam kelompok industri. Sedangkan yang dimaksud dengan pangsa pasar adalah selisih antara potensi pasar dengan penjualan industri (permintaan efektif).

3. Strategi Pemasaran

Strategi pemasaran adalah berbagai usaha yang perlu dilakukan oleh calon investor dalam mempengaruhi keputusan konsumen untuk melakukan pembelian hasil produksinya. Dalam hal ini hendaknya perlu dibedakan antara usaha-usaha

pemasaran yang dilakukan ketika pertama kali memasuki pasar dan usaha pemasaran lanjutan sesuai dengan kedudukan produk dalam persaingan dan kedudukan produk pada siklus usia produk.

2.6.2 Aspek Teknis dan Teknologi

Kajian aspek teknis dan teknologi menitikberatkan pada penilaian atas kelayakan proyek dari sisi teknis dan teknologi. Penilaian meliputi penentuan lokasi proyek, penentuan model bangunan proyek, pemilihan mesin, peralatan lainnya, teknologi yang diterapkan, dan lay out serta penentuan skala operasi.

Maksud dan tujuan pengkajian aspek teknis adalah sebagai berikut :

1. Pada tahap awal bertujuan merumuskan gagasan yang timbul ke dalam batasan yang konkret dari segi teknis.
2. Selanjutnya hasil pengkajian aspek teknis (yang semakin mendalam) dipakai sebagai masukan pengkajian aspek-aspek lain seperti finansial, AMDAL, perkiraan biaya dan jadwal.
3. Akhirnya lingkup aspek teknis sampai kepada kegiatan desain engineering terinci, menghasilkan cetak biru (*blue print*) proyek yang akan dibangun.

Pengkajian aspek teknis meliputi hal-hal sebagai berikut :

- Menentukan letak geografis lokasi.
- Mencari dan memilih teknologi proses produksi.
- Menentukan kapasitas produksi.
- Denah atau tata letak instalasi.

- Bangunan instalasi (*plant building*).

Skala operasi atau luas produksi merupakan kuantitas unit produk yang seharusnya dihasilkan pada satu periode tertentu misalnya : satu semester atau satu tahunan dalam rangka untuk mencapai optimalisasi keuntungan. Pengertian ini yang membedakan dengan pengertian luas perusahaan yang memiliki cakupan lebih luas.

Konsep yang paling sederhana dalam menentukan skala operasi (luas produksi) adalah bergantung pada kemungkinan perkembangan pangsa pasar (*market share*) yang dapat diraih dan kapasitas mesin serta peralatan yang dimiliki perusahaan.

Disamping itu yang perlu diperhatikan, adalah kualitas SDM dalam proses produksi, kemampuan keuangan perusahaan dan kemungkinan adanya perubahan teknologi produksi di masa yang akan datang.

Beberapa model/alat untuk membantu menganalisis penentuan skala operasi antara lain : analisis BEP (*Break Even Point*), konsep *marginal cost* dan *marginal revenue*, dan *Linear Programming*.

Titik impas (*break even point*) adalah titik dimana total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas menunjukkan bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan. Hubungan keduanya secara grafis dapat dilihat pada Gambar 2.3. Dengan asumsi bahwa harga penjualan per unit produksi adalah konstan maka jumlah unit pada titik impas dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Pendapatan} &= \text{Biaya produksi} \\ &= \text{Biaya tetap} + \text{Biaya tidak tetap} \\ &= FC + Qi \times VC\end{aligned}$$

Jadi,

$Qi \times P = FC + Qi \times VC$
$Qi = \frac{FC}{P - VC}$

Manajemen Proyek (Imam Soeharto : 115 : 1999)

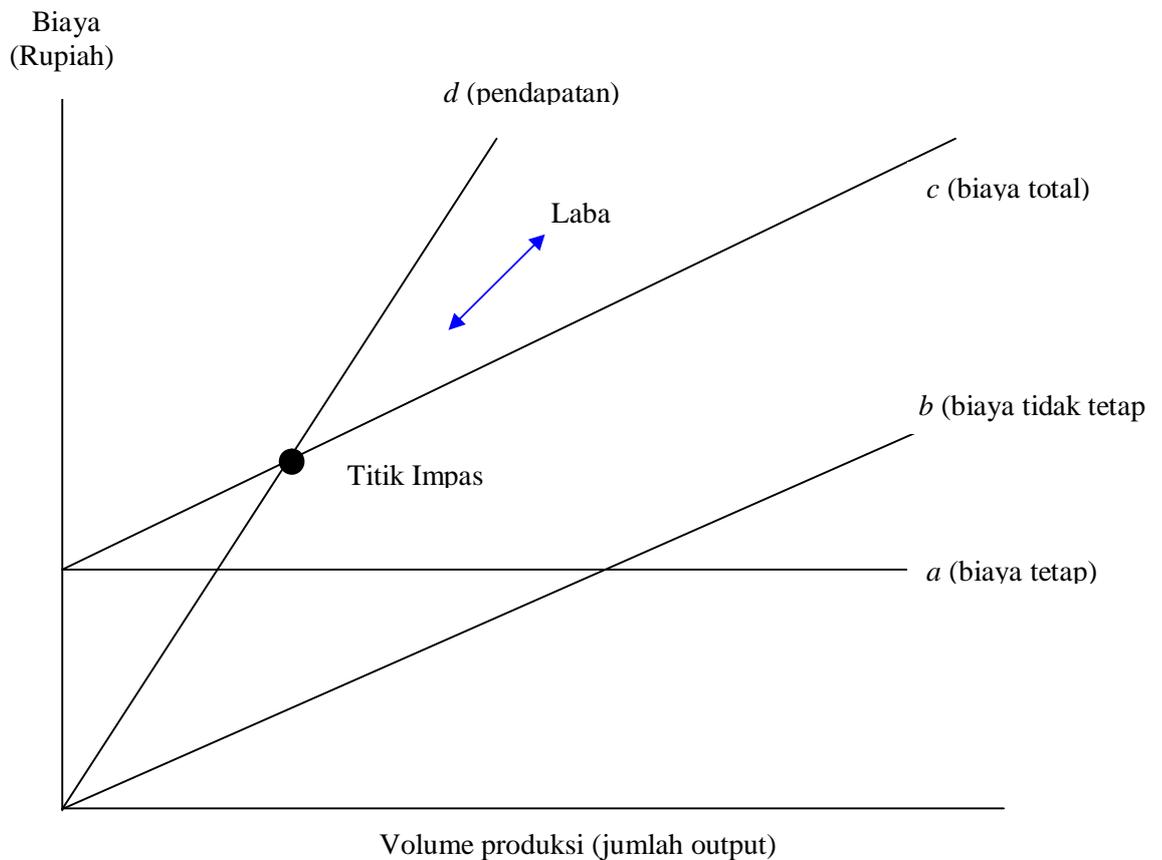
dimana,

Qi = Jumlah unit (*volume*) yang dihasilkan dan terjual pada titik impas

FC = Biaya tetap

VC = Biaya tidak tetap per unit

P = Harga jual per unit



Gambar 2.3 Grafik *Break Even Point*

2.6.3 Aspek Manajemen

Konsep dasar manajemen adalah perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian suatu aktivitas yang bertujuan untuk mengalokasikan sumberdaya sehingga mempunyai nilai tambah. Dalam kaitannya dengan rencana pendirian sebuah proyek, aspek manajemen perlu dikaji agar proyek yang didirikan dan dioperasikan nantinya dapat berjalan secara lancar. Aspek manajemen yang dikaji mencakup manajemen dalam pembangunan fisik proyek dan manajemen operasi saat proyek nantinya dioperasikan. Aspek ini, merupakan masalah yang

paling sulit untuk dinilai dan sering kurang mendapat perhatian. Sulitnya analisa aspek ini disebabkan karena masalah yang dihadapi lebih bersifat kualitatif yang mana dalam menentukan analisa banyak diperlukan pengalaman.

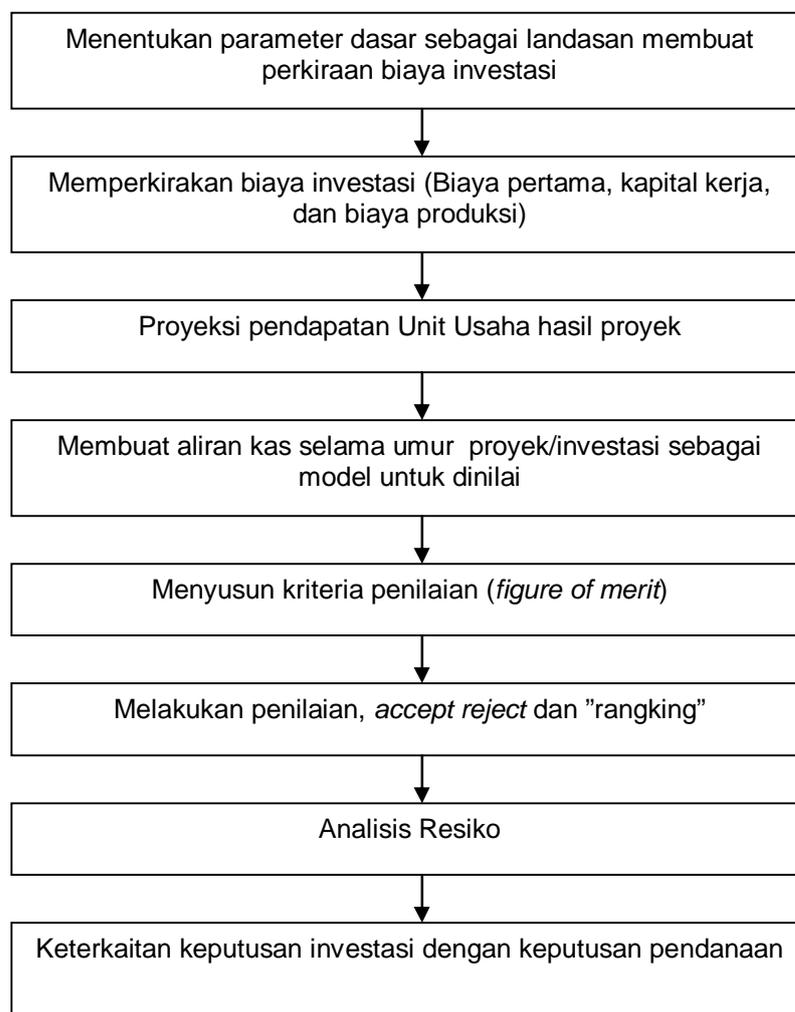
Aspek manajemen meliputi tentang :

1. Manajemen dalam masa pembangunan fisik proyek. Mencangkup siapa pelaksana pembangunan proyek, waktu dan jadwal pelaksanaan dan penyelesaian pembangunan proyek, dan siapa yang melakukan studi aspek-aspek yang lain seperti pemasaran, teknis dan keuangan.
2. Manajemen dalam masa operasi. Mencangkup kebutuhan sumberdaya manusia untuk menduduki jabatan kunci dan melaksanakan jenis-jenis pekerjaan di dalam perusahaan dan sumber daya lain seperti bentuk organisasi, struktur organisasi, deskripsi jabatan, dan spesifikasi jabatan. Untuk mengujinya dapat dilakukan analisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif.

2.6.4 Aspek Finansial

Aspek keuangan berkaitan dengan bagaimana menentukan kebutuhan jumlah dana dan sekaligus pengalokasiannya serta mencari sumber dana yang bersangkutan secara efisien, sehingga memberikan tingkat keuntungan yang menjanjikan bagi investor. Dalam menentukan jumlah dana dan mengalokasikan dana, investor harus dapat menentukan berapa besar seharusnya dana yang ditanamkan ke dalam proyek investasi dan mengalokasikan secara tepat ke dalam aktiva tetap dan modal kerja, sehingga dapat mengestimasi proyeksi aliran kas dari proyek yang diusulkan.

Dalam proses mengkaji kelayakan proyek atau investasi dari aspek financial, pendekatan konvensional yang dilakukan adalah dengan menganalisis perkiraan aliran kas keluar dan masuk selama umur proyek atau investasi, yaitu menguji dengan memakai kriteria seleksi. Aliran kas terbentuk dari perkiraan biaya pertama, modal kerja, biaya operasi, biaya produksi, dan *revenue*. Sistematis analisis aspek finansial diatas mengikuti urutan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Sistematis analisis kelayakan proyek/investasi dari aspek finansial

Untuk mengestimasi aliran kas proyek, terlebih dahulu dipahami jenis-jenis aliran kas proyek. Secara umum aliran kas proyek dapat dikelompokkan menjadi : **aliran kas awal (*initial cash flow*)**, **aliran kas operasi (*operational cash flow*)**, dan **aliran kas terminal (*terminal cash flow*)**. Diagram aliran kas dapat dilihat pada Gambar 2.5.

1. Aliran kas awal (*initial cash flow*)

Aliran kas awal adalah aliran kas keluar dalam rangka untuk keperluan aktiva tetap dan penentuan besarnya modal kerja. Oleh karena itu, aliran kas ini biasanya diberi notasi negatif, artinya kas yang dikeluarkan. Aliran kas ini terjadi pada tahun ke 0, artinya perusahaan belum beroperasi. Pengeluaran kas untuk keperluan *initial investment* ini tidak dapat digunakan untuk menilai profitabilitas proyek.

2. Aliran kas operasi (*operational cash flow*)

Aliran kas ini berasal dari operasi perusahaan (kegiatan utama perusahaan). Aliran kas operasional meliputi aliran kas masuk dan aliran kas keluar. Aliran kas masuk berasal dari penjualan (pendapatan), sedangkan aliran kas keluar adalah kas yang dikeluarkan untuk membayar operasional perusahaan seperti, biaya pokok perusahaan (CGS), biaya administrasi dan umum dan penjualan serta biaya-biaya lain dalam rangka untuk memperoleh pendapatan.

Aliran kas ini harus steril dari keputusan pembelanjaan seperti kas masuk dari setoran pemilik, kas untuk membayar pokok utang dan lain sebagainya. Alasan yang

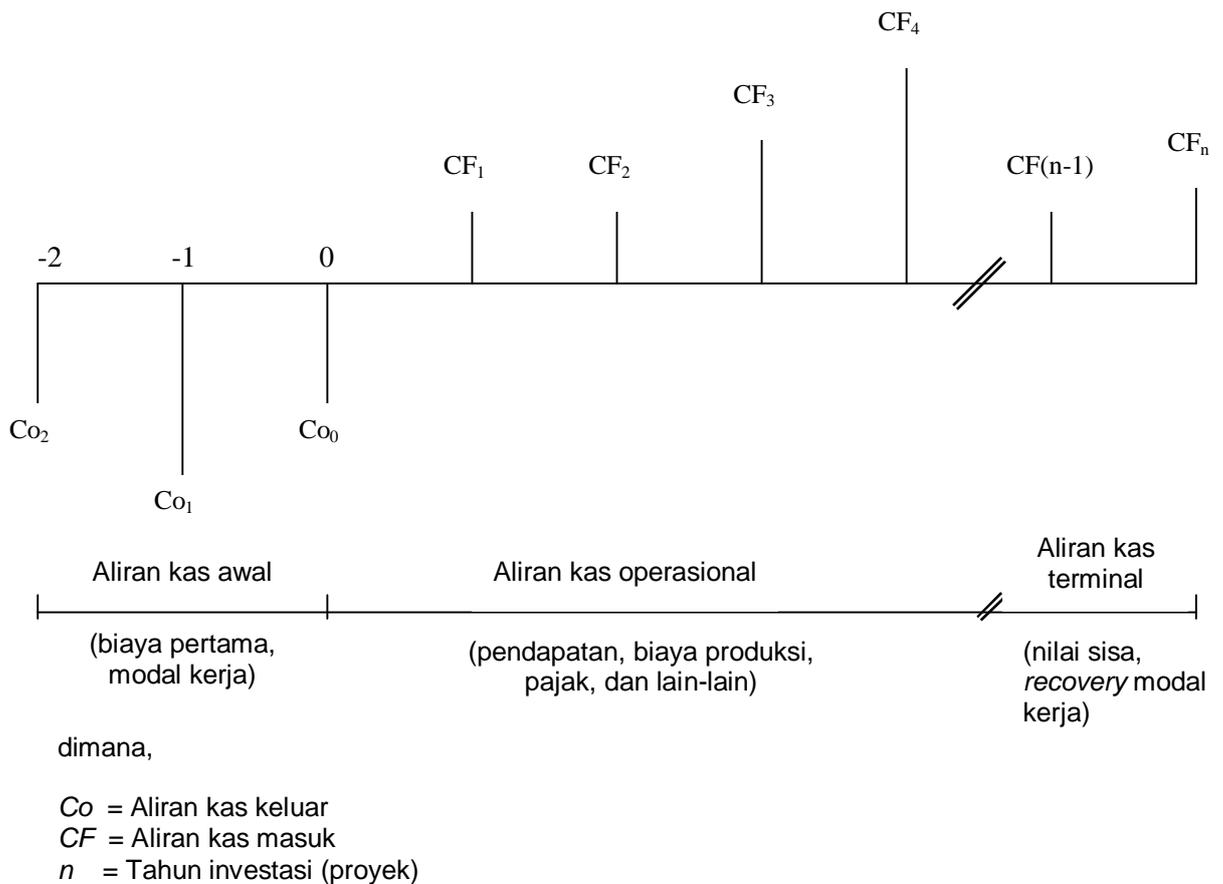
mendasar adalah kas neto yang digunakan sebagai dasar untuk penilaian keberhasilan investasi suatu proyek jangan terdistorsi.

Ada tiga prinsip yang harus diperhatikan dalam menentukan estimasi aliran kas operasional, yakni :

- a. Harus didasarkan pada perhitungan kas setelah pajak.
- b. Biaya bunga harus dikeluarkan dari perhitungan.
- c. Harus didasarkan pada "dengan dan tanpa" proyek jika proyek investasi untuk pengembangan/penambahan dari proyek yang sebelumnya sudah berjalan. Oleh karena itu estimasi kas ditentukan atas dasar *incremental* antara dengan investasi dan tanpa investasi baru.

3. Aliran kas terminal (*terminal cash flow*)

Aliran kas akhir menunjukkan aliran kas pada akhir umur ekonomis proyek. Oleh karena itu, aliran kas ini berasal dari modal kerja dan penjualan aktiva tetap yang sudah habis umur ekonomisnya. Aliran kas ini nantinya akan digabung dengan aliran kas operasional dalam rangka penentuan kelayakan proyek investasi.



Gambar 2.5 Diagram aliran kas selama umur proyek (investasi)

Berdasarkan jenis aliran kas proyek tersebut selanjutnya dilakukan estimasi aliran kas proyek secara keseluruhan. Tujuannya adalah sebagai dasar pemberian kelayakan proyek investasi sesuai dengan metode-metode penilaian investasi

2.7 Kriteria Penilaian Investasi

Setelah semua data keuangan diringkas dan disusun dalam bentuk aliran kas proyek, selanjutnya akan dilakukan analisis untuk menilai apakah dari aspek keuangan usulan proyek layak dilaksanakan atau tidak. Disamping mendasarkan pada aliran kas penilaian investasi harus mempertimbangkan konsep nilai waktu

uang (*time value of money*). Konsep ini sangat penting karena mengingat semakin lama waktu berjalan nilai uang semakin turun.

Dalam menilai menguntungkan tidaknya suatu investasi yang dipakai untuk mengambil keputusan investasi ada beberapa kriteria yang digunakan. Pada dasarnya kriteria penilaian investasi dapat digolongkan menjadi 2 golongan yaitu :

1. Kriteria investasi yang mendasarkan pada konsep keuntungan/income adalah *Average rate of Return (ARR)*.
2. Kriteria investasi yang mendasarkan pada konsep cash flow. Yang mana kriteria investasi berdasarkan konsep cash flow dapat dirinci sebagai berikut :
 - a. Konsep cash flow yang tidak memperhatikan nilai waktu dan uang atau faktor diskonto (*nondiscounted cash flow*) yaitu metode *Payback Periode (PP)*.
 - b. Konsep cash flow yang memperhatikan nilai waktu dan uang atau faktor diskonto (*discounted cash flow*), antara lain:
 - *Net Present Value (NPV)*
 - *Internal Rate of Return (IRR)*
 - *Profitabilitas Indeks (PI)*

Kriteria-kriteria diatas sering juga disebut dengan metode prosedur statis dan metode prosedur dinamis. Perbedaan kedua prosedur ini adalah pada metode prosedur dinamis ada keterlibatan waktu, sedangkan untuk metode prosedur statis tidak ada keterlibatan waktu. Keduanya mempunyai kelebihan dan kelemahan yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kelemahan dan Kelebihan Dari Beberapa Metode Penilaian Investasi

METODE	PARAMETER PERHITUNGAN	KELEMAHAN	KELEBIHAN	KETERANGAN
STATIS	1. Perbandingan Biaya Tahunan	1. Mengabaikan nilai waktu dari uang.	1. Mudah dalam perhitungan.	
	2. Pengembalian atas Investasi (ARR / ROI)	2. - Tidak mempertimbangkan nilai waktu dari uang. - Sulit menentukan besar angka ROI/ARR yang akan dipakai sebagai patokan menerima atau menolak usulan investasi. - Tidak menunjukkan profil laba terhadap waktu sehingga keputusannya kurang tepat. - Menggunakan konsep laba dari akuntansi dan bukan dari arus kas.	2. - Mudah dipahami dan tidak sulit menghitungnya - Lingkup pengkajiannya menjangkau seluruh umur investasi.	
	3. Periode Pengembalian (Pay-back Periode)	3. - Tidak memberikan gambaran situasi aliran kas sesudah periode pengembalian selesai. - Mengabaikan nilai waktu dari uang. - Tidak memberikan indikasi profitabilitas dari unit usaha hasil proyek. - Tidak ada dasar maksimum berapa pay-back yang dikenakan.	3. - Sederhana dan mudah dalam perhitungan. - Membantu untuk mengetahui kapan dicapai periode pengembalian untuk produk yang cepat usang/berubah. - Berlaku sebagai indeks resiko bagi investor.	
DINAMIS	1. Nilai Sekarang Neto (Net Present Value, NPV)	1. - Diabaikannya aliran kas setelah periode pay-back.	1. - Memasukkan faktor nilai waktu dari uang. - Mempertimbangkan semua aliran kas proyek. - Mengukur besaran absolut dan bukan relatif. - Mampu menggambarkan tingkat keuntungan proyek dalam nilai uang (nilai sekarang).	
	2. Tingkat Pengembalian Internal (Internal Rate of Return, IRR)	2. - Tidak cocok untuk sebuah perbandingan investasi - investasi alternatif. - Memerlukan perhitungan yang agak rumit seperti trial and error. - Tingkat bunga yang dihitung oleh IRR merupakan tingkat bunga yang sama, secara teoritis dimungkinkan terjadi tingkat bunga yang berbeda.	2. - Bersama-sama dengan NPV, dapat dipakai untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif. - Dalam situasi mutually exclusive (pilihan satu meniadakan pilihan yang lain), penggunaan IRR akan tepat bila digunakan incremental IRR.	
	3. Indeks Profitabilitas		Bersama-sama dengan NPV, penilaian dengan Indeks Profitabilitas akan memebrikan keputusan yang sama pada penilaian usulan investasi.	

2.7.1 Average Rate of Return (ARR)

Average Rate of Return (ARR) adalah metode penilaian investasi yang berusaha menunjukkan ratio atau perbandingan antara keuntungan neto tahunan terhadap nilai investasi yang diperlukan untuk memperoleh laba/keuntungan. Dalam teknik ini untuk menentukan layak tidaknya usulan proyek investasi cukup membandingkan antara perhitungan ARR dengan expected of return dari investor. Expected of return di ukur berdasarkan cost of capital dari ilustrasi dana. sedangkan prakteknya adalah ratio antara rata-rata laba akutansi setelah pajak (EAT) dengan rata-rata investasi.

Dengan demikian formulasinya adalah sebagai berikut :

$$ARR = \frac{\text{Rata - rata EAT}}{\text{Rata - rata investasi}} \times 100\%$$

Studi Kelayakan Proyek (Drs. Suratman, M.Si. : 129 : 2001)

Rata-rata laba akutansi setelah pajak didapat dari aliran kas bersih kemudian dihitung dengan cara menjumlahkannya selama umur ekonomis dibagi dengan umur ekonomis. Sedangkan untuk rata-rata investasi dihitung dengan cara menjumlahkan antara depresiasi nilai investasi awal selama umur ekonomis yang dibagi umur ekonomis dengan nilai sisa. Adapun ketentuan yang disyaratkan :

$ARR > return$ yang diharapkan usulan proyek investasi, dinyatakan layak (diterima), sebaliknya jika $ARR < return$ yang diharapkan usulan proyek investasi tidak layak (ditolak).

2.7.2 Periode Pengembalian (*Pay-back Period*)

Periode pengembalian atau *pay-back period* adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi, yang dihitung dari aliran kas bersih (*net cash flow*). Unit satuan periode pengembalian ini biasanya dinyatakan dalam jangka waktu per tahun.

Investasi yang akan dinilai dengan metode ini sebelumnya ditentukan terlebih dahulu *pay-back period* maksimum untuk membandingkan dengan *pay-back period* dari investasi yang akan dilaksanakan.

Alternatif yang dipilih adalah alternatif yang memiliki masa pengembalian paling singkat. Semakin cepat dalam pengembalian biaya investasi sebuah proyek, semakin baik proyek tersebut karena semakin lancar perputaran modalnya.

Metode *pay-back period* dirumuskan sebagai berikut :

- Aliran kas tahunan dengan jumlah tetap

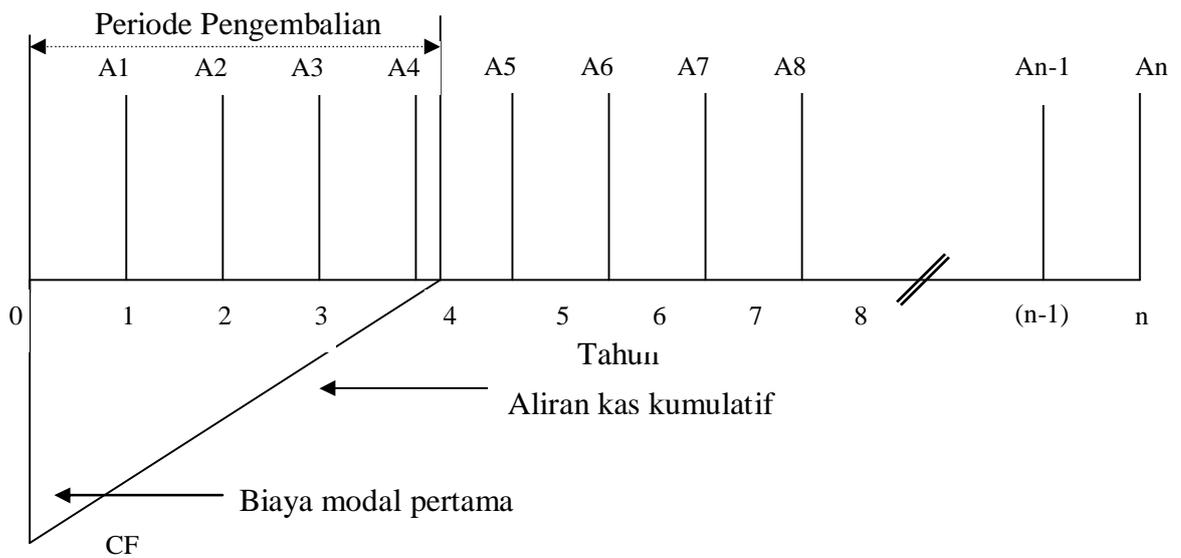
$$\text{Periode pengembalian} = Cf/A$$

Manajemen Proyek (Imam Soeharto : 134 : 1999)

dimana,

Cf = Biaya pertama

A = Aliran kas bersih (neto) per tahun



Gambar 2.6 Periode pengembalian dengan arus kas yang sama

- Aliran kas tahunan dengan jumlah tidak tetap

$$\text{Periode pengembalian} = (n - 1) + \left[\frac{Cf - \sum_{1}^{n-1} An}{An} \right]$$

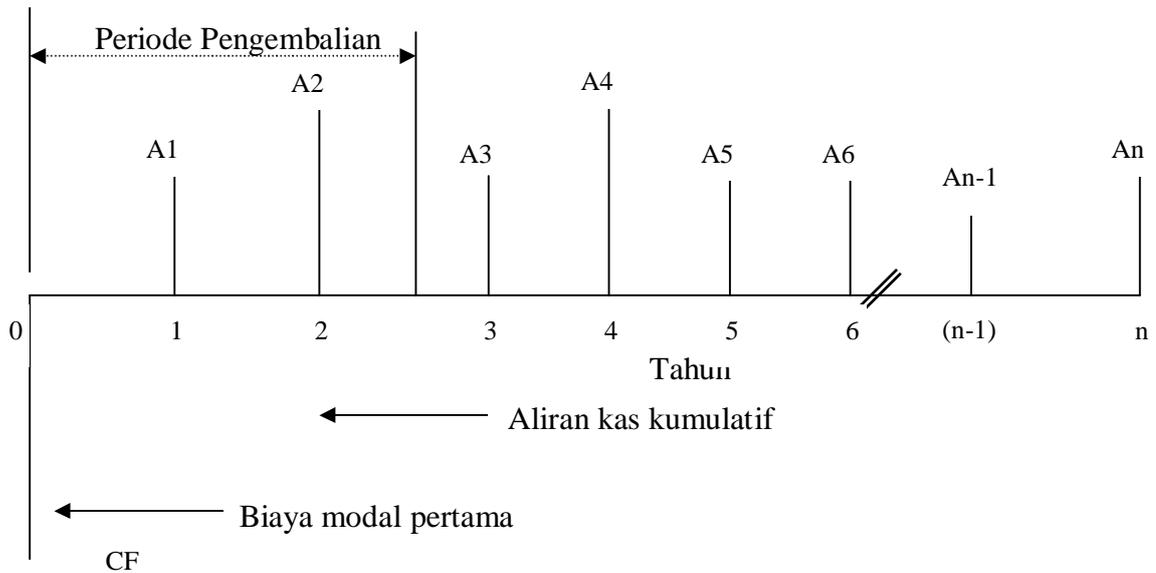
Manajemen Proyek (Imam Soeharto : 134 : 1999)

dimana,

Cf = Biaya pertama

An = Aliran kas pada tahun n

n = Tahun pengembalian ditambah 1



Gambar 2.7 Periode pengembalian dengan arus kas yang tidak tetap

2.7.3 Nilai Sekarang Neto (*Net Present Value - NPV*)

Kriteria nilai sekarang neto (*net present value - NPV*) didasarkan pada konsep mendiskonto seluruh aliran kas ke nilai sekarang. Dengan mendiskonto semua aliran kas masuk dan keluar selama umur proyek (investasi) ke nilai sekarang, kemudian menghitung angka neto maka akan diketahui selisihnya dengan memakai dasar yang sama, yaitu harga (pasar) saat ini.

Adapun aliran kas proyek (investasi) yang dikaji meliputi keseluruhan, yaitu biaya pertama, operasi, produksi, pemeliharaan, dan lain-lain pengeluaran. Yang dimaksud biaya pertama umumnya diperlakukan sebagai single sum yang terjadi pada tahun 0. Dan yang termasuk pengeluaran tahunan seperti biaya operasi, produksi, pemeliharaan jumlahnya dikurangkan dari pendapatan kemudian didiskontokan ke

saat ini. Sementara bila ada nilai sisa, diperhitungkan pada akhir tahun dengan didiskonto ke nilai saat ini.

Metode NPV tersebut dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{NPV} = I_{in} + \frac{C_{fo1}}{(1+r)} + \frac{C_{fo2}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_{fon} + T_{cf}}{(1+r)^n}$$

Studi Kelayakan Proyek (Drs. Suratman, M.Si. : 131 : 2001)

dimana,

I_{in} = *Initial Investment*

$C_{fo 1,2}$ = *Cash flow operational* tahun ke-1, ke-2 dst

$C_{fo n}$ = *Cash flow operational* tahun ke-n

T_{cf} = *Terminal cash flow*

r = *Discount factor/tingkat* keuntungan yang disyaratkan

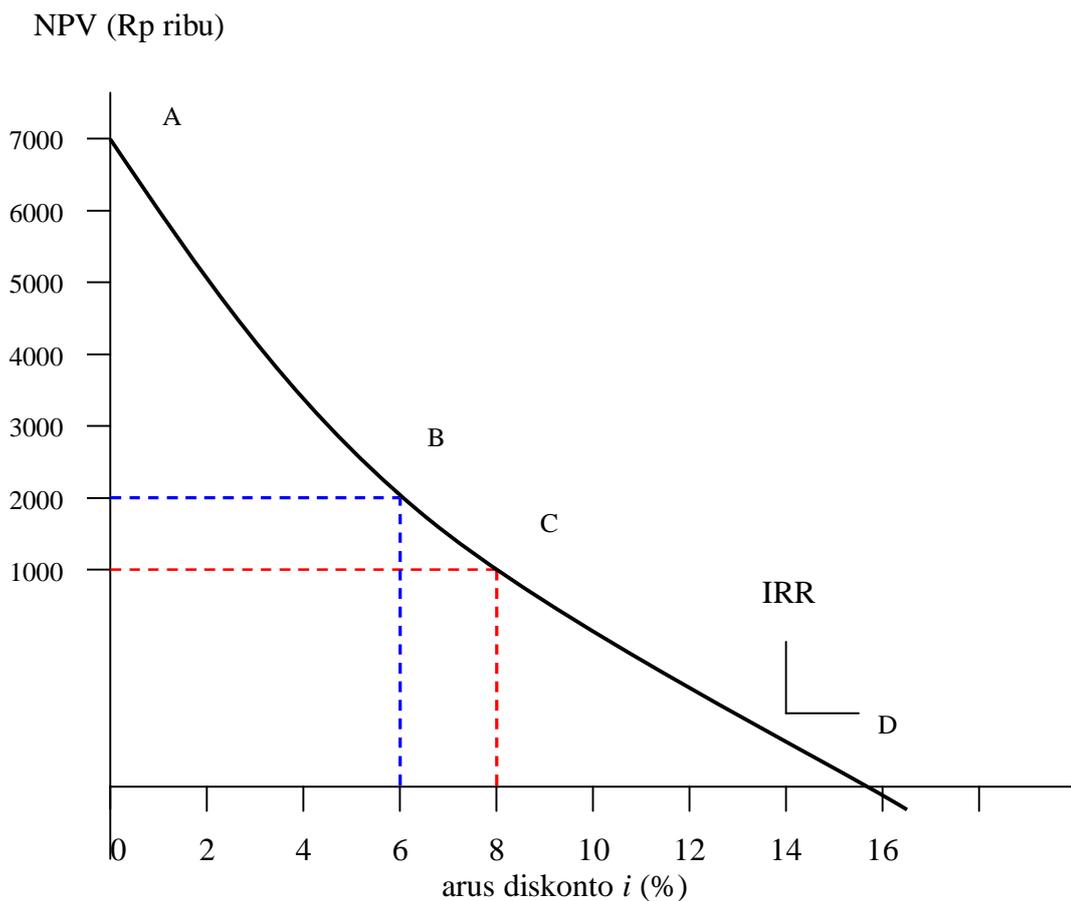
n = Jumlah tahun (umur ekonomis)

Mengkaji usulan proyek dengan NPV memberikan petunjuk (indikasi) sebagai berikut:

- NPV = positif, usulan proyek dapat diterima, semakin tinggi angka NPV semakin baik.
- NPV = negatif, usulan proyek ditolak.
- NPV = 0 berarti netral.

Profil NPV dapat lebih jelas bila disajikan dengan grafik seperti pada Gambar 2.8. Umumnya grafik NPV akan berbentuk lengkung.

Titik A perpotongan antara garis NPV dengan sumbu vertikal menunjukkan jumlah arus kas yang tidak didiskonto. Titik D adalah titik potong antara garis NPV dengan sumbu horizontal yang menunjukkan besar arus pengembalian internal (*internal rate of return* - IRR). Pada titik B, dengan arus diskonto 6 persen didapat NPV = Rp. 3 juta. Titiki C dengan $i = 8\%$ NPV-nya sebesar Rp. 2 juta. Terlihat bahwa besar NPV amat dipengaruhi oleh angka arus pengembalian (diskonto). Semakin besar arus diskonto, semakin kecil nilai NPV.



Gambar 2.8 Profil NPV dengan berbagai arus diskonto (i)

2.7.4 Tingkat Pengembalian Internal (*Internal Rate of Return* - IRR)

Pengertian tingkat pengembalian internal (*internal rate of return* – IRR) menurut Gerald J. Thuessen (2002 : 172) ialah :

“Tingkat suku bunga yang menyebabkan pemasukan ekuivalen dari sebuah arus kas sama dengan pengeluaran ekuivalen dari arus kas itu.”

Dengan demikian tingkat pengembalian internal (*internal rate of return* – IRR) adalah tingkat pengembalian yang menghasilkan NPV aliran kas masuk = NPV aliran kas keluar.

Untuk menghitung IRR terlebih dahulu ditentukan NPV = 0, kemudian dicari berapa besar tingkat pengembalian (diskonto) (*i*).

Metode IRR dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{IRR} = \sum_{i=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - (Cf) = 0$$

Manajemen Proyek (Imam Soeharto : 141 : 1999)

dimana,

(C)t = Aliran kas masuk pada tahun t

(Co)t = Aliran kas keluar pada tahun t

i = Tingkat pengembalian

t = Tahun

(Cf) = Biaya pertama

Selain cara diatas untuk memudahkan dalam menghitung IRR dilakukan dengan cara *interpolasi*. Untuk menerapkan teknik *interpolasi* dalam menentukan IRR, terlebih dahulu menentukan *present value* dengan hasil NPV berlawanan arah. Yakni perhitungan *present value* yang menghasilkan NPV negatif dan perhitungan *present value* yang menghasilkan NPV positif. Hal ini dilakukan dengan cara *trial and error* dari berbagai nilai discount faktor. Secara umum *interpolasi* dapat digambarkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{IRR} = \text{Df1} + \left[\frac{\text{NPV dari Df1}}{\text{NPV dari Df2} - \text{NPV dari Df1}} \right] \times (\text{Df2} - \text{Df1})$$

Studi Kelayakan Proyek (Drs. Suratman, M.Si. : 134 : 2001)

Menganalisis usulan proyek dengan IRR memberi kita petunjuk sebagai berikut :

- IRR > tingkat pengembalian (*i*) yang diinginkan (*required rate of return* – RRR), proyek diterima.
- IRR < tingkat pengembalian (*i*) yang diinginkan (*required rate of return* – RRR), proyek ditolak.

2.7.5 Indeks Profitabilitas (*Profitability Index*)

Teknik *Profitability Index* disebut juga dengan teknik analisis *benefit cost ratio (B/c ratio)*. Dalam teknik ini untuk mengukur layak tidaknya suatu usulan proyek investasi cukup membandingkan antara *present value* aliran kas proyek dengan *present value (initial investment)*.

Metode *profitability index* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Indeks profitabilitas} = \frac{(PV)B}{Cf}$$

Manajemen Proyek (Imam Soeharto : 143 : 1999)

dimana,

Cf = Biaya pertama

$(PV)B$ = Nilai sekarang kas masuk/benefit

2.7.6 Hubungan NPV dan IRR

Metode NPV adalah memperhitungkan selisih antara *present value* dan *net cash flow/proceed* pada tingkat diskonto tertentu dengan *present value* dari *initial outlays*. Sedangkan IRR adalah besarnya tingkat diskonto yang menjadikan *net present value* menjadi nol, sehingga perbedaannya terletak pada *discount rate/tingkat diskonto* yang dipergunakan.

Fakta yang perlu diperhatikan adalah bahwa NPV memberikan angka absolut sedangkan IRR memberi angka perbandingan sehingga tidak memasukkan faktor skala atau ukuran proyek. Dengan demikian, NPV dianggap tetap lebih *superior*

dibanding metode IRR. Oleh karena itu, metode NPV inilah yang dianjurkan untuk digunakan dalam menganalisis aliran kas rencana proyek (investasi).

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Gambaran Umum PT. TIFICO Tbk.

3.1.1 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

PT. Teijin Indonesia Fiber Corporation (TIFICO) Tbk adalah perusahaan penanaman modal asing di Indonesia yang berasal dari Jepang yaitu Teijin Limited. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 25 Oktober 1973 dan bergerak dibidang pembuatan serat sintetis jenis *polyester* yang merupakan bahan baku pembuatan tekstil (kain).

Awal produksi komersilnya dimulai pada bulan Juli 1976, dua tahun sesudah pemancangan tiang pertama pembangunan pabrik. Setahun kemudian, tepatnya pada tanggal 29 Oktober 1977 pabrik ini secara resmi dibuka oleh Presiden RI Bapak H. M. Soeharto. Sejak tanggal 26 february 1980, perusahaan ini termasuk dalam lima perusahaan yang memelopori untuk "*Go Public*", dengan komposisi kepemilikan saham pada tahun 2006 adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------------------------------------|-------|
| 1. Teijin Limited (Jepang) | 65,8% |
| 2. Tomen Corporation (Jepang) | 13,4% |
| 3. Masyarakat Indonesia (806 perorangan dan 27 LBH) | 6,4% |

4. Masyarakat Asing (3 perorangan dan 5 badan hukum)	11,7%
5. PT. Danareksa	2,7%

Bermula dari produksi "*Filament Yarn*" (benang) sebesar 30 ton setiap harinya dan produksi "*Staple Fiber*" (kapas) 30 ton setiap harinya pada tahun 1976. Sejak tahun 1978 melalui beberapa proyek perusahaan maka produksi hingga tahun 1995 sudah mencapai 168 ton setiap harinya untuk "*Filament Yarn*" dan 112 ton setiap harinya untuk "*Staple Fiber*", khusus untuk produksi *chip* di Departemen *polymerisasi* pada tahun 2000 sudah mencapai produksi sebanyak 300 ton setiap harinya.

Dalam kurun waktu 30 tahun produksi hingga saat ini, PT. TIFICO Tbk. telah tumbuh dan berkembang antara lain disebabkan oleh :

- Kepercayaan dan dukungan yang diberikan para pemegang saham, konsumen dan pemasok kebutuhan bahan baku sebagai mitra usaha.
- Loyalitas dan pengabdian seluruh karyawan perusahaan.
- Bantuan dan bimbingan pemerintah yang telah memberikan pengaruh besar terhadap perusahaan, khususnya untuk perkembangan industri tekstil dan serat nasional.

Di sektor produksi, untuk mempertahankan mutunya disegala sektor (kualitas nasional), PT. TIFICO Tbk. didukung oleh Teijin Limited Jepang. Perusahaan ini juga melaksanakan kebijakan *One Step Ahead* untuk mempertahankan posisinya sebagai pelopor dan sebagai perusahaan terkemuka dibidangnya secara nasional.

Secara lengkap, sejarah PT.TIFICO Tbk. adalah sebagai berikut :

✚ 25 Oktober 1973

Pendirian perusahaan oleh perusahaan Jepang, Teijin Limited.

✚ Juli 1974

Peletakan batu pertama sebagai tanda awal pembangunan pabrik.

✚ 15 Juli 1974

Diperingati sebagai hari jadi PT.TIFICO Tbk.

✚ Juli 1976

Awal produksi komersial.

✚ 29 Oktober 1977

Peresmian pembukaan pabrik oleh Presiden RI Bapak H.M Soeharto.

✚ 26 Februari 1980

PT. TIFICO Tbk. membuka sahamnya untuk umum di Bursa Efek Jakarta.

✚ 5 Agustus 1999

Sertifikat ISO 9001 tentang sistem kualitas diberikan pada PT. TIFICO Tbk dari lembaga SGS.

✚ 1 Juni 2001

Sertifikasi ISO 14001 tentang sistem manajemen lingkungan yang diberikan oleh Lembaga TUV.

✚ 18 September 2002

Mendapat sertifikat ISO 9001 : versi 2000 dari Lembaga TUV.

✚ 13 Juli 2004

Renual ISO 14001 tentang lingkungan dari Lembaga TUV.

✚ 15 Juli 2004

Mendapat sertifikat OHSAS 18001 tentang Safety dari Lembaga TUV.

✚ Januari 2005

PT. TIFICO Tbk. Mengadakan perubahan dari Teijin Polyester menjadi Teijin Teton dengan slogan Renewal for Satisfaction (Pembaharuan untuk mencapai kepuasan pelanggan).

3.1.2 Misi dan Visi Perusahaan

Sejak Januari 2005 PT. TIFICO Tbk. mengadakan banyak perubahan-perubahan guna mencapai kesuksesan perusahaan. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya kebutuhan akan permintaan dari konsumen. Dengan melakukan perubahan seperti perubahan dari TEIJIN polyester menjadi TEIJIN tetoron, diharapkan dapat mencapai target dalam pelayanan konsumen. Oleh karena itu PT. TIFICO Tbk. mempunyai slogan **”RENEWAL FOR SATISFICATION”** yang artinya pembaharuan untuk mencapai kepuasan pelanggan.

PT. TIFICO Tbk. mempunyai misi sebagai berikut :

1. Menuju pertumbuhan yang lebih menguntungkan sebagai perusahaan inti dalam Teijin Group.
2. Memainkan peranan yang penting sebagai perusahaan *Fiber* terkemuka dalam industri tekstil di Indonesia.

3. Menurunkan jumlah import, yang berarti juga menurunkan ketergantungan akan bahan baku utama produk tekstil nasional, yang dimungkinkan akan dapat mengekspor polyester sehingga menambah devisa negara.

PT. TIFICO Tbk. mempunyai visi sebagai berikut :

1. Memberikan sumbangan bagi masyarakat Indonesia melalui kegiatan bisnisnya dengan menghadirkan produk dan pelayanan yang lebih baik bagi para pelanggan.
2. Berusaha keras menjadi perusahaan berskala internasional dalam kerja sama dengan para pelanggan lokal.

3.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi PT. TIFICO Tbk. adalah struktur organisasi fungsional yang dipimpin oleh seorang *president director* yang membawahi empat divisi meliputi *President Office, Factory, Staple Fiber Business, Filament yarn Business* dan masing-masing divisi terbagi atas beberapa departemen. Adapun pembagian lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

3.1.4 Produk dan Target Pasar

Produk-produk yang dihasilkan dari PT. TIFICO Tbk. antara lain *Chip Polyester, Staple Fiber* (kapas), dan *Filament Yarn* (benang). Adapun produk *Filament Yarn* (benang) terbagi menjadi dua yakni *Full Oriented Yarn (FOY)* dan

Partially Oriented Yarn (POY). Produk-produk dari PT. TIFICO Tbk. dipasarkan untuk memenuhi permintaan produksi tekstil di dalam negeri, yang sebagian besar ada di Bandung dan Jakarta. Sedangkan untuk permintaan pasar luar negeri produk PT. TIFICO Tbk. diekspor ke Cina dan ke Jepang.

3.1.5 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

Lokasi suatu perusahaan merupakan hal yang perlu mendapat perhatian khusus, karena menjadi penentu kelancaran produksi. PT. TIFICO Tbk. berdiri di atas lahan seluas 64 Ha (640000 meter²) yang berlokasi di Jalan Raya M. H Thamrin, Desa Panunggangan, Kecamatan Pinang, Kota Tangerang, Propinsi Banten. Adapun batas lokasi dari PT. TIFICO adalah :

-  Batas Utara : Pemukiman Penduduk
-  Batas Selatan : PT. Surya Siam Tile
-  Batas Timur : Pemukiman Penduduk dan Pabrik Citra Sandang
-  Batas Barat : Jl. Raya Serpong dan PT. Surya Toto Indonesia

Lokasi ini dipilih karena terletak dalam kota Tangerang dan semua persyaratan pendirian perusahaan mudah terpenuhi, diantaranya adalah :

1. Kemudahan dalam memperoleh bahan baku.

Sumber bahan baku sangat dekat yaitu untuk *Purified Terephthalic Acid* (PTA) yang diperoleh dari PT. Mitsubishi Chemical Indonesia (MCI) dan PT. Amoco Mitsui PTA Indonesia (AMI) berlokasi di daerah Merak. Sedangkan

untuk bahan baku *Mono Etylen Glikol* (MEG) dikirim melalui pelabuhan Merak yang dimpor dari Singapura dan Arab Saudi.

2. Kemudahan Transportasi

Lokasi pabrik ini cukup strategis kalena letaknya berdekatan dengan jalan tol Tangerang-Jakarta-Merak sehingga sangat mendukung kelancaran transportasi untuk bahan baku yang diperlukan dalam produksi. Selain itu juga memudahkan pengiriman barang hasil produksi kepada konsumen.

3. Kemudahan dalam kebutuhan listrik, air, pengolahan limbah, dan perluasan perusahaan.

Kota Tangerang berperan sebagai ibukota penyangga Jakarta dan sebagai pusat industri, memudahkan bagi PT. TIFICO Tbk. untuk mendapatkan kebutuhan akan fasilitas listrik, air yang dibutuhkan untuk berlangsungnya proses produksi. kebutuhan air dan sarana pengolahan limbah dapat tercukupi dari sungai Cisadane yang terletak tidak jauh dari lokasi pabrik.

3.1.6 Sertifikasi ISO

Dalam rangka meningkatkan kualitas mutu produk untuk mampu bersaing di dunia internasional, PT. TIFICO Tbk. mengikuti program mutu yang diadakan badan sertifikasi internasional bidang ISO seri 9000. Pada tanggal 5 Agustus 1999 PT. TIFICO Tbk. memperoleh sertifikat ISO 9002 mengenai sistem manajemen mutu

yang baik dalam memproduksi serat sintesis jenis *polyester* yang merupakan bahan baku pembuatan tekstil.

PT. TIFICO Tbk. merupakan industri yang peduli terhadap lingkungan. Hal ini dibuktikan dengan diperolehnya sertifikat ISO 14001 pada bulan Juni 2001, sebagai wujud bahwa PT. TIFICO Tbk. telah menerapkan sistem manajemen lingkungan dengan baik.

3.1.7 Sistem Kerja

PT. TIFICO Tbk. dalam melaksanakan kegiatan perusahaan dan sarana penunjangnya telah memperkerjakan karyawan sebanyak 1045 tenaga kerja (Desember 2006) sebelumnya 2243 tenaga kerja (April 2002) yang terbagi menjadi dua macam yaitu :

1. Pekerja Harian (*Daily*)

- a. Pekerja 5/2

Bekerja atau bertugas pada siang hari, dengan sistem 5 hari kerja (Senin-Jum'at), sedangkan hari Sabtu dan Minggu libur. Adapun jam kerja dimulai dari pukul 08.00 – 16.30 WIB, dengan waktu istirahat 1 jam untuk hari biasa dan 1 jam 15 menit untuk hari Jum'at.

- b. Pekerja 5/1

Bekerja atau bertugas pada siang hari dengan system 5 hari kerja dan hari ke-6 libur. Jam kerja sama dengan pekerja 5/2 dengan waktu istirahat 1 jam untuk hari biasa dan 1 jam 15 menit untuk hari Jum'at.

2. Pekerja *Shift*

Sistem empat hari masuk kerja 1 hari libur, kecuali shift malam 2 hari libur.

Terdiri dari tiga regu yang bekerja secara bergiliran dalam tiga shift.

Shift I (pagi) : pukul 08.00 – 16.00 WIB

Shift II (sore) : pukul 16.00 – 24.00 WIB

Shift III (malam) : pukul 24.00 – 08.00 WIB

3.1.8 Fasilitas

PT. TIFICO Tbk. dalam menunjang kesejahteraan karyawan telah memberikan beberapa fasilitas diantaranya adalah rumah perusahaan yang terletak di Jakarta, Ciputat dan Tangerang, asrama atau dormitory (baik untuk yang sudah berkeluarga maupun yang belum berkeluarga), kantin, mesjid, sarana olahraga (lapangan sepak bola, tennis, *volley*, catur, tennis meja), klinik, koperasi dan kesenian.

3.1.9 Bahan Baku dan Bahan Penolong

PT. TIFICO Tbk. dalam memproduksi serat sintetis jenis *polyester* menggunakan *raw material* sebagai berikut :

1. Bahan Baku

a. *Mono Etilen Glikol* ($\text{HOCN}_2\text{CH}_2\text{OH}$)

Berat molekul : 62,1

Bentuk : cair

Sifat : • Larut dalam air, etanol, eter.

- Tidak berwarna.
- Cairan dengan rasa manis.

Bahaya : • *Mono Etilen Glikol* jika dipanaskan/diaduk.
• Jika kontak dengan kulit dalam jumlah yang banyak.

Sumber asal bahan : Arab Saudi dan Singapura

b. *Purified Terephthalic Acid* (PTA)

Bentuk : kristal berwarna putih/bentuk bubuk.

Sifat : • Tidak berbau/sedikit bau asam asetat.
• Mudah terbakar.

Bahaya : • Jika kontak dengan kulit dalam jumlah yang banyak.

Sumber asal bahan : PT. Amoco Mitsui PTA Indonesia (AMI)
Mitsubishi Chemical Indonesia (MCI)

2. Bahan Penolong dan Katalis

a. *Titanium Dioxide* (TiO₂)

Sifat : • Berwarna putih dan berbentuk bubuk.

Bahaya : • Jika kontak dengan kulit dalam jumlah yang banyak.

Sumber asal bahan : Jepang, Arab Saudi dan Singapura

b. *Stibium Trioksida* (Sb₂O₃)

Digunakan sebagai bahan katalis.

Berat Molekul : 291,5 NAB = 0,5 mg/m³

Bentuk : padat (*powder*)

Sifat : • Tidak berbau.
• Berwarna putih

Bahaya : • Berbahaya bagi kulit dan merupakan racun sistematis jika dalam jumlah yang banyak.

Sumber asal bahan : Jepang, Arab Saudi dan Singapura

c. Nitrogen (N_2)

Berat Molekul : 28

Bentuk : gas

Sifat : • Tidak berbau.
• Tidak berwarna.
• Merupakan gas inert.
• Sedikit larut dalam air dan etil alkohol.

Bahaya : • Jika tekanan N_2 dibawah atmosfer menyebabkan *asphyxia* dan kematian karena kekurangan Oksigen.

3.1.10 Proses Produksi

Selanjutnya dalam pembuatan *polyester* ini, dibagi menjadi 3 unit proses produksi yaitu :

1. Unit Polimerisasi/pembuatan chip.
2. *Staple Fiber*
3. *Filament Yarn*

1. Garis Besar Proses Pembuatan *Chip* (*Polyester Polymer*).

Dalam rangka memudahkan transportasi bahan baku dari *Polymer* ke *Staple Fiber* dan *Filament Yarn* maka bahan baku tersebut harus dibentuk menjadi *chip*. *Chip* adalah suatu bentuk dari *Polyester Polymer* berupa padatan. Saat ini Sub Departemen *Polymerisasi*, *chip* dibuat berdasarkan metode *Direct Esterification and Polycondensation (DE-Method)*. Pembuatannya melalui suatu rangkaian proses kimia yang membutuhkan waktu yang panjang dan dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain :

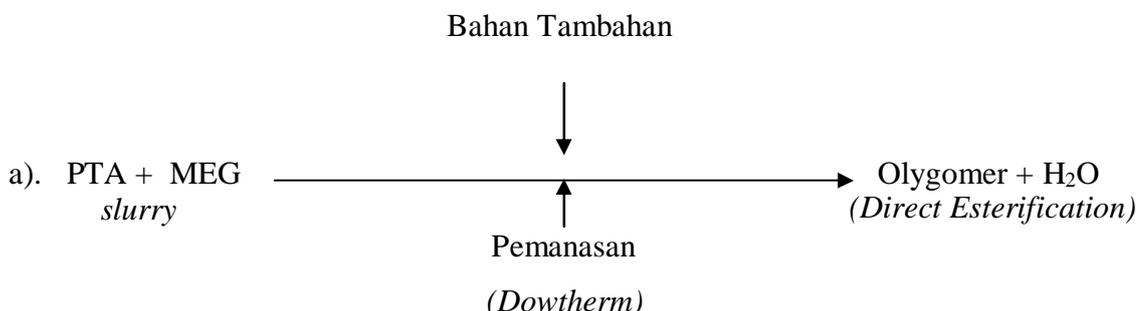
✚ *Esther Interchange and Polycondensation (El-Method)*.

✚ *Direct Esterification and Polycondensation (DE-Method)*.

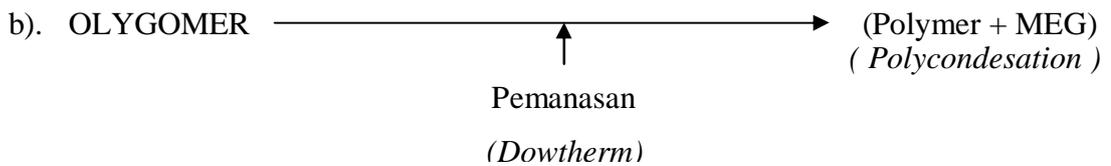
1). Proses Pembuatan *Slurry* (TPA + MEG)

Bahan baku utama adalah *Purified Terephthalic Acid* (TPA) dan *Mono Etilen Glikol* (MEG) dengan perbandingan tertentu akan membentuk *slurry* (bubur).

2). Prinsip proses reaksi “*Direct Esterification and Polycondensation*”



Gambar 3.1. Proses reaksi *Direct Esterification*



Gambar 3.2. Proses reaksi *Polycondesation*

3). Hasil Akhir Proses Reaksi

Hasil akhir proses rekasi tersebut di atas adalah *polymer* dalam bentuk cairan. Cairan *polymer* ini dirubah secara fisika menjadi bentuk padatan melalui proses *Chip Cutting*. Akan tetapi, ada pula *chip* yang tetap dalam bentuk cairan (*slurry*) kemudian langsung disalurkan ke *Staple Fiber*. Adapun proses *polymerisasi* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

2. **Garis Besar Proses Pembuatan *Staple Fiber*.**

Staple Fiber disebut juga serat potong. Sedangkan SF *Polyester* artinya serat potong jenis *Polyester*. Guna dari SF *Polyester* ini adalah untuk dicampurdengan serat-serat lainnya misalnya, rayon dan kapas alam. Tetapi kapas alam bila dibandingkan dengan SF *Polyester* jauh berbeda. Hal ini dikarenakan kapas alam hanya ditanam pada daerah-daerah dengan iklim tertentu saja, sehingga penanamannya tidak dapat disembarang tempat dan sembarang waktu. Oleh karena itu, pembuatan tekstil dengan biaya bahan baku yang tinggi pada akhirnya setelah menjadi barang jadi harganya akan sangat tinggi pula dan tidak dapat terjangkau oleh sebagian besar pembeli.

Maka untuk menekan harga, bahan bakunya tidak hanya dari kapas alam saja akan tetapi dicampur dengan SF *Polyester*. Harga SF *Polyester* dapat lebih murah dari kapas alam, arena SF *Polyester* tidak ditanam melainkan dibuat dan tentu tidak tergantung sama sekali pada tempat dan iklim seperti kapas alam.

Disamping itu serat *polyester* mempunyai beberapa kelebihan seperti : **cepat kering, mudah disetrika, dan tidak mudah kusut**. Sedangkan kelemahannya adalah **daya serapnya kecil** sehingga, apabila dibuat pakaian daya serapnya sedikit. Berbeda dengan kapas alam yang mempunyai **daya serapnya tinggi**, sehingga enak untuk dijadikan pakaian dalam, tetapi pakaian dari kapas alam mempunyai kelemahan **mudah kusut, kurang kuat dan mudah lapuk**.

Tekstil yang baik, harus mempunyai kedua sifat dari kapas alam dan kapas (serat) *polyester*. Untuk itu dengan cara mencampur kedua kapas (serat) tadi dengan perbandingan tertentu maka akan dapat dihasilkan tekstil yang mempunyai sifat tekstil seperti yang kita inginkan. Misalnya tekstil untuk pakaian luar dimana tekstil ini dituntut mempunyai sifat tidak mudah kusut, warna (corak) lebih bervariasi dan mudah perawatannya, maka campuran serat *polyester* lebih banyak. Contohnya tekstil dengan campuran 65 % serat *polyester* dan 35 % serat (kapas) alam. Berlainan dengan tekstil untuk pakaian dalam, dimana lebih diutamakan mempunyai sifat daya serapnya tinggi maka, campuran serat *polyester* jauh lebih rendah. Proses pencampuran dan pemintalan menjadi benang dilakukan di pabrik pemintalan.

Adapun proses *staple fiber* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3.

Ada 2 proses utama dalam pembuatan *Staple Fiber*, yaitu :

1). Proses Spinning

Proses *Spinning* adalah proses dimana *chip* dari *polymerisasi* dilelehkan, dicetak, diberi *oil*, dan ditarik menjadi bentuk benang *filament* yang berbentuk benang setengah matang atau *Un Drawn Yarn* (UDY).

a) Proses Pengeringan *chip*

- Proses pengangkutan *chip* pertama.

Chip dari *bunker* No. 1 (di *polymer*) dikirim ke *Hopper-1* (SF) melalui pipa dengan sistem hisap menggunakan mesin penghisap yang sistem penghisapnya dinamakan *Chip Vacuum Pump* (CVP).

- Untuk mendapatkan proses pelelehan yang sempurna maka *chip* tersebut dihilangkan kandungan airnya (*Moisture Content*) dengan sistem *Rotary Dryer Machine* (RDM) yaitu mengeringkan *chip* dan mengkristalkan permukaan *chip* sehingga *chip* menjadi kering dan tidak saling lengket, kemudian *chip* dikirim ke *Hopper-2*, lama proses pengeringan di RDM adalah sekitar 1 jam dengan temperatur 180°C.
- Proses pengangkutan *chip* kedua yaitu pengangkutan *chip* dari *Hopper-2*, ke *Hopper-3* dengan menggunakan mesin/pompa tekan *Chip Pressure Pump* (CPP) dengan dibantu oleh *Feeder* (FE) dan *Rotary Valve-2* (RV-2) sebagai pengatur jumlah *chip* yang dikirim.
- Selanjutnya pengeringan *chip* dengan sistem *Pack Drying Machine* (PDM), yaitu mengeringkan kembali *chip* agar menjadi lebih kering

kemudian chip dilelehkan di *Extruder*. Karena Indonesia merupakan negara tropis yang suhunya sudah panas, maka sistem pengeringan dengan menggunakan PDM tidak dibutuhkan lagi, sehingga dapat menghemat listrik dan uap panas (*Steam*) → *Saving Energy* Listrik dan *steam*.

b) Proses Pelelehan

Yaitu proses pelelehan chip yang sudah dikeringkan dan dirubah menjadi bentuk *filament*. Proses tersebut terdiri dari :

- Proses pelelehan dengan menggunakan *Extruder*.
- Pengaturan temperatur *polymer* agar selalu konstan sesuai standar dengan menggunakan uap *thermo S-300* yang dipanaskan dalam *Downtherm Boiler*.
- Jumlah *polymer* cair yang dikirim ke dalam pack harus selalu dikontrol.
- Proses *pack* untuk menyaring kotoran-kotoran yang terbawa ke dalam *polymer*, mencampur dan mendistribusikan secara merata keseluruhan bagian dan kemudian mengeluarkan *polymer* melalui *filament-filament* yang sama rata dengan tekanan yang sama.

c) Proses Pendinginan dan Pembekuan atau *Condition Quench Stack (AC. QS)*

Adalah proses mendinginkan *filament-filament* yang keluar dari *spinneret* secara merata dan mencegah *filament* melekat satu sama lain.

d) Proses *Oiling* dan *Take Up*

- Proses *oiling* untuk memberi *oil* pada *filament-filament* dengan tujuan untuk mengurangi elektrik statis, menambah kekuatan tarik (*bundling*) dan mengurangi gesekan.
- *Take Up* adalah untuk menarik *filament-filament* yang keluar dari *spinneret* dengan menggunakan *Cap Stand* (CS) dan *Nipril* (NR) sehingga didapatkan kualitas *Undrawn Yarn* (UDY) yang diharapkan.
- Menampung *Undrawn Yarn* (UDY) *tow* kedalam candengan menggunakan *swinging ejector* sehingga susunan UDY di dalam menjadi teratur.

2). **Proses Drawing**

Proses *drawing* adalah proses lanjutan dari proses *spinning* untuk merubah benang setengah jadi (UDY) menjadi *staple fiber* dengan kualitas tinggi agar dapat diproses pada pabrik pemintalan sebagai bahan campuran *cotton*, *rayon* atau 100% *polyester*. Proses *drawing* yaitu proses penarikan benang dari proses *spinning* yang ditarik lima kali dari panjang semula, sehingga terbentuk *Drawn Yarn Tow*.

a) Proses *Creeling*

Proses penyusunan 15~20 buah *Can UDY Tow* sehingga dapat ditarik sekaligus dan saat proses masing-masing *Tow* tersebut akan mendapat tegangan yang sama satu dengan lainnya.

b) Proses *Drawing*

- *Drawn Oil* digunakan untuk memperlancar proses *drawing* (gesekan). Tegangan benang diratakan kembali dengan bantuan *tensioner* agar didapatkan kerataan kualitas yang lebih baik. Kemudian ditarik sebanyak dua kali penarikan oleh *Roll Stand*.
- Penarikan ke-1 : adalah penarikan masing-masing filament sebesar 2,8 – 3,5 dari panjang semula dengan menggunakan *Roll-Stand* (RS-1) dan RS-2 yang mempunyai kecepatan yang berbeda. Untuk memudahkan penarikan digunakan media air panas. Dan untuk mendapatkan penarikan yang merata pada tiap-tiap filament maka pada RS-1 *roll* ke-6, filament tersebut didinginkan dari bagian dalam *roll* dengan air pendingin.
- Penarikan ke 2 : adalah penarikan masing-masing *filament* tahap ke-2 sebesar 1,1 sampai 1,2 kali dari panjang semula. Penarikan kedua dilakukan antara RS-2 dan RS-3 dengan media *Uap Steam* untuk mempermudah penarikan. Tujuan penarikan ke-2 adalah untuk memberikan tingkat orientasi molekul yang lebih tinggi.
- *Heat Setting* dengan tegangan (SR = *Set-Roll*) dari hasil penarikan ke-1 dan ke-2 kemudian dilewatkan pada 9 *roll* pengeset (4 *roll* sebagai *roll* pengering dan 5 *roll* sebagai *roll* pengeset) yang dipanaskan menggunakan tekanan *steam* dengan mengontrol tekanan didalam *roll*. Tujuannya adalah untuk mengeset molekul-molekul dalam filament yang telah terorientasi.

- Kemudian pemberian *finish oil* pada RS-4 dengan sistem *spray* dan perendaman tujuannya agar mendapat proses *performance* atau kualitas yang baik pada saat diproses di pemintalan (*Spinning Mill*). Selanjutnya masuk ke bagian *Tow Overlapping Device* (TOD) dimana menumpuk kelompok tiga kelompok *tow* yang keluar dari RS-4 menjadi satu agar dapat diproses *crimping*.

c) Proses *Crimper*

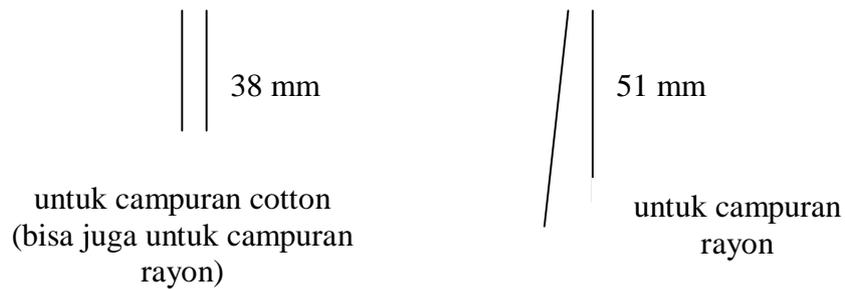
Yaitu proses pemberian *crimp* pada *Drawn Tow* dengan bentuk zig-zag (keriting) gunanya adalah agar bisa dipintal. setelah mengalami proses pengeritingan, maka *Tow* akan berubah menjadi *Crimped Tow* (*Tow* yang sudah dikeriting). Agar kondisi *Crimped Tow* tidak menjadi lurus kembali maka dilakukan proses pengesetan dalam *Continuous Drying Setter*.

d) Proses Pengesetan Tanpa Tegangan atau *Continuous Drying Setter* (CDS).

Tujuannya yaitu untuk mengeset *crimp* yang dihasilkan oleh *Crimper*, selain itu juga untuk menjaga *filament* agar tidak mengkeret dan stabil.

e) Proses *Cutting*.

Proses *Cutting* yaitu proses pemotongan *Crimped Tow* keluar dari CDS menjadi *staple fiber* dengan panjang tertentu (38 mm dan 51 mm) dengan alat bernama *rotor*.



Gambar 3.3. *Crimped Tow*

f) Proses *Packing*.

Proses pengepakan (*balling process*) adalah proses membungkus kapas Sintetik Staple Fiber dengan berat 300 kg/bale kemudian Staple Fiber siap untuk dijual.

3. Garis Besar Proses Pembuatan *Filament Yarn* (FOY dan POY).

Filament Yarn atau benang *filament* adalah benang yang tidak ada sambungannya. PT. TIFICO Tbk. memproduksi dua tipe benang yaitu *Full Oriented Yarn* (FOY) dan *Partial Oriented Yarn* (POY). Ada beberapa tahap dalam proses pembuatannya, yaitu **proses utama** dan **proses penunjang**.

I. Proses Utama

Proses Spinning

Proses *spinning* adalah *chip* sebagai bahan baku diubah menjadi benang *Filament Yarn* yaitu *Full Oriented Yarn* (FOY) dan *Partial Oriented Yarn* (POY).

A. *Full Oriented Yarn* (FOY)

Pembuatannya melalui tahapan sebagai berikut :

- a) Proses pengeringan *chip*.
 - Proses pengangkutan *chip* dari *Bunker* (BK) ke *Chip Hopper* (CH) dengan menggunakan mesin *Chip Vacuum Pump* (CVP). Pada proses ini juga dilakukan pemisahan antara *chip* dengan debu-debu atau potongan-potongan kecil yang terbawa dan ditampung dalam *Dust Hopper* (DH).
 - Kemudian *chip* dikeringkan dengan mesin *Packed Drayer* (PDM) agar *chip* mengkristal sehingga tidak lengket satu sama lain. Alat pemanasnya menggunakan *steam heater* dimana media pengeringannya adalah udara panas yang dihembuskan oleh *Blower* dengan temperatur awal 90°C dan akhir 180°C.

- b) Proses pelelehan *meltering chip*.
 - Proses ini melelehkan *chip* kering dari (PDM) dengan *extruder* dan melalui pemanas langsung *electric heater* (270-290°C). Sistem pelelehan dengan 4 (empat) tahap pemanasan dengan menggunakan *controller* masing-masing.
 - Kemudian dengan perantaraan putaran *screw extruder*, *chip* cair tadi disalurkan ke *spinning blok* melalui pipa distribusi. Untuk menjaga kestabilan panas pada *spinning block* diisi cairan *downterm* yang dipanaskan dengan *electric heater*, juga digunakan gas Nitrogen (N₂)

dengan tujuan menghindari terjadinya oksidasi pada saat proses pelelehan.

- Selanjutnya *Polymer/chip* dari *Gear Pump* dipompakan ke dalam *Pack*. *Pack* ini fungsi utamanya adalah menyaring kotoran-kotoran pada polymer cair yang terbawa. Penyaring pada *pack* terdiri dari saringan kawat baja halus, dan pasir besi (*metal powder*), dengan harapan benang putus, *wrap*, dan masalah lain dapat dihindari. Lalu cairan *polymer* dikeluarkan atau dicetak melalui lubang-lubang *spinneret* atau *cap* menjadi *filament*..

c) Proses pendinginan (*Quenching*)

Quenching adalah proses mendinginkan atau menggumpalkan *filament* cair yang keluar dari *spinneret* agar beku dan tidak lengket satu sama lain.

d) *Finish Oil* dan proses penggulungan (*Take Up*).

Pemberian *oil* bertujuan untuk mengurangi gesekan penyatuan *filament*, dan menghilangkan elektrostatis. Kemudian *filament* ditarik dengan alat *Goded Roll 1 dan 2 (GR 1&2)* dan digulung pada *bobbin*. Sampai tahap ini proses *spinning* telah selesai dan benang tersebut masih setengah matang atau *Un Drawn Yarn (UDY)* atau benang yang belum ditarik.

B. *Partial Oriented Yarn* (POY)

Pada prinsipnya tidak terdapat perbedaan yang berarti antara proses FOY dan POY. Perbedaannya hanya disebabkan karena proses POY peralatan yang ada dibuat untuk kapasitas besar dan kecepatan tinggi, dimana secara umum kecepatan POY adalah 3x FOY. Untuk menunjang hal itu maka diperlukan beberapa penyempurnaan yaitu :

a) Proses pengeringan *chip*.

Proses pengeringan melalui 2 (dua) tahap yaitu: pengeringan awal dengan alat *Paddle Dryer* bertujuan untuk menghindari terjadinya penggumpalan *chip* karena pemanasan mendadak. Pengeringan lanjutan menggunakan *Packed Dryer Machine* (PDM) dengan temperatur $\pm 180^{\circ}\text{C}$.

b) Proses pelelehan *chip*.

Chip dilelehkan menggunakan *extruder* dan melalui pemanasan dengan *Electric Heater* 7 tahap, serta pemanasan pada *spinning block* menggunakan uap *down term* panas dari *down term boiler instalation*.

c) Proses pendinginan (*Quenching*).

Quenching adalah proses mendinginkan atau menggumpalkan *filament* cair yang keluar dari *spinneret* agar beku dan tidak lengket satu sama lain.

d) *Finish Oil* dan proses penggulungan (*Take Up*).

Pemberian *oil* sama dengan FOY, hanya pada penggulungan digunakan system kecepatan yang cukup tinggi. Sebagian *filament* ini (POY) tanpa melalui proses *Draw Twisting* telah memenuhi untuk proses lebih lanjut.

Proses Drawn Twisting

Proses *Drawn Twisting* adalah merubah benang *filament* setengah matang (UDY) menjadi benang *filament* siap pakai dengan diberikan penarikan (*drawn*), pemerataan, dan penggelintiran (*twist*). Tujuannya agar didapatkan benang filament dengan kualitas terbaik, untuk pembuatan macam-macam kain sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya.

II. Proses Penunjang

Proses Inspection dan Packing

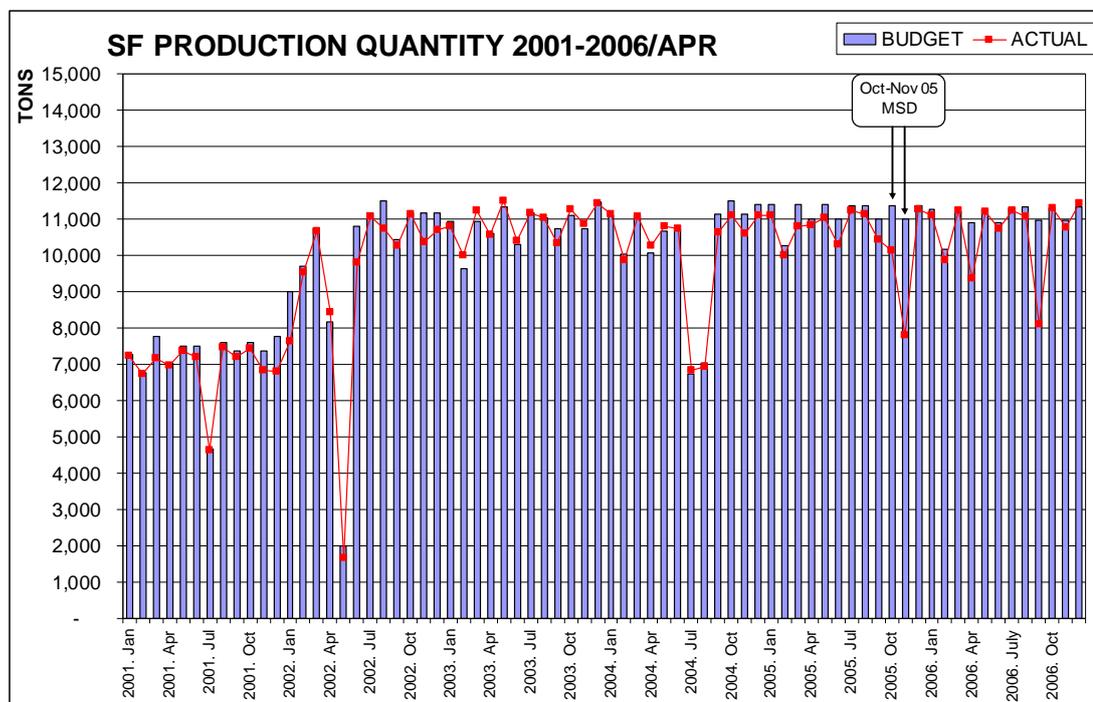
Proses pemeriksaan benang-benang *filament* secara fisik untuk melihat ketampakkannya agar terhindar adanya bentuk benang yang kurang baik pada waktu dijual sekalipun mutunya baik, seperti jumlah benang, pemeriksaan visual (bulu, spiral dan lain-lain), *labeling* dan sebagainya.

Proses Inspection dan Packing

Proses dimana benang-benang *filament* tersebut dilakukan pengujian mutu secara keseluruhan untuk didapat benang mutu terbaik, seperti kekuatan benang, kemuluran benang, *denier*, kerataan benang, dan lain-lain.

3.2 Aspek Teknis dan Produksi

Untuk memenuhi permintaan pasar domestik dan ekspor maka dilakukanlah peningkatan kapasitas dengan membangun dua line baru, Line 5~K (tahun 1997) dan Line 6~K (tahun 2002) . Kapasitas masing-masing line berbeda-beda tergantung dari jenis mesin *spinning* dan *drawing*, jenis produk, dan kemampuan mesin pengepakan. Data produksi dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2006 dapat dilihat pada gambar 3.4. di bawah ini.



Gambar 3.4. Grafik Jumlah Produksi

Dari grafik diatas terlihat bahwa produksi sampai tahun 2001 berada diantara 6000 dan 8000. Tetapi setelah tahun 2002 mengalami peningkatan yang cukup drastis, akan tetapi mempunyai pola yang teratur sampai akhir tahun 2006.

Adapun kapasitas design untuk produksi *staple fiber* dari Line 1~K sampai dengan Line 6~K secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.1 sedangkan untuk kapasitas pengepakan Baling Machine dari Line 1~K sampai dengan Line 6~K dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.1. Kapasitas Produksi Departemen Staple Fiber

Line	Posisi (1)	Capacity	Setting	Ratio motor GP : Cyclo	Effisiensi	Capacity/day (Ton)
		cc/rot (2)	rpm (3)	(4)	(5)	
1~K	24	20	2080	59 : 1	0.98	27.940
2~K	24	40	1334	59 : 1	0.98	35.838
3~K	24	40	1141	59 : 1	0.98	30.653
4~K	24	40	2130	59 : 1	0.98	57.223
5~K	40	50	2130	59 : 1	0.98	119.215
6~K	40	50	2080	59 : 1	0.98	116.417
TOTAL						387.287

cat :

1 cc = 1.17 gram (konstanta BJ Polymer)

Capacity/day = [((3) : (4)) x (1) x (2) x (5) x 1440 x BJ Polymer]

Tabel 3.2. Kapasitas Pengepakan Staple Fiber

Line	Kapasitas	Keterangan
1~K	300 kg/bale	Bale change every 7 until 12 minutes
2~K	300 kg/bale	Same
3~K	200 kg/bale	Same
4~K	250 kg/bale	Same
5~K	350 kg/bale	Bale change every 3 until 4 minutes
6~K	350 kg/bale	Same

Dalam rangkaian produksi pabrik *polyester*, bagian pengepakan adalah merupakan bagian terakhir rangkaian produksi sehingga secara kepemilikan (*ownership*) adalah di bawah tanggung jawab departemen produksi.

Produk *staple fiber* yang berupa *hollow fiber*, *spinning fiber*, dan *short cut fiber* sudah menjadi produk akhir yang akan dijual dengan kualitas yang sudah diuji sesuai standar mutu di bagian *quality control*. Dan kemudian *dipack* ke dalam kantong *paper cloth* sesuai dengan jenis dan beratnya masing-masing. Pada tahap ini tidak ada lagi proses kimia yang terjadi, namun pada proses ini terjadi pengelompokkan produk berdasarkan mutu. (1-A dan 3-A).

Berikut spesifikasi tiga mesin utama yang akan dipasang pada proyek Line 7~K dan Line 8~K :

A. L-SF Spinning Machine

Garis besar dari pada L-SF Spinning Machine ini adalah :

Tabel 3.3. Garis Besar L-SF Spinning Machine

ITEM	L - SF
Produktivitas	100 ton / hari
No. Spinning Posisi	40 SP (8SP/SB x 5SB/SM)
Pelelehan	Langsung ke Spinning
Ekstrusi	-
Gear Pump Kapasitas	50 C/C perputaran
Pack Bentuk	Tipe L-SF
Luar	Ø 335 x H 349
Berat	Sekitar 130 Kg
Sisipan pada spinning	Dari Atas
Block	-
Spinneret No. Orifice	3150
Ø Luar	Ø 250
Ketebalan	10
Quenching	
Quench stack	Type cylindrical (beberapa lapisan punched plate) atas & bawah oleh cylinder udara
Blowing Length	300 mm
Oiling Device	Oiling roll (2 tingkat)
Taking – Off (Pendarikan) Mesin Penarik	Swinging ejector
Tow Can Dimensi Lama	1.700 x H.2310
Transportasi Tow Can	Fork lift (TCM)

B. L-SF Drawing Machine

Garis besar dari pada L-SF Drawing Machine ini adalah :

Tabel 3.4. Garis Besar L-SF Drawing Machine

ITEM	UNIT	BASIS DESIGN
Produktivitas Creeling : Metode Jumlah Can	T/D	100 Fix creel Max 24 (double creel)
Drawing : Stretching Style De Setelah Drawing Drawing Speed Lebar Roll	De M/Min M/M	2 Tahap Draw. (Air Panas/Uap) 2.930.000 280 1.500 & 1550
Setting Roller : Max. Tow Temperature Diameter Roll	°C M/M	200 900
Crimping/Pengeriting : Tipe Crimper Lebar & Diameter NR	M/M	Top Plate Swivellable Typ 360 / ø 203
Set Pemanas T/Tegangan : (CDS) Tipe Mesin Jumlah Seksi		Suction Flow Type 4
Cutting : Type Mesin Cutter Denier (max) Kec. Cutter Speed	De M/Min	ECH – 15B 3.230.000 280
Baling : Berat Bale	Kg	350

C. Automatic Baling Machine

Jika diuraikan secara mendetail Automatic Baling Machine ini terbagi atas beberapa bagian penting yang memiliki fungsinya masing-masing diantaranya :

1). **Blower Condensor**

Mensupply fiber ke mesin Baling dengan memvacuum fiber dari mesin cutter.

2). **Condensor**

Mengarahkan fiber dari Blower Condenser untuk dijatuhkan ke Hopper-1.

3). **Hopper – 1**

Menampung fiber sampai beratnya sesuai dengan setting machine.

4). **Weighter**

Menimbang berat fiber sesuai dengan setting.

5). **Hopper – 2**

Menampung fiber sementara untuk nantinya di supply ke Pusher.

6). **Pusher**

Mensupply fiber ke Balling Box.

7). **Pre Press Cylinder**

Mengepress fiber di dalam box agar volume fiber mengecil.

8). **Main Press Cylinder**

Pengepresan fiber terakhir (final) dengan tekanan yang lebih besar sebelum di bungkus.

9). **Hoisting (Lift Box)**

Mengangkat box saat fiber akan dibungkus

10). **WS (Wrapping Side)**

Pembungkusan fiber dari arah sisi samping.

11). **T & B Wrapp**

Membungkus fiber dari arah atas dan bawah.

12). **SS (Strapping Side)**

Pengikatan bungkus fiber dengan strapping.

13). **WHA**

Mesin penarik pembungkus fiber dari arah samping.

14). **BRC (Bale Removal Carrier)**

Membawa bale fiber yang sudah dibungkus ke area delivery.

Automatic Baling Machine adalah mesin pengepakan yang cukup handal buatan TOYOBO, Japan. Berikut spesifikasi, data desain, dan kondisi operasi secara mekanis dan teknis.

1). **Scope of Supply**

- Baling mesin ini khusus dipakai di dalam ruangan (indoor) dan pada daerah yang aman.
- Mesin pengepakan ini di design khusus untuk pengepakan produk *staple fiber* jenis *Hollow Fiber* saja.

2). **Hydrolic System**

- Operasi tekanan di *main press* : 300 kg/cm²
- Operasi tekanan di *pre press* : 100 kg/cm²

- Udara yang digunakan dalam sistem hidroliknya sebanyak 6 kilo/cm².

3). Kondisi Operasi Sistem Mekanis

- Temperatur pada *pipa oil* di *hydrolic system* maksimal 60° C, apabila temperaturnya melebihi batas maksimal maka detektor mesin akan menyala dan mesin secara otomatis berhenti.
- Temperatur ruangan pengawasan 25°C ± 2°C.

4). Detail Produk

- Jenis produk yang di packing adalah *Hollow Fiber*.
- Ukuran (sizes) : Panjang serat 64 – 76 mm.
- Quality product : 1-A (bagus) dan 3-A (kurang bagus)

5). Kemampuan Pengisian Satu Bale Unit

- Aktual keluaran : 7 bale / jam.
- Berat pengisian : 250 kg / bale.
- Akurasi : ± 1 – 2 kg

6). Detail Pembungkus

- Tipe Pembungkus : Paper Cloth Roll tipe 63 cm dan 120 cm
- Material Pembungkus : Plastik PPC Woven
- Ukuran : Setelah terisi 750 mm x 1050 mm x 600 mm.

Sebelum *hollow fiber* diisikan, material pembungkusnya yang berupa roll langsung dipasang ke mesin (1045 m).

7). **Elektris**

- Low Voltage Power : 440 V, 165 A, 50 Hz.
- Motor : Hydraulic Motor Pre Press
(440 V, 140 A, 60 Hz, 86 kW, Siemens Europe)
Hydraulic Motor Main Press
(440 V, 160 A, 60 Hz, 104 kW, Siemens Europe)

8). **Konsumsi Listrik**

Untuk pengepakan selama satu jam :

- Tegangan 440 V, kuat arus 165 A, frekuensi 50 Hz, dan $pf = 1$.
 $P = 72.600 \text{ Kwh.}$

9). **Cara Kerja *Automatic Baling Machine***

Cut Fiber dari mesin cutter dikirim ke condenser yang berada pada bagian atas mesin baling dan dipisahkan dari udara, dimana udara dihisap oleh putaran dari ventilator dan fiber di jatuhkan ke dalam Hopper-1.

Hopper-1 merupakan tempat menampung fiber (cut fiber) dari condensor, cut fiber ditimbang (weighting) dengan berat yang telah ditetapkan kemudian membuka dan turun ke Hopper-2. Shutter di bawah cut fiber dibuka sehingga

fiber akan jatuh. Setelah itu didorong masuk ke dalam box (pre-press area) oleh pusher. Fiber ditahan oleh stopping road tujuannya agar setelah pre-press naik keatas fiber tidak mengembang.

Proses operasi penimbangan dan pre-press berlangsung 11 kali samapi mencapai berat 250 kg/bale. Setelah didapatkan berat yang ditetapkan pre-press revolving unit akan beroperasi memutar box yang berisi cut fiber ke posisi main press. Lalu cut fiber dengan berat 250 kg ditekan oleh ram main press yang telah ditetapkan setting pressure-nya, dilakukan pengepresan akhir dan pengikatan dengan mesin pembungkus.

Bale cut fiber dari baling mesin lalu keluar melalui automatic conveyor

Skala operasi merupakan kuantitas unit produk yang seharusnya dihasilkan pada satu periode tertentu misalnya satu tahun, dalam rangka untuk mencapai optimalisasi keuntungan. Untuk itu dilakukanlah analisis dengan metode *Break Even Point* (BEP). Berdasarkan data *cost report* pada lampiran 8 didapat bahwa *Fixed Cost* sebesar 6.007.211 US \$ dan *Variabel Cost* per unit sebesar 7,750 cent US \$. Selain itu, harga yang ditetapkan per kilogram nya sebesar 1.20 US \$. Maka untuk mengetahui berapa kuantitas minimum yang harus dijual agar Departemen *Staple Fiber* PT. TIFICO Tbk. dalam kondisi impas adalah sebagai berikut :

$$Q_i \times P = FC + (Q_i \times VC)$$

$$Q_i = \frac{FC}{P - VC}$$

$$Q_i = \frac{6.007.211}{1,20 - 0,0775}$$

$$Q_i = \frac{6.007.211}{1,1225}$$

$$Q_i = \mathbf{5.351.635,635 \text{ kilogram}}$$

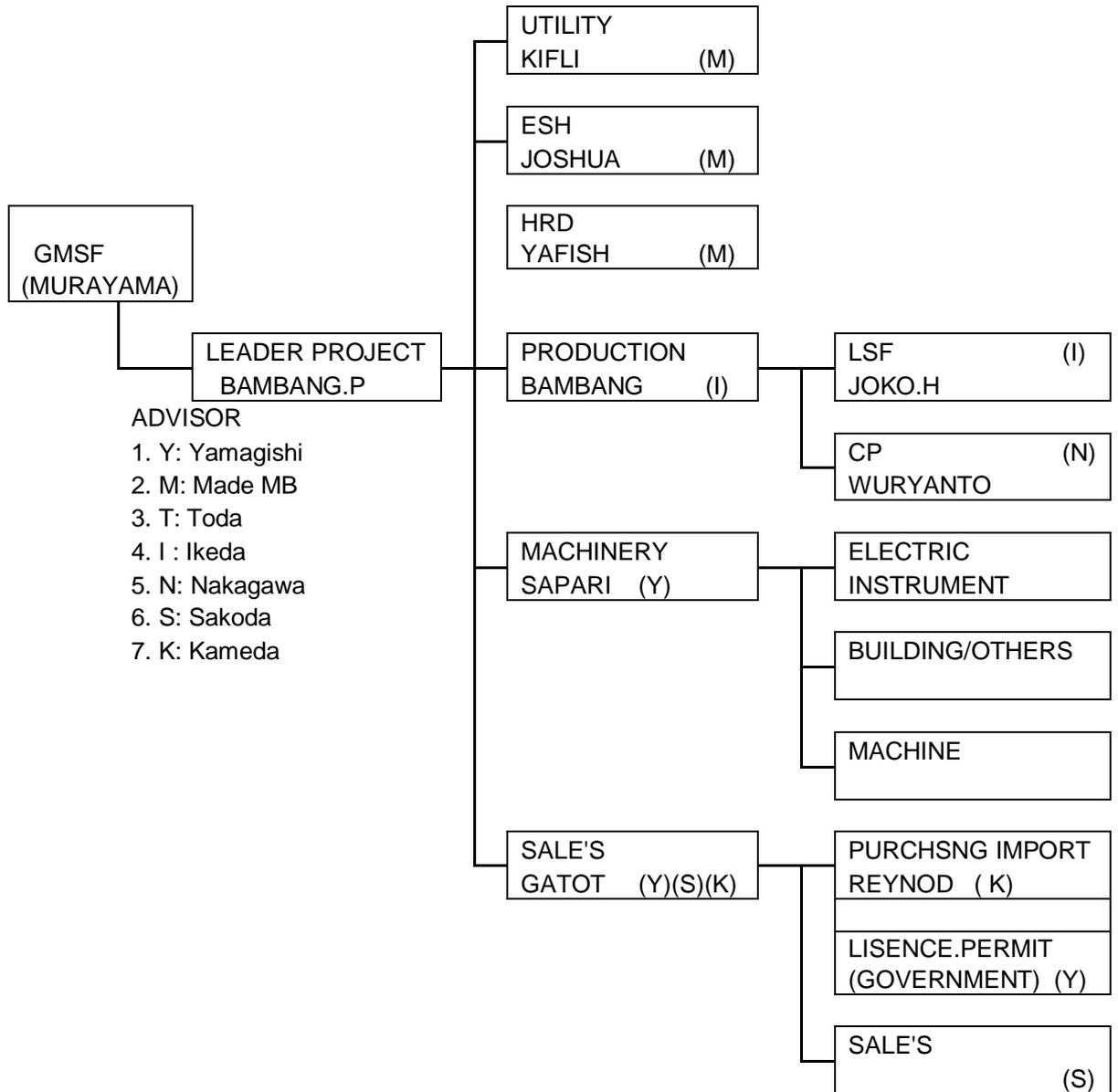
Adapun pendapatan yang didapatkan dengan menjual *Staple Fiber* sebanyak 5.351.635,635 kilogram adalah

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= P \times Q_i \\ &= 1,20 \times 5.351.635,635 \\ &= \mathbf{6.421.962,762 \text{ US \$}} \end{aligned}$$

3.3 Aspek Manajemen

Jumlah karyawan Departemen *Staple Fiber* PT. TIFICO Tbk. adalah 185 orang, terdiri dari 102 orang karyawan TIFICO dan 83 orang sub kontraktor. Ada dua perusahaan sub kontraktor yang dipekerjakan yakni CV. KERTAJASA (59 orang) dan CV. INDO AGUNG (24 orang). 95% karyawan sub kontrak CV. KERTAJASA dipekerjakan untuk membantu dalam proses produksi di *Staple Fiber* dengan sistem kerja *shift*. Sedangkan 95% karyawan sub kontraktor CV. INDO AGUNG dipekerjakan untuk membantu dalam kegiatan kebersihan (5S) di Departemen *Staple Fiber* dengan sistem kerja *daily*. Adapun jabatan, tugas, dan tanggung jawab karyawan dan sub kontraktor secara keseluruhan dapat di lihat pada tabel 3.5. Sedangkan untuk organisasi tim proyek dapat dilihat pada gambar 3.5.

PROJECT TEAM ORGANIZATION (TEMPORARY)



Gambar 3.5. Struktur Organisasi Tim Proyek Line 7~K dan 8~K

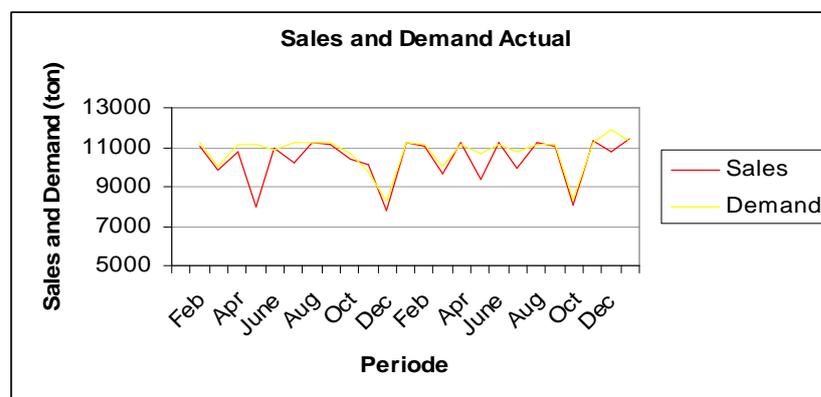
3.4 Aspek Pasar dan Pemasaran

Sejak tahun 1996 kebutuhan akan *polyester* semakin meningkat hal ini dikarenakan semakin berjamurnya pabrik tekstil di Indonesia namun tidak didukung dengan berdirinya pabrik penyedia bahan baku *polyester*. Permintaan aktual pada tahun 2005 dan 2006 adalah 128.109 ton dan 130.064 ton sedangkan produksi aktual hanya sebanyak 122.917 ton dan 126.271 ton. Sehingga terjadi kekurangan kapasitas produksi berturut-turut sebanyak 5193 ton dan 3794 ton.

Berikut data permintaan dan data penjualan selama periode Januari 2005 sampai Desember 2006 serta perhitungan peramalannya dengan metode *Moving Average*, *Ekspensial Smoothing* dan Konstan.

Tabel 3.6. Perbandingan Data Sales dan Demand Aktual (ton)

Tahun	Periode	Sales	Demand	Selisih
2005	January	11077.9067	11208	-130.0933
	February	9849.1707	10031	-181.8293
	March	10759.1412	11148	-388.8588
	April	7973.4199	11186	-3212.5801
	May	10997.8600	10846	151.8600
	June	10241.2499	11231	-989.7501
	July	11241.0232	11232	9.0232
	August	11125.5192	11270	-144.4808
	September	10437.2261	10632	-194.7739
	October	10126.4783	9790	336.4783
	November	7814.6387	8284	-469.3613
	December	11273.1344	11251	22.1344
				-5192.2317
2006	January	11034.3905	11103	-68.6095
	February	9652.4400	10058	-405.5600
	March	11217.5936	11137	80.5936
	April	9374.3570	10671	-1296.6430
	May	11203.1529	11164	39.1529
	June	9936.0000	10790	-854
	July	11235.8226	11102	133.8226
	August	11052.8330	11182	-129.1670
	September	8070.5480	8378	-307.4520
	October	11307.2542	11279	28.2542
	November	10751.6907	11900	-1148.3093
	December	11434.0998	11300	134.0998
				-3793.8177



Gambar 3.6. Grafik Sales dan Demand Actual (ton)

3.4.1. Peramalan Penjualan *Staple Fiber*

Dalam suatu laporan studi kelayakan, untuk menentukan peramalan harus disesuaikan dengan umur ekonomis proyek yang akan dijalankan. Untuk itu, dalam laporan ini ditentukan peramalan untuk tujuh belas tahun kedepan. Adapun metode yang digunakan adalah moving average, eksponensial smoothing, dan konstan serta dilakukan perhitungan forecast error untuk mengukur tingkat keakurasian peramalan. Untuk perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran.

a). Metode *Moving Average*

Berikut adalah hasil dari perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average*. Untuk perhitungan lebih lengkap dapat dilihat dalam lampiran.

Tabel 3.7. Hasil Metode Peramalan *Moving Average*

Periode Waktu	Sales	Forecast 3 Bulanan	Forecast 4 Bulanan	Forecast 5 Bulanan
Januari 05	11078			
Februari	9850			
Maret	10760			
April	7974	10562.67		
Mei	10998	9528.00	9915.50	
Juni	10242	9910.67	9895.50	10132.0
Juli	11242	9738.00	9993.50	9964.8
Agustus	11126	10827.33	10114.00	10243.2
September	10438	10870.00	10902.00	10316.4
Oktober	10127	10935.33	10762.00	10809.2
November	7815	10563.67	10733.25	10635.0
Desember	11274	9460.00	9876.50	10149.6
Januari 06	11035	9738.67	9913.50	10156.0
Februari	9653	10041.33	10062.75	10137.8
Maret	11218	10654.00	9944.25	9980.8
April	9375	10635.33	10795.00	10199.0
Mei	11204	10082.00	10320.25	10511.0
Juni	9936	10599.00	10362.50	10497.0
Juli	11236	10171.67	10433.25	10277.2
Agustus	11053	10792.00	10437.75	10593.8
September	8071	10741.67	10857.25	10560.8

Oktober	11308	10120.00	10074.00	10300.0
November	10752	10144.00	10417.00	10320.8
Desember	11435	10043.67	10296.00	10484.0

b). Metode *Eksponential Smoothing*

Berikut adalah hasil dari perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Eksponential Smoothing*. Untuk perhitungan lebih lengkap dapat dilihat dalam lampiran.

Tabel 3.8. Hasil Metode Peramalan *Eksponential Smoothing*

Periode Waktu	Sales	□ 0.2	□ 0.5	□ 0.8
Januari 05	11078	0	0	0
Februari	9850	11078.00	11078.00	11078.00
Maret	10760	10832.40	10464.00	10095.60
April	7974	10817.92	10612.00	10627.12
Mei	10998	10249.14	9293.00	8504.62
Juni	10242	10398.91	10145.50	10499.33
Juli	11242	10367.53	10193.75	10293.46
Agustus	11126	10542.42	10717.88	11052.29
September	10438	10659.14	10921.94	11111.26
Oktober	10127	10614.91	10679.97	10572.65
November	7815	10517.33	10403.48	10216.13
Desember	11274	9976.86	9109.24	8295.23
Januari 06	11035	10236.29	10191.62	10678.25
Februari	9653	10396.03	10613.31	10963.65
Maret	11218	10247.42	10133.16	9915.13
April	9375	10441.54	10675.58	10957.43
Mei	11204	10228.23	10025.29	9691.49
Juni	9936	10423.39	10614.64	10901.50
Juli	11236	10325.91	10275.32	10129.10
Agustus	11053	10507.93	10755.66	11014.62
September	8071	10616.94	10904.33	11045.32
Oktober	11308	10107.75	9487.67	8665.87
November	10752	10347.80	10397.83	10779.57
Desember	11435	10428.64	10574.92	10757.51

c). Metode Konstan

Berikut adalah hasil dari perhitungan peramalan dengan menggunakan metode Konstan.

Tabel 3.9. Hasil Metode Peramalan Konstan

Periode Waktu	Sales	Konstan
Januari 05	11078	10383.33
Februari	9850	10383.33
Maret	10760	10383.33
April	7974	10383.33
Mei	10998	10383.33
Juni	10242	10383.33
Juli	11242	10383.33
Agustus	11126	10383.33
September	10438	10383.33
Oktober	10127	10383.33
November	7815	10383.33
Desember	11274	10383.33
Januari 06	11035	10383.33
Februari	9653	10383.33
Maret	11218	10383.33
April	9375	10383.33
Mei	11204	10383.33
Juni	9936	10383.33
Juli	11236	10383.33
Agustus	11053	10383.33
September	8071	10383.33
Oktober	11308	10383.33
November	10752	10383.33
Desember	11435	10383.33

Tabel 3.10. Analisa Forecast Error Peramalan Penjualann

Metode	MAD	MSE	SEE	MAPE
MA 3 Bulanan	1042.1111	1609245.83	1270	10.4870
MA 4 Bulanan	1077.5875	1640000.00	1280	10.9096
MA 5 Bulanan	947.1160	1350000.00	1160	9.1872
ES $\alpha = 0.2$	994.3728	1530000.00	1240	10.4138
ES $\alpha = 0.5$	1147.0620	1920000.00	1390	11.8218
ES $\alpha = 0.8$	1274.5560	2530000.00	1590	13.0136
Konstan	867.2650	1167629.56	1080	9.0457

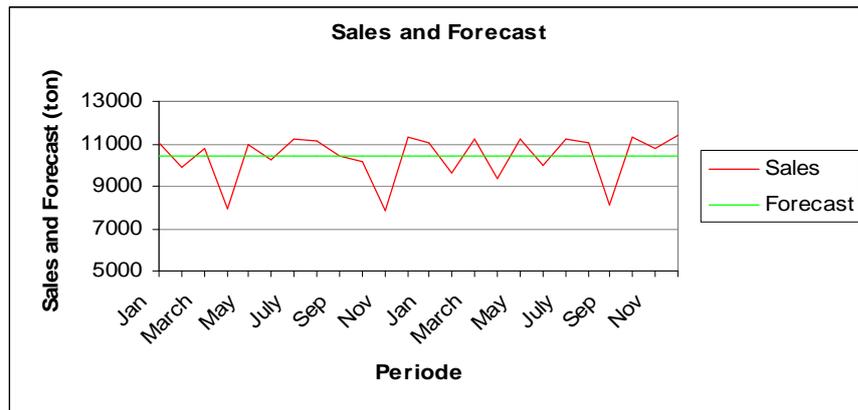
3.4.2. Hasil Peramalan Penjualan *Staple Fiber*

Berdasarkan dari analisis *forecast error*, maka didapat metode peramalan yang akan digunakan untuk meramalkan penjualan *Staple Fiber* untuk periode yang akan datang adalah **metode konstan**. Hal ini dikarenakan nilai MAD, MSE, SEE dan MAPE yang dihasilkan paling minimum diantara metode-metode peramalan yang lain.

Adapun hasil peramalan peramalan penjualan dengan menggunakan metode peramalan yang telah ditetapkan, diterangkan sebagai berikut:

Tabel 3.11. Hasil Perhitungan Peramalan Penjualan

Periode	Sales Aktual	Forecast 2007 & 2008
Januari 05	11078	10383.33
Februari	9850	10383.33
Maret	10760	10383.33
April	7974	10383.33
Mei	10998	10383.33
Juni	10242	10383.33
Juli	11242	10383.33
Agustus	11126	10383.33
September	10438	10383.33
Oktober	10127	10383.33
November	7815	10383.33
Desember	11274	10383.33
Januari 06	11035	10383.33
Februari	9653	10383.33
Maret	11218	10383.33
April	9375	10383.33
Mei	11204	10383.33
Juni	9936	10383.33
Juli	11236	10383.33
Agustus	11053	10383.33
September	8071	10383.33
Oktober	11308	10383.33
November	10752	10383.33
Desember	11435	10383.33



Gambar 3.7. Grafik Staple Fiber Sales and Forecast

Dalam suatu studi kelayakan, diperlukan peramalan selama umur ekonomis suatu proyek (17 tahun). Berdasarkan metode peramalan konstan yang digunakan peramalan tiap bulannya adalah 10383,33 ton atau 124599,96 ton pertahun selama tujuh belas tahun. Hal ini dirasakan tidak relevan karena penjualan senantiasa akan berubah dalam jangka waktu yang panjang. Namun dalam kasus ini, dapat diasumsikan bahwa penjualan selama tujuh belas tahun kedepan adalah 124599,96 ton.

Pangsa pasar dari semua jenis produk *Staple Fiber* PT. TIFICO Tbk. terbagi menjadi dua jenis yaitu :

- Pasar Domestik 85%
- Pasar Ekspor 15%

(Amerika Serikat, Australia, New Zealand, Singapura, Malaysia, dan Eropa)

Adapun spesifikasi dan kuantitas produk *Staple Fiber* yang dipasarkan pada pasar domestik dan pasar ekspor dapat dilihat pada tabel 3.12 dibawah ini:

Tabel 3.12. Pangsa Pasar Produk *Staple Fiber*

SPEKIFIKASI PRODUK	DOMESTIK	EKSPOR
<i>Spinning Fiber</i>	83%	2%
<i>Hollow Fiber</i>	8%	2%
<i>Short Cut Fiber</i>	-	5%

Dalam melakukan penjualan produk *Staple Fiber* baik ke pasar domestik maupun ekspor pihak penjualan (sales) menentukan beberapa kriteria. Kriteria ini juga berfungsi sebagai strategi penjualan / pemasaran yang dijalankan oleh perusahaan selama ini, yaitu:

- Menentukan dan memilih customer yang memiliki profit paling tinggi.
- Menentukan dan memilih customer yang pembayarannya lancar.
- Memproduksi produk-produk yang mempunyai daya jual tinggi seperti *Hollow Fiber* dan *Short Cut Fiber*.

Berikut daftar *top 5 customer / supplier* produk *Staple Fiber*:

1. PT. YANS MANUNGGAL JAYA 16.514.038,70 ton
2. INVISTA USA 11.156.227,30 ton
3. PT. WORLD YAMATEX SPINNING MILLS 10.408.806,90 ton
4. BIRLA GROUP 7.951.200,90 ton
5. PT. LOTUS INDAH TEXTILE 7.305.914,60 ton

3.5 Aspek Finansial

Investor dalam menentukan investasi, berharap akan memperoleh tingkat keuntungan dari investasi yang ditanamkan (mesin). Informasi yang biasanya mereka gunakan adalah investasi mengenai aliran kas nya. Pada tabel 3.13 terdapat data-data yang diperlukan untuk menentukan estimasi aliran kas proyek. Data- data ini (biaya produksi, biaya overhead, jumlah produksi, investasi) merupakan data-data yang diambil berdasarkan proposal yang diajukan dan data periode sebelumnya.

Tabel 3.13. Data - data Perhitungan Aliran Kas Bersih
dalam US \$

NO	VARIABEL	KETERANGAN
1.	Investasi	29.000.000
2.	Depresiasi	Straight Line 10%
3.	Umur ekonomis	17 Tahun
4.	Pajak / Tax	30%
5.	Tingkat pengembalian / interest rate	5%
6.	Pajak / Tax terhadap nilai sisa	30%
7.	Nilai sisa aktiva tetap tahun ke-17	4.836.382,69
8.	Price Dengan kenaikan 10% per tahun	1200 / ton
9.	Biaya Produksi Dengan kenaikan 10% per tahun	1138,6 / ton
10.	Jumlah Produksi berdasarkan metode Peramalan Konstan	124599,96 ton
11.	Estimasi <i>Pay-back Periode</i>	4,5 tahun

Berdasarkan data-data diatas aliran kas proyek dapat dihitung secara *incremental* seperti pada tabel 3.15. Aliran kas ini dapat digunakan untuk menganalisis berbagai macam kriteria penilaian investasi (ARR, PP, NPV, IRR, BCR/PI) yang menentukan diterima atau tidaknya suatu usulan proyek (investasi).

Tabel 3.14. Perhitungan Depresiasi

Periode	Sisa n buku (\$)	Depresiasi (\$)
0		
1	26,100,000.00	2,900,000.00
2	23,490,000.00	2,610,000.00
3	21,141,000.00	2,349,000.00
4	19,026,900.00	2,114,100.00
5	17,124,210.00	1,902,690.00
6	15,411,789.00	1,712,421.00
7	13,870,610.10	1,541,178.90
8	12,483,549.09	1,387,061.01
9	11,235,194.18	1,248,354.91
10	10,111,674.76	1,123,519.42
11	9,100,507.29	1,011,167.48
12	8,190,456.56	910,050.73
13	7,371,410.90	819,045.66
14	6,634,269.81	737,141.09
15	5,970,842.83	663,426.98
16	5,373,758.55	597,084.28
17	4,836,382.69	537,375.85

Investasi : 29000000 \$

Depresiasi : 10%

PERHITUNGAN ALIRAN KAS BERSIH (NET CASH FLOW)

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 16th 2007

Revisi : 2

Tabel 3.15 Perhitungan Net Cash Flow

KETERANGAN	Tahun								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A. Aliran kas awal:									
• Purchase cost of new asset	(29,000,000)								
subtotal	(29,000,000)								
B. Aliran kas operasional:									
• Sales (Ton)		124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96
• Price up 10% per Ton/year		1,200.00	1,320.00	1,440.00	1,560.00	1,680.00	1,800.00	1,920.00	2,040.00
• Revenue (\$)		149,519,952.00	164,471,947.20	179,423,942.40	194,375,937.60	209,327,932.80	224,279,928.00	239,231,923.20	254,183,918.40
• Production cost up 10% per th		141,869,514.46	156,056,465.90	170,243,417.35	184,430,368.79	198,617,320.24	212,804,271.68	226,991,223.13	241,178,174.58
• Depreciation		2,900,000.00	2,610,000.00	2,349,000.00	2,114,100.00	1,902,690.00	1,712,421.00	1,541,178.90	1,387,061.01
• Revenue before tax (\$)		4,750,437.54	5,805,481.30	6,831,525.05	7,831,468.81	8,807,922.56	9,763,235.32	10,699,521.17	11,618,682.81
• Tax 30%		1,425,131.26	1,741,644.39	2,049,457.52	2,349,440.64	2,642,376.77	2,928,970.59	3,209,856.35	3,485,604.84
• Revenue after tax (\$)		3,325,306.28	4,063,836.91	4,782,067.54	5,482,028.17	6,165,545.79	6,834,264.72	7,489,664.82	8,133,077.97
subtotal		3,325,306.28	4,063,836.91	4,782,067.54	5,482,028.17	6,165,545.79	6,834,264.72	7,489,664.82	8,133,077.97
C. Aliran kas terminal:									
• Salvage value of new asset									
• Tax for salvage value 30%									
subtotal									
Aliran kas bersih (dalam US \$)	(29,000,000)	3,325,306.28	4,063,836.91	4,782,067.54	5,482,028.17	6,165,545.79	6,834,264.72	7,489,664.82	8,133,077.97
Aliran kas kumulatif		(25,674,693.72)	(21,610,856.81)	(16,828,789.27)	(11,346,761.10)	(5,181,215.31)	1,653,049.41	9,142,714.23	17,275,792.20

PERHITUNGAN ALIRAN KAS BERSIH (NET CASH FLOW)

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 16th 2007

Revisi : 2

Tabel 3.15. Perhitungan Net Cash Flow (lanjutan)

KETERANGAN	Tahun								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. Aliran kas awal:									
• Purchase cost of new asset									
subtotal									
B. Aliran kas operasional:									
• Sales (Ton)	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96
• Price up 10% per Ton/year	2,160.00	2,280.00	2,400.00	2,520.00	2,640.00	2,760.00	2,880.00	3,000.00	3,120.00
• Revenue (\$)	269,135,913.60	284,087,908.80	299,039,904.00	313,991,899.20	328,943,894.40	343,895,889.60	358,847,884.80	373,799,880.00	388,751,875.20
• Production cost up 10% per th	255,365,126.02	269,552,077.47	283,739,028.91	297,925,980.36	312,112,931.80	326,299,883.25	340,486,834.69	354,673,786.14	368,860,737.59
• Depreciation	1,248,354.91	1,123,519.42	1,011,167.48	910,050.73	819,045.66	737,141.09	663,426.98	597,084.28	537,375.85
• Revenue before tax (\$)	12,522,432.67	13,412,311.91	14,289,707.61	15,155,868.11	16,011,916.94	16,858,865.26	17,697,623.13	18,529,009.58	19,353,761.76
• Tax 30%	3,756,729.80	4,023,693.57	4,286,912.28	4,546,760.43	4,803,575.08	5,057,659.58	5,309,286.94	5,558,702.87	5,806,128.53
• Revenue after tax (\$)	8,765,702.87	9,388,618.34	10,002,795.33	10,609,107.68	11,208,341.86	11,801,205.68	12,388,336.19	12,970,306.71	13,547,633.24
subtotal	8,765,702.87	9,388,618.34	10,002,795.33	10,609,107.68	11,208,341.86	11,801,205.68	12,388,336.19	12,970,306.71	13,547,633.24
C. Aliran kas terminal:									
• Salvage value of new asset									4,836,383
• Tax for salvage value 30%									1,450,915
subtotal									3,385,468
Aliran kas bersih (dalam US \$)	8,765,702.87	9,388,618.34	10,002,795.33	10,609,107.68	11,208,341.86	11,801,205.68	12,388,336.19	12,970,306.71	16,933,101.12
Aliran kas kumulatif	26,041,495.07	35,430,113.41	45,432,908.74	56,042,016.42	67,250,358.28	79,051,563.96	91,439,900.15	104,410,206.86	121,343,307.98

3.5.1 Penilaian Investasi dengan *Average Rate Of Return (ARR)*

Setelah semua data diringkas dan disusun dalam bentuk aliran kas proyek, selanjutnya akan dilakukan analisis untuk menilai apakah dari aspek keuangan usulan proyek layak dilaksanakan atau tidak. Dalam metode ini, analisa dilakukan dengan membandingkan rata-rata pendapatan setelah pajak dengan rata-rata investasi. Adapun rata-rata investasi didapatkan dari tabel 3.14 dengan merata-ratakan nilai sisa n buku selama umur ekonomis aktiva tetap ditambah dengan modal kerja. Sedangkan untuk rata-rata pendapatan setelah pajak didapat dari tabel 3.15 dengan merata-ratakan pendapatan setelah pajak selama umur ekonomisnya. Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \text{Average investment} &= \text{average invest of new asset} + \text{working kapital} \\ &= 12.792.503,28 + 29.000.000 \\ &= 41.792.503,28 \text{ US \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Average EAT} &= \Sigma \text{EAT} / n \\ &= 146.957.840,10 / 17 \\ &= 8.644.579,83 \text{ US \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ARR} &= \frac{\text{Average EAT}}{\text{Average invest}} \\ &= \frac{8.644.579,83}{41.792.503,28} \times 100\% \\ &= \mathbf{20,68 \%} \end{aligned}$$

3.5.2 Penilaian Investasi dengan *Pay-back Periode* (PP)

Dengan melakukan penilaian menggunakan metode *pay-back periode* dapat diketahui jangka waktu pengembalian modal dari investasi aktiva tetap (mesin) yang ditanam. Perhitungannya dihitung dari aliran kas bersih (*cash flow*) pada tabel 3.15.

$$\begin{aligned} \textit{Pay-back Periode} &= (n - 1) + \left[\textit{Cf} - \sum_1^{n-1} \textit{An} \right] 1 / \textit{An} \\ &= 5 + \frac{[29.000.000 - 23.818.784,69]}{6.834.264,72} \\ &= 5 + 0,7581 \\ &= 5,7581 \\ &\approx \mathbf{5 \text{ tahun 9 bulan 3 hari}} \end{aligned}$$

PERHITUNGAN NET PRESENT VALUE

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 16th 2007

Revisi : 6

Tabel 3.16. Perhitungan Net Present Value

KETERANGAN	Tahun								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Aliran kas bersih (dalam US \$)	(29,000,000)	3,325,306.28	4,063,836.91	4,782,067.54	5,482,028.17	6,165,545.79	6,834,264.72	7,489,664.82	8,133,077.97
Discount Rate ($i = 5%$)	1	0.952	0.907	0.864	0.823	0.784	0.746	0.717	0.677
NPV	(29,000,000)	3,167,022	3,685,900	4,130,750	4,510,065	4,830,705	5,099,728	5,370,090	5,504,467
NPV 17 Th	61,667,133.13								
Discount Rate ($i = 40%$)	1	0.714	0.510	0.364	0.260	0.186	0.133	0.095	0.068
NPV	(29,000,000)	2,375,266	2,073,370	1,742,585	1,426,972	1,146,175	907,590	710,769	551,423
NPV 17 Th	(16,440,787)								

Tabel 3.17. Perhitungan Net Present Value (lanjutan)

KETERANGAN	Tahun								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Aliran kas bersih (dalam US \$)	8,765,702.87	9,388,618.34	10,002,795.33	10,609,107.68	11,208,341.86	11,801,205.68	12,388,336.19	12,970,306.71	16,933,101.12
Discount Rate ($i = 5%$)	0.645	0.614	0.585	0.557	0.531	0.505	0.481	0.458	0.436
NPV	5650372.07	5763672.80	5848634.43	5907151.16	5,949,388	5,960,789	5,958,790	5,941,698	7,387,912
Discount Rate ($i = 40%$)	0.048	0.035	0.025	0.018	0.013	0.009	0.006	0.005	0.003
NPV	424,260	324,846	247,069	186,720	141,225	106,211	79,657	59,534	55,541

3.5.3 Penilaian Investasi dengan *Net Present Value* (NPV)

Dalam perhitungan *Net Present Value*, perhitungannya dilakukan selama tujuh belas tahun. Data yang diperlukan adalah nilai total investasi, depresiasi serta pajak. Sedangkan untuk *discount rate* ($i\%$) digunakan tingkat suku bunga 5% sebagaimana perusahaan menggunakan dalam setiap kegiatan investasi. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 3.16.

Dengan *discount rate* = 5% didapatkan nilai NPV melalui perhitungan pada tabel 3.16 sebesar **61.667.133,13 US \$**. Hal ini berarti proyek pembangunan Line 7~K dan 8~K memang layak untuk diterima karena jauh dari angka negatif.

3.5.4 Penilaian Investasi dengan *Internal Rate of Return* (IRR)

Pada perhitungan dengan menggunakan metode IRR ini digunakan cara coba-coba atau *trial and error*. Pertama-tama dengan cara *trial and error* dicari tingkat suku bunga (*discount rate*) tertentu untuk mendapatkan nilai NPV yang positif dan negatif. Kemudian dari data-data tersebut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus interpolasi. Penentuan *discount rate* dapat dilihat pada tabel 3.16. Pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa pada tingkat suku bunga (i) = 5% nilai NPV = \$ **61.667.133,13** sedangkan dengan tingkat suku bunga (i) = 40% nilai NPV = \$ **(16.440.787)**.

Dari tabel 3.16 dapat dihitung nilai IRR dengan cara interpolasi yaitu :

$$\text{IRR} = Df1 + \left[\frac{\text{NPV dari } Df1}{\text{NPV dari } Df1 - \text{NPV dari } Df2} \right] \times (Df2 - Df1)$$

Maka,

$$\text{IRR} = 5 + \left[\frac{61.667.133,13}{61.667.133,13 - (-16.440.787)} \right] \times (40 - 5)$$

$$\text{IRR} = 5 + 27,6329$$

$$\text{IRR} = \mathbf{32,63 \%}$$

3.5.5 Penilaian Investasi dengan *Profitabilitas Index* (PI)

Dalam hal ini, teknik profitabilitas indeks disebut juga teknik analisis *benefit cost ratio* (BCR). Perhitungan dilakukan dengan membandingkan antara *present value benefit* dengan *present value investment*.

$$\begin{aligned} \text{PI / BCR} &= \frac{\text{PV benefit}}{\text{PV investment}} \\ &= \frac{61.667.133,13}{29.000.000} \\ &= \mathbf{2,1265} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dan pengolahan data yang telah dilakukan dari aspek pemasaran dan finansial, kebijakan perusahaan untuk membangun dua line tambahan (Line 7~K dan Line 8~K) dinilai *tidak efisien*. Hal ini dikarenakan pembangunan dua line tambahan itu akan menyebabkan banyak kelebihan produksi. Padahal aktualnya hanya dibutuhkan penambahan sebanyak 10% dari total kapasitas yang telah tersedia. Dengan demikian dicetuskan suatu alternatif tambahan yaitu

dengan mendirikan satu line tambahan saja (Line 7~K) sehingga keuntungan dapat dimaksimalkan dan efisiensi dari perencanaan kapasitas juga terjaga.

Dalam proses perhitungannya sama dengan alternatif yang pertama hanya saja yang membedakan adalah investasi awal sebesar 14.500.000 US\$ dan nilai depresiasinya. Berikut perhitungannya secara lengkap :

Tabel 3.17. Perhitungan Depresiasi

Periode	Sisa n buku (\$)	Depresiasi (\$)
0		
1	13,050,000.00	1,450,000.00
2	11,745,000.00	1,305,000.00
3	10,570,500.00	1,174,500.00
4	9,513,450.00	1,057,050.00
5	8,562,105.00	951,345.00
6	7,705,894.50	856,210.50
7	6,935,305.05	770,589.45
8	6,241,774.55	693,530.51
9	5,617,597.09	624,177.45
10	5,055,837.38	561,759.71
11	4,550,253.64	505,583.74
12	4,095,228.28	455,025.36
13	3,685,705.45	409,522.83
14	3,317,134.91	368,570.55
15	2,985,421.42	331,713.49
16	2,686,879.27	298,542.14
17	2,418,191.35	268,687.93

Investasi : 14500000 \$

Depresiasi : 10%

PERHITUNGAN ALIRAN KAS BERSIH (NET CASH FLOW)

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 30th 2007

Revision :

Tabel 3.18. Perhitungan Net Cash Flow Investasi Line 7-K

KETERANGAN	Tahun								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A. Aliran kas awal:									
• Purchase cost of new asset	(14,500,000)								
subtotal	(14,500,000)								
B. Aliran kas operasional:									
• Sales (Ton)		124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96
• Price up 10% per Ton/year		1,200.00	1,320.00	1,440.00	1,560.00	1,680.00	1,800.00	1,920.00	2,040.00
• Revenue (\$)		149,519,952.00	164,471,947.20	179,423,942.40	194,375,937.60	209,327,932.80	224,279,928.00	239,231,923.20	254,183,918.40
• Production cost up 10% per th		141,869,514.46	156,056,465.90	170,243,417.35	184,430,368.79	198,617,320.24	212,804,271.68	226,991,223.13	241,178,174.58
• Depreciation		1,450,000.00	1,305,000.00	1,174,500.00	1,057,050.00	951,345.00	856,210.50	770,589.45	693,530.51
• Revenue before tax (\$)		6,200,437.54	7,110,481.30	8,006,025.05	8,888,518.81	9,759,267.56	10,619,445.82	11,470,110.62	12,312,213.31
• Tax 30%		1,860,131.26	2,133,144.39	2,401,807.52	2,666,555.64	2,927,780.27	3,185,833.74	3,441,033.19	3,693,663.99
• Revenue after tax (\$)		4,340,306.28	4,977,336.91	5,604,217.54	6,221,963.17	6,831,487.29	7,433,612.07	8,029,077.43	8,618,549.32
subtotal		4,340,306.28	4,977,336.91	5,604,217.54	6,221,963.17	6,831,487.29	7,433,612.07	8,029,077.43	8,618,549.32
C. Aliran kas terminal:									
• Salvage value of new asset									
• Tax for salvage value 30%									
subtotal									
Aliran kas bersih (dalam US \$)	(14,500,000)	4,340,306.28	4,977,336.91	5,604,217.54	6,221,963.17	6,831,487.29	7,433,612.07	8,029,077.43	8,618,549.32
Aliran kas kumulatif		(10,159,693.72)	(5,182,356.81)	421,860.73	6,643,823.90	13,475,311.19	20,908,923.26	28,938,000.69	37,556,550.01

PERHITUNGAN ALIRAN KAS BERSIH (NET CASH FLOW)

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 30th 2007

Revisi : 6

Tabel 3.18. Perhitungan Net Cash Flow Investasi Line 7-K (lanjutan)

KETERANGAN	Tahun								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. Aliran kas awal:									
• Purchase cost of new asset									
subtotal									
B. Aliran kas operasional:									
• Sales (Ton)	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96	124,599.96
• Price up 10% per Ton/year	2,160.00	2,280.00	2,400.00	2,520.00	2,640.00	2,760.00	2,880.00	3,000.00	3,120.00
• Revenue (\$)	269,135,913.60	284,087,908.80	299,039,904.00	313,991,899.20	328,943,894.40	343,895,889.60	358,847,884.80	373,799,880.00	388,751,875.20
• Production cost up 10% per th	255,365,126.02	269,552,077.47	283,739,028.91	297,925,980.36	312,112,931.80	326,299,883.25	340,486,834.69	354,673,786.14	368,860,737.59
• Depreciation	624,177.45	561,759.71	505,583.74	455,025.36	409,522.83	368,570.55	331,713.49	298,542.14	268,687.93
• Revenue before tax (\$)	13,146,610.13	13,974,071.62	14,795,291.35	15,610,893.48	16,421,439.77	17,227,435.80	18,029,336.62	18,827,551.72	19,622,449.68
• Tax 30%	3,943,983.04	4,192,221.49	4,438,587.40	4,683,268.04	4,926,431.93	5,168,230.74	5,408,800.98	5,648,265.52	5,886,734.91
• Revenue after tax (\$)	9,202,627.09	9,781,850.14	10,356,703.94	10,927,625.44	11,495,007.84	12,059,205.06	12,620,535.63	13,179,286.20	13,735,714.78
subtotal	9,202,627.09	9,781,850.14	10,356,703.94	10,927,625.44	11,495,007.84	12,059,205.06	12,620,535.63	13,179,286.20	13,735,714.78
C. Aliran kas terminal:									
• Salvage value of new asset									2,418,191.35
• Tax for salvage value 30%									725,457
subtotal									1,692,734
Aliran kas bersih (dalam US \$)	9,202,627.09	9,781,850.14	10,356,703.94	10,927,625.44	11,495,007.84	12,059,205.06	12,620,535.63	13,179,286.20	15,428,448.73
Aliran kas kumulatif	46,759,177.10	56,541,027.24	66,897,731.18	77,825,356.62	89,320,364.46	101,379,569.52	114,000,105.15	127,179,391.35	142,607,840.08

PERHITUNGAN NET PRESENT VALUE

PT. TIFICO Tbk.

Jl. M. H. Thamrin Kec. Pinang Tangerang 15001

Date : April 30th 2007

Reviton : 6

Tabel 3.19. Perhitungan Net Present Value Investasi Line 7-K

KETERANGAN	Tahun								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Aliran kas bersih (dalam US \$)	(14,500,000)	4,340,306.28	4,977,336.91	5,604,217.54	6,221,963.17	6,831,487.29	7,433,612.07	8,029,077.43	8,618,549.32
Discount Rate ($i = 5\%$)	1	0.952	0.907	0.864	0.823	0.784	0.746	0.717	0.677
NPV	(14,500,000)	4,133,708	4,514,445	4,840,923	5,118,809	5,352,470	5,546,961	5,756,849	5,833,034
NPV 17 Th	81,706,352.13								
Discount Rate ($i = 45\%$)	1	0.690	0.476	0.328	0.226	0.156	0.108	0.074	0.051
NPV	(14,500,000)	2,993,509	2,367,221	1,838,183	1,407,408	1,065,712	799,857	595,758	441,270
NPV 17 Th	(1,859,188)								

Tabel 3.19. Perhitungan Net Present Value Investasi Line 7-K (lanjutan)

KETERANGAN	Tahun								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Aliran kas bersih (dalam US \$)	9,202,627.09	9,781,850.14	10,356,703.94	10,927,625.44	11,495,007.84	12,059,205.06	12,620,535.63	13,179,286.20	15,428,448.73
Discount Rate ($i = 5\%$)	0.645	0.614	0.585	0.557	0.531	0.505	0.481	0.458	0.436
NPV	5932013.42	6005077.80	6055564.79	6084501.84	6,101,550	6,091,104	6,070,478	6,037,431	6,731,432
Discount Rate ($i = 45\%$)	0.035	0.024	0.017	0.012	0.008	0.006	0.004	0.003	0.002
NPV	324,853	237,699	173,993	126,760	91,730	66,446	47,958	34,530	27,925

3.5.6 Penilaian Investasi dengan *Average Rate Of Return (ARR)* Line 7~K

$$\begin{aligned} \text{Average investment} &= \text{average invest of new asset} + \text{working kapital} \\ &= 6.396.251,635 + 14.500.000 \\ &= 20.896.251,64 \text{ US \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Average EAT} &= \Sigma \text{ EAT} / n \\ &= 155.415.106 / 17 \\ &= 9.142.065,059 \text{ US \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ARR} &= \frac{\text{Average EAT}}{\text{Average invest}} \\ &= \frac{9.142.065,059}{20.896.251,64} \times 100\% \\ &= \mathbf{43,75 \%} \end{aligned}$$

3.5.7 Penilaian Investasi dengan *Pay-back Periode (PP)* Line 7~K

$$\begin{aligned} \text{Pay-back Periode} &= (n - 1) + \left[\frac{Cf - \sum_1^{n-1} An}{An} \right] \\ &= 2 + \left[\frac{14.500.000 - 9.317.643,19}{5.604.217,54} \right] \\ &= 2 + 0,9247 \\ &= 2,9247 \\ &\approx \mathbf{2 \text{ tahun } 11 \text{ bulan } 3 \text{ hari}} \end{aligned}$$

3.5.8 Penilaian Investasi dengan *Net Present Value* (NPV) Line 7~K

Dengan *discount rate* = 5% didapatkan nilai NPV melalui perhitungan pada tabel 3.16 sebesar **81.706.352,13 US\$**. Hal ini berarti proyek pembangunan Line 7~K layak untuk diterima karena memberikan nilai sekarang yang lebih besar.

3.5.9 Penilaian Investasi dengan *Internal Rate of Return* (IRR) Line 7~K

$$\text{IRR} = Df1 + \left[\frac{\text{NPV dari } Df1}{\text{NPV dari } Df1 - \text{NPV dari } Df2} \right] \times (Df2 - Df1)$$

Maka,

$$\text{IRR} = 5 + \left[\frac{81.706.352,13}{81.706.352,13 - (-1.859.188)} \right] \times (45 - 5)$$

$$\text{IRR} = 5 + 39,11$$

$$\text{IRR} = \mathbf{44,11 \%}$$

3.5.10 Penilaian Investasi dengan *Profitabilitas Index* (PI) Line 7~K

$$\begin{aligned} \text{PI / BCR} &= \frac{\text{PV benefit}}{\text{PV investment}} \\ &= \frac{81.706.352,13}{14.500.000} \\ &= \mathbf{5,6349} \end{aligned}$$

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1. Proses Peningkatan Kapasitas

Kapasitas produksi aktual selama dua tahun terakhir adalah sebesar 122.924 ton dan 126.276 ton sedangkan jumlah permintaan sebesar 128.109 ton dan 130.064 ton. Sehingga selama dua tahun tersebut terjadi kekurangan produksi sebesar 5192,2317 ton pada tahun 2005 dan 3793,8177 ton pada tahun 2006. Kekurangan ini akan terus bertambah seiring bertambahnya jumlah permintaan, jika tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas produksi.

Salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas adalah dengan rencana pendirian/pembangunan Line 7~K dan Line 8~K. Dengan didirikannya dua line tambahan yang memiliki kapasitas design masing-masing sebesar 120 ton/hari, maka akan terjadi peningkatan kapasitas produksi sebanyak 87.600 ton. Namun peningkatan kapasitas ini dinilai tidak efisien karena kapasitas produksi yang dihasilkan jauh melebihi jumlah kebutuhan permintaan. Ada upaya lain yakni dengan mendirikan satu line tambahan saja yang menghasilkan kapasitas produksi sebesar 43.800 ton. Dengan demikian 21% dari jumlah kebutuhan permintaan periode sebelumnya (8986,0494 ton) dapat terpenuhi pada tiga bulan

masa operasinya. Selain itu, rencana usaha untuk melakukan penetrasi pasar di wilayah Amerika Utara dapat terpenuhi pula.

Selain untuk meningkatkan kapasitas produksi, penambahan line ini juga bertujuan untuk mengantisipasi *break down* dan *stop machine* yang terjadi pada line yang terdahulu. Dengan demikian proses produksi yang terjadi di line ini tidak berlangsung secara terus-menerus melainkan lebih disesuaikan dengan permintaan pasar dan kebutuhan saat itu.

Melalui suatu analisa *Break Even Point* (BEP) diketahui bahwa PT. TIFICO Tbk. mencapai kondisi impas pada saat memproduksi sebanyak 5.351.635,635 kilogram dan mempunyai pendapatan sebesar 6.421.962,762 US \$.

Secara perhitungan finansial investasi proyek ini layak untuk dilaksanakan akan tetapi berdasarkan analisa perencanaan kapasitas, proyek ini dinilai tidak efisien. Dengan demikian proyek pendirian/pembangunan dua line tambahan dapat digantikan dengan proyek pendirian/pembangunan satu line tambahan saja yakni Line 7~K.

4.2. Analisa Investasi dari Aspek Finansial

Setelah dilakukan analisa secara finansial dan berdasarkan perencanaan kapasitas diputuskan bahwa pembangunan satu line tambahan jelas lebih menguntungkan dan efisien jika dibandingkan dengan pembangunan dua line tambahan. Berikut analisa dari perhitungan investasinya :

4.2.1 Average Rate of Return

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, didapatkan nilai ARR sebesar **43,75 %** dan tingkat pengembalian yang diharapkan untuk usulan proyek investasi tersebut adalah 5 %. Berdasarkan ketentuan yang diisyaratkan jika $ARR > return$ yang diharapkan maka usulan proyek dinyatakan layak (diterima). Namun, penilaian yang didasarkan oleh ARR bersifat jangka pendek sehingga nilai ini belum dapat dijadikan sebagai alat penentu keputusan investasi.

4.2.2 Pay-back Periode

Pada proposal proyek sebelumnya telah ditentukan *estimate pay-back periode* adalah 4,5 tahun. Berdasarkan perhitungan, *pay-back periode* yang didapatkan adalah **2 tahun 11 bulan 3 hari**. Dengan demikian investasi ini dikatakan layak karena periode pengembalian yang terjadi lebih cepat dari yang diperkirakan. Namun, *pay-back periode* tidak dijadikan sebagai satu-satunya alat untuk menentukan investasi secara finansial. Diperlukan analisa lain seperti NPV dan IRR.

4.2.3 Net Present Value

Dalam perhitungan *net present value* perhitungannya ditinjau dalam kurun waktu 17 tahun sesuai dengan kebijakan PT. TIFICO Tbk mengenai umur ekonomis suatu mesin. Dengan *discount rate* yang telah ditetapkan sebesar 5 % didapatkan nilai NPV yang positif yaitu sebesar **81.706.352,13 US \$**. Mengkaji suatu usulan proyek dengan NPV memberikan indikasi bahwa jika NPV bernilai positif maka usulan suatu proyek dapat diterima sedangkan jika NPV bernilai negatif maka usulan

suatu proyek ditolak. Karena nilai NPV > 0 dan jauh dari angka negatif proyek ini dinilai sangat ekonomis sehingga layak untuk diinvestasikan.

4.2.4 Profitability Index

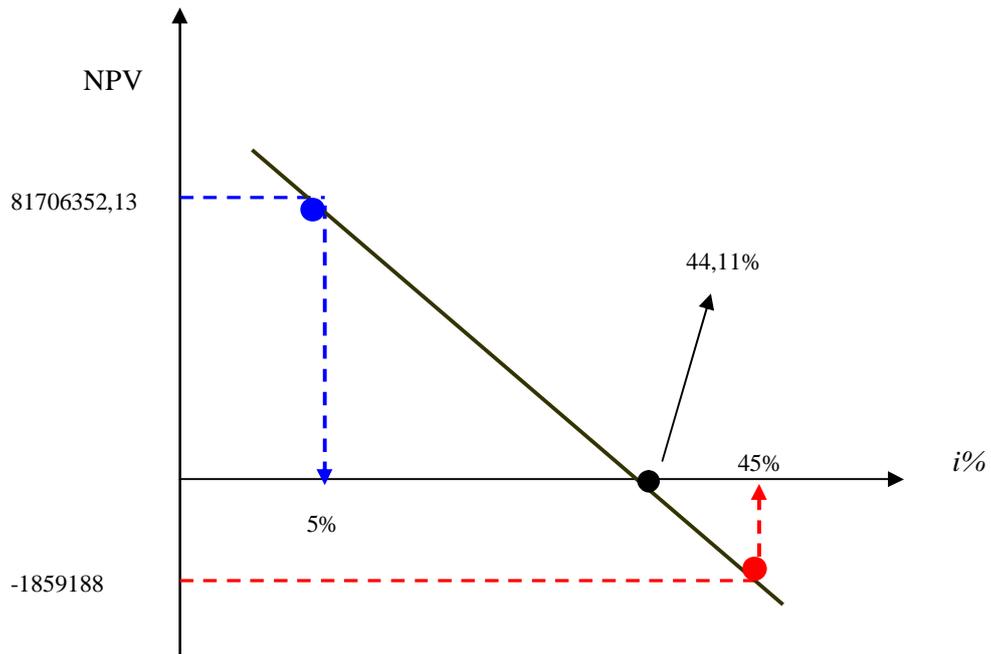
Pada perhitungan analisa proyek dengan parameter *profitability index* atau *benefit cost ratio* ini didapatkan **PI = 5,6349**. Berdasarkan ketentuan yang diisyaratkan karena $PI > 1$ maka proyek tersebut diterima atau layak dilaksanakan.

4.2.5 Internal Rate of Return

Berdasarkan perhitungan pada tabel 3.16 NPV dihitung mulai dari tingkat suku bunga sebagai berikut :

Tingkat suku bunga (<i>i%</i>)	= 0%	, maka NPV	= \$ 142.607.840,08
	= 5%		= \$ 81.706.352,13
	= 45%		= \$ (1.859.188)

Dengan cara *trial and error* lalu dicari *discount rate* tertentu sampai didapatkan nilai NPV yang negatif. Dari hasil perhitungan secara interpolasi didapat **IRR = 44,11 %** yang artinya bahwa pada tingkat suku bunga tersebut nilai penerimaan sama dengan nilai pengeluarannya. Dalam kasus ini nilai $IRR >$ arus pengembalian (*i%*) sehingga dengan kata lain proyek ini layak untuk diinvestasikan.



Gambar 4.1. Sketsa IRR

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari ketiga metode peramalan yang digunakan, yakni *Moving Average*, *Eksponential Smoothing*, dan Konstan yang paling sesuai dengan pola data penjualan *staple fiber* adalah metode Konstan.
2. Dengan kombinasi *Spinning Machine* dan *Drawing Machine* berkapasitas 120 ton/hari dengan *Automatic Baling Machine* yang ditempatkan pada satu line tambahan yakni Line 7~K maka :
 - Kapasitas produksi meningkat sebesar 32,75 % dari kapasitas produksi semula.
 - Terjadi pengurangan tenaga kerja pada bagian pengepakan dari 32 orang (4 shift) menjadi 4 orang (4 shift) saja untuk masing-masing line.
 - Pemenuhan kebutuhan kepada konsumen menjadi lebih tepat waktu.
3. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan parameter-parameter ARR, *Pay-back Periode*, NPV, IRR dan *Profitability Index* proyek tersebut layak untuk diinvestasikan. Secara keseluruhan proyek ini dinyatakan

layak karena memberikan nilai NPV yang positif yang menjadi tolak ukur dari perhitungan investasi yang lebih baik. Berikut nilainya secara rinci :

Tabel 5.1. Parameter Perhitungan Investasi

PARAMETER INVESTASI	NILAI
ARR	43,75 %
<i>Pay-back Periode</i>	2 tahun 11 bulan 3 hari
NPV	81.706.352,13 US \$
PI	5,6349
IRR	44,11 %

4. Dari hasil analisa perencanaan kapasitas dan finansial, proyek pembangunan satu line tambahan (Line 7~K) adalah *layak* dan *efisien*.

5.2. Saran

1. Berdasarkan studi kelayakan yang telah dilakukan, proyek pendirian/pembangunan dua line tambahan (Line 7~K dan Line 8~K) harus digantikan dengan pendirian/pembangunan satu line tambahan (Line 7~K) saja. Selain itu perlu segera direalisasikan karena perhitungan biaya dan pemasaran akan senantiasa berubah seiring bertambahnya waktu.
2. Dengan meningkatnya kapasitas produksi sebesar 32,75 % dan pengadopsian kemajuan aspek teknologi, hendaknya SF Departement dapat bersaing dalam upaya penetrasi pasar (*market share*).

3. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai resiko finansial untuk investasi. Hal ini dikarenakan penting untuk mencari keseimbangan yang paling baik antara tingkat keuntungan yang diperoleh dengan resiko yang dihadapi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buffa. *Managemen Produksi/Operasi Modern*. Erlangga. 1990.
2. DeGarmo,Paul.,dkk. *Engineering Economy 9th EDITION*. Macmillan Publishing Company. New York. 1993.
3. Gaspersz,Vincent. *PPIC Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2005.
4. Gray,Cliff.,dkk. *Pengantar Evaluasi Proyek Edisi Kedua*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1993
5. Husnan,Suad.,Suwarsono. *Studi Kelayakan Proyek*. UPP AMP YKPN. Yogyakarta. 1994.
6. Koolma,A.,Soeheba Kramadibrata. *Manajemen Proyek*. UI. 1998.
7. Russel,Roberta S.,Bernard W Taylor III. *Operations Managements Multimedia Version*. Prentice Hall International Inc. 2000.
8. Soeharto,Imam. *Manajemen Proyek*. Erlangga. 1995.
9. Suratman. *Studi Kelayakan Proyek : Teknik dan Prosedur Penyusunan Laporan*. J&J Learning. Yogyakarta.
10. Sutojo,Siswanto. *Studi Kelayakan Proyek : Konsep dan Teknik*. PT. Pustaka Binaman Pressindo. 1983.