

STUDI KELAYAKAN PRODUK BARU : BAN 12.00 R24 DI PT GTR

Arief Bintoro

Program Studi Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten

E-mail: ariefsdc@cbn.net.id

ABSTRAK

PT GTR merupakan salah satu pabrik ban di Indonesia yang memproduksi ban Penumpang Radial, ban Bias yang saat ini menjadi satu-satunya pabrik ban di Indonesia yang mampu untuk memproduksi ban Truk dan Bus dengan konstruksi radial. Pangsa pasar ban PT. GTR adalah domestik dan ekspor. Sebagai perusahaan ban, PT GTR dituntut untuk selalu mengikuti permintaan pasar agar tetap diminati dan laku dipasaran. Namun mengembangkan suatu model ban yang baru sangat beresiko, karena bisa saja ban baru tidak mampu bersaing dengan kompetitor, atau bisa pula investasi yang diperlukan untuk pengembangan model ban baru tersebut ternyata sangatlah besar. Solusi untuk mengatasi persoalan tersebut di atas adalah dengan terlebih dahulu melakukan studi kelayakan terlebih dahulu. Studi kelayakan yang meliputi studi pasar, studi kualitas ban kompetitor, studi biaya dan kebutuhan teknologi adalah apa yang dilakukan oleh GTR untuk menilai apakah produk baru tersebut direalisasikan. Berdasarkan hasil studi tersebut, maka disimpulkan bahwa target kualitas, target biaya dan kebutuhan teknologi bisa terpenuhi. Sedangkan dari hasil perhitungan peramalan kebutuhan dengan Metoda Konstan, menunjukkan bahwa besarnya kebutuhan produk baru berada di bawah permintaan pasar. Begitu pula dari segi keuangan, nilai IRR berada di atas bunga 12% yang berlaku, nilai PP yang rendah dibandingkan nilai ekonomis mold dan NPV yang positif, menunjukkan bahwa investasi yang ditanam untuk pengembangan produk baru tersebut adalah layak.

Kata Kunci: Ban, Studi Kelayakan, Pengembangan Produk

ABSTRACT

PT GTR is one tire factory in Indonesia that produce tires Passenger Radial, Bias tire which is currently the only tire factory in Indonesia that is able to produce truck and bus tires with radial construction. The market share of tires PT. GTR is the domestic and export. As a tire company, PT GTR required to always follow the market demand in order to remain in demand and sold on the market. However, to develop a new tire model which is very risky, because it could have new tires are not able to compete with competitors, or can also be the investment needed for the development of the new tire model turned out so great. Solutions to address the above mentioned problems is to first do a feasibility study first. The feasibility study that includes market research, competitor tire quality study, study of the costs and needs of technology is what is done by the GTR to assess whether the new product is realized. Based on this study, it was concluded that the quality targets, target cost and technology requirements can be met. While the results of the calculation method of forecasting with Constant, shows that the new product needs to be below the market demand. Similarly, in financial terms, the IRR is above the prevailing interest rate of 12%, the value of PP is lower than the economic

value of the mold and the NPV is positive, indicating that the investment made for the development of new products that are worthy

Keywords: Tyres, Feasibility Study, Product Development

PENDAHULUAN

Semua produsen ban di dunia tentu menyadari sepenuhnya bahwa persaingan antara produsen tidak akan pernah berhenti. Jumlah model atau ragam dari pola telapak ban yang dimiliki sebuah produsen ban merupakan salah satu kekuatan daya saing, selain kualitas, harga, *delivery* dan promosi. Ragam pola telapak ban di seluruh dunia senantiasa berkembang, sesuai dengan tuntutan konsumen dan perkembangan dunia otomotif, sehingga sudah merupakan hal yang biasa bila para produsen ban berlomba-lomba mengembangkan model ban, agar tidak tertinggal dari pesaingnya. Namun tentunya hal ini tidak boleh disikapi secara serampangan, karena belum tentu peluncuran suatu model ban baru pasti akan mendatangkan keuntungan, bahkan bisa jadi justru malah merugikan, dikarenakan biaya pengembangan yang ternyata lebih besar daripada jumlah penjualan, atau bisa pula disebabkan kualitas ban yang dikembangkan ternyata tidak bisa memenuhi keinginan konsumen atau tidak bisa mengimbangi kualitas kompetitor, sehingga tidak laku dipasaran. Jadi analisa kelayakan semua aspek seperti: pemasaran, keuangan, biaya dan tehnik harus dilakukan terlebih dahulu sebelum diputuskan perlu atau tidaknya suatu model ban yang baru dikembangkan. Pada Juli 2013 pabrik ban PT GTR mendapat permintaan dari tiga distributornya, yaitu dari Kalimantan Selatan, Tengah dan Timur, untuk mengembangkan ban Radial ukuran 12.00 R24 dengan model Blok. Hal tersebut dikarenakan banyak pengguna ban di lokasi pertambangan batubara sudah beralih dari ban konstruksi Bias menjadi ban konstruksi Radial terutama ukuran 12.00 R24, dimana sampai saat ini ban Radial untuk Truk dan Bus lebih banyak didatangkan dari luar (impor). Sampai saat ini produsen ban di Indonesia hanya PT. GTR yang telah mampu membuat ban Truk dan Bus dengan konstruksi Radial.

Menanggapi permintaan tersebut, maka diperlukan suatu analisa kelayakan oleh PT. GTR untuk memutuskan perlu atau tidaknya ban ukuran 12.00 R24 model Blok dikembangkan, agar kerugian sebagaimana yang diuraikan di atas dapat dihindari.

Adapun permasalahan yang akan dikaji pada jurna ini adalah kelayakan untuk produksi ban 12.00 R24 model blok ini oleh PT. GTR atau tidak, dengan mempertimbangkan hasil studi pasar, studi ban pesaing, studi biaya bahan baku dan teknologi, kemampuan bersaing ban 12.00 R24 model blok yang akan diproduksi oleh PT. GTR dengan ban sejenis dari luar, dan yang terakhir adalah pemenuhan kebutuhan konsumen untuk 12.00 R24 model blok khususnya konsumen yang berada di wilayah Kalimantan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas ban Radial 12.00 R24 model Blok dapat bersaing dengan ban impor, mengetahui biaya dan harga yang bersaing untuk ban 12.00 R24 model blok dengan ban impor dan mengetahui jumlah ban yang akan diproduksi sesuai dengan yang ditargetkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Studi Kelayakan Proyek

Studi kelayakan proyek merupakan suatu studi untuk menilai proyek yang akan dikerjakan di masa mendatang. Penilaian di sini tidak lain adalah memberikan rekomendasi apakah sebaiknya proyek yang bersangkutan layak dikerjakan atau tidak (Suratman, 2003). Mengingat kondisi di masa mendatang penuh ketidakpastian, maka studi yang dilakukan tentunya meliputi berbagai aspek seperti aspek hukum, aspek sosial-ekonomi dan budaya, aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologi, aspek manajemen dan aspek keuangan. Ini menunjukkan bahwa dalam melakukan studi kelayakan akan melibatkan tim gabungan dari berbagai ahli sesuai dengan bidangnya masing-masing seperti ekonom, hukum, keuangan, perekayasa teknologi dan lain sebagainya.

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

Beberapa hal yang harus kita sadari bahwa tujuan analisis kelayakan proyek adalah (Kadariah, Lien Karlina dan Clive Gray, 1999) yaitu, mengetahui tingkat keuntungan yang dapat dicapai dari investasi suatu proyek, menghindari pemborosan sumber-sumber dengan jalan menghindari pelaksanaan proyek yang tidak menguntungkan, menganalisis dan memilih alternative proyek yang paling menguntungkan, dan menentukan prioritas investasi.

Selain itu studi kelayakan ini juga bertujuan untuk menghindari keterlanjuran penanaman modal yang relatif besar untuk proyek yang ternyata tidak menguntungkan. Tentu saja studi kelayakan ini akan memakan biaya, tetapi biaya tersebut relatif kecil apabila dibandingkan dengan resiko kegagalan suatu proyek yang menyangkut investasi dalam jumlah besar (Husnan dan Suwarsono, 1996).

Bila dilihat dari segi perbankan dan lembaga keuangan lainnya, peranan studi kelayakan menjadi lebih penting lagi untuk mengadakan penilaian terhadap gagasan usaha atau proyek yang mempunyai sumber dana dari lembaga tersebut dan juga dapat mengetahui jaminan keselamatan dari modal yang ditanam dan berdasarkan studi ini pula mereka akan mengambil keputusan terhadap penanaman investasi.

Dalam studi kelayakan tersebut hal-hal yang perlu diketahui adalah, ruang lingkup kegiatan proyek, cara-cara kegiatan proyek dilakukan, evaluasi terhadap aspek-aspek yang menentukan berhasilnya seluruh proyek, sarana yang diperlukan oleh proyek, hasil kegiatan proyek tersebut, serta biaya-biaya yang harus ditanggung untuk memperoleh hasil tersebut, akibat-akibat yang bermanfaat maupun yang tidak dengan adanya proyek tersebut, langkah-langkah rencana untuk mendirikan proyek, beserta jadwal dari masing-masing kegiatan tersebut, sampai dengan proyek investasi siap berjalan.

Aspek Pasar dan Pemasaran

Kajian aspek pasar berkaitan dengan ada tidaknya potensi pasar dan peluang pasar atas suatu produk yang akan diluncurkan di masa yang akan datang. Sementara itu kajian aspek pemasaran berkaitan dengan bagaimana penerapan strategi pemasaran dalam rangka untuk meraih sebagian pasar potensial atau peluang pasar yang ada tersebut. Dengan kata lain

seberapa besar pangsa pasar yang ditentukan dapat diraih sangat bergantung pada penerapan strategi pemasaran yang dipilih.

Sedangkan untuk mengetahui peluang pasar bisa menggunakan metoda peramalan yang didasarkan pada jumlah penjualan produk sejenis yang sudah ada. Metode peramalan yang umum digunakan adalah peramalan konstan, peramalan linier dan peramalan siklus. Selanjutnya peluang pasar bisa dilihat dengan membandingkan apakah hasil perhitungan peramalan berada di bawah permintaan.

Peramalan Konstan

Kecenderungan data sebelumnya apabila diplotkan akan cenderung berbentuk garis lurus, tanpa perubahan permintaan yang mencolok. Sehingga besarnya permintaan di masa yang akan datang dianggap sama dengan jumlah permintaan di masa sebelumnya.

$$d'_t = \frac{\sum_{t=1}^n d_t}{n} \tag{1}$$

dimana :

- d'_t = Jumlah perkiraan ke-i di masa mendatang
- d_t = Jumlah permintaan ke-i berdasarkan permintaan
- n = Periode

Peramalan Linier

Diasumsikan bahwa terdapat hubungan antara variabel yang ingin diramalkan (variable dependen) dengan variable lain (variable independen). Selanjutnya peramalan ini didasarkan pada asumsi bahwa pola pertumbuhan dari data historis bersifat linier. Pola pertumbuhan ini didekati dengan suatu model yang menggambarkan hubungan-hubungan yang terkait dalam suatu keadaan. Model tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$d'_t = a + bt \tag{2}$$

dimana :

- d'_t = fungsi terhadap waktu
- a dan b = parameter yang akan ditentukan dalam perhitungan

$$a = \frac{\sum d_t \cdot \sum t^2 - \sum d_t \cdot \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \tag{3}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum d_t \cdot t - \sum d_t \cdot \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \tag{4}$$

Peramalan Siklus

Persamaan matematis yang digunakan untuk data dengan pola siklis ini adalah:

$$d'_t = a + u \cdot \cos \frac{2\pi}{n}(t) + v \cdot \sin \frac{2\pi}{n} \tag{5}$$

dimana :

- a , b dan c adalah konstanta yang didapat dari persamaan sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum d_t}{n}$$

$$u = \frac{2\sum d_t \cdot \cos \frac{2\pi}{n} \cdot t}{n} \quad (6)$$

$$v = \frac{2\sum d_t \cdot \sin \frac{2\pi}{n} \cdot t}{n} \quad (7)$$

Aspek Teknis dan Teknologi

Setelah kajian aspek pasar dan pemasaran dinyatakan layak, selanjutnya akan dilakukan kajian aspek teknis dan teknologi, adapun kajian yang dilakukan diantaranya adalah penentuan lokasi proyek. Lokasi yang dipilih sebaiknya telah diteliti dari aspek hukum, sosial ekonomi dan budaya masyarakatnya terlebih dahulu sehingga dikemudian hari tidak ada kendala yang menyebabkan gagalnya pembangunan proyek. Untuk menentukan lokasi proyek yang strategis banyak faktor yang harus dipertimbangkan baik primer maupun sekunder.

Faktor primer yang secara teknis harus dipertimbangkan antara lain ketersediaan bahan baku utama dan pembantu, ketersediaan tenaga kerja langsung, ketersediaan sarana transportasi, ketersediaan sarana telekomunikasi, air dan tenaga listrik, kedekatan dengan letak pasar yang dituju. Sedangkan faktor sekunder mencakup iklim dan keadaan tanah, kemungkinan pengembangan di masa yang akan datang, dan strategi kebijakan pemerintah. Tentunya pertimbangan faktor-faktor yang akan dikaji tersebut diharapkan dapat meminimumkan biaya-biaya yang diakibatkan oleh keputusan terpilihnya lokasi tertentu. Biaya-biaya tersebut meliputi: biaya pembangunan gedung, biaya pengadaan peralatan lainnya serta kebutuhan modal kerjanya.

Penentuan model bangunan atau bentuk/model bangunan dewasa ini dapat dikembangkan pada beberapa jenis seperti: bangunan tidak bertingkat, bangunan bertingkat, bangunan bawah tanah dan bangunan bertipe kampus. Beberapa faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan model bangunan adalah biaya-biaya, keamanan dan kenyamanan, kebutuhan ruangan, dan sistem komunikasi.

Pemilihan mesin, peralatan lain dan teknologi. Dalam pemilihannya dapat digunakan pedoman umum yaitu seberapa jauh tingkat manfaat ekonomi yang diharapkan yang didasarkan pada derajat mekanisme yang diinginkan. Beberapa kriteria lain antara lain kemampuan tenaga kerja dalam mengimplementasi teknologi, kesesuaian dengan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, keberhasilan Teknologi di tempat lain, dan kemungkinan untuk mengantisipasi alih teknologi lanjutan

Penentuan *layout* harus didisain untuk memungkinkan perpindahan yang ekonomis dari orang-orang dan bahan-bahan dalam berbagai proses dan operasi perusahaan. Adapun kriteria yang dapat digunakan untuk menilai lay-out pabrik menurut Suad Husnan dan Suwarsono (2000) adalah adanya konsistensi dengan teknologi produksi, adanya arus produk dalam proses yang lancar dari proses satu ke proses yang lain, penggunaan ruangan yang optimal, terdapat kemungkinan untuk dengan mudah melakukan penyesuaian maupun ekspansi, dan meminimasi biaya produksi dan memberikan jaminan yang cukup untuk keselamatan tenaga kerja.

Penentuan skala operasi adalah bergantung pada kemungkinan perkembangan pangsa pasar (*market share*) yang dapat diraih, kapasitas mesin dan yang dimiliki perusahaan. Disamping itu beberapa model / alat untuk membantu menganalisis penentuan skala operasi antara lain: analisa BEP, konsep MC dan MR dan *Linier Programming*.

Aspek Manajemen

Konsep dasar manajemen adalah perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian suatu aktivitas yang bertujuan untuk mengalokasikan sumberdaya sehingga mempunyai nilai tambah. Aspek manajemen perlu dikaji agar proyek yang didirikan dan dioperasikan nantinya dapat berjalan secara lancar.

Salah satu dari hal yang perlu ditinjau pada aspek manajemen adalah penentuan waktu pelaksanaan pembangunan proyek. Pertanyaan mendasar yang perlu dijawab dalam kaitannya dengan manajemen saat pembangunan proyek adalah sampai seberapa lamakah waktu pembangunan proyek selesai dilaksanakan dan siap dioperasikan.

Penentuan waktu ini penting karena terkait langsung dengan peluang bisnis yang ditentukan. Perlu diingat bahwa peluang bisnis tidak selamanya tersedia, sehingga jika terlambat maka pemrakarsa akan kehilangan peluang tersebut. Sehubungan dengan itu pemrakarsa ingin mengetahui kelayakan waktu pembangunan proyek dalam rangka untuk menggapai peluang usaha tersebut. Data-data yang harus diketahui meliputi: jenis pekerjaan, urutan pengerjaan, lama waktu masing-masing pekerjaan dan biaya masing-masing pekerjaan. Adapun untuk menganalisis kelayakannya, teknik yang banyak diterapkan oleh berbagai pihak di antara teknik-teknik yang ada adalah *Gant Chart*.

Hal kedua adalah pelaksana pembangunan proyek. Setelah mengetahui waktu pelaksanaan pembangunan proyek, untuk selanjutnya perlu menentukan siapa yang harus melaksanakan pembangunan proyek tersebut. Hal tersebut dimaksudkan agar dalam pengimplementasian rencana pembangunan proyek dalam bentuk kegiatan kerja proyek dapat diawasi secara cermat. Tujuannya adalah agar apa yang dikerjakan sesuai dengan rencana yang telah dibuat (Umar, 2003).

Hal ketiga yang perlu ditinjau juga adalah manajemen dalam operasi. Aspek manajemen dalam studi kelayakan untuk kategori proyek baru mencakup manajemen dalam pembangunan fisik proyek dan manajemen saat operasi perusahaan. Pengkajian aspek manajemen dalam pembangunan fisik proyek mencakup waktu pelaksanaan pembangunan proyek siapa yang melaksanakan pembangunan proyek.

Aspek Keuangan

Untuk mengambil suatu keputusan dalam memilih suatu investasi diperlukan perhitungan dan analisis yang tepat untuk menilai dan menentukan investasi yang menguntungkan ditinjau dari segi ekonomis. Ada beberapa metode yang biasa dipertimbangkan dalam penilaian suatu investasi.

Net Present Value (NPV)

Metode ini menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Suatu proyek dikatakan layak secara ekonomis jika nilai NPV positif (lebih besar dari nol), dan jika sebaliknya maka proyek ditolak karena dinilai tidak menguntungkan.

$$NPV = -A_0 + \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t}$$

dimana :

A_0 = Pengeluaran investasi pada tahun ke-0

A_t = Pengeluaran investasi pada tahun ke-t

r = Tingkat keuntungan yang disyaratkan oleh para pemilik modal dengan memperhatikan resiko usaha

n = Jumlah tahun / usia ekonomis proyek (atau periode studi)

Internal Rate of Return (IRR)

Perhitungan tingkat suku bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa mendatang. Suatu rencana investasi dikatakan layak jika memiliki nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga *bank* yang berlaku (*Minimum Attractive Rate of Return / MARR*).

Jika terjadi sebaliknya, maka rencana investasi tersebut dianggap tidak layak untuk direalisasikan. Rumus untuk menghitung IRR adalah:

$$IRR = i_r + (i_t - i_r) \frac{NPV_t}{NPV_t - NPV_r} \tag{9}$$

dimana:

NPV_t = NPV pada tingkat bunga tertinggi

NPV_r = NPV pada tingkat bunga terendah

i_t = tingkat suku bunga tertinggi

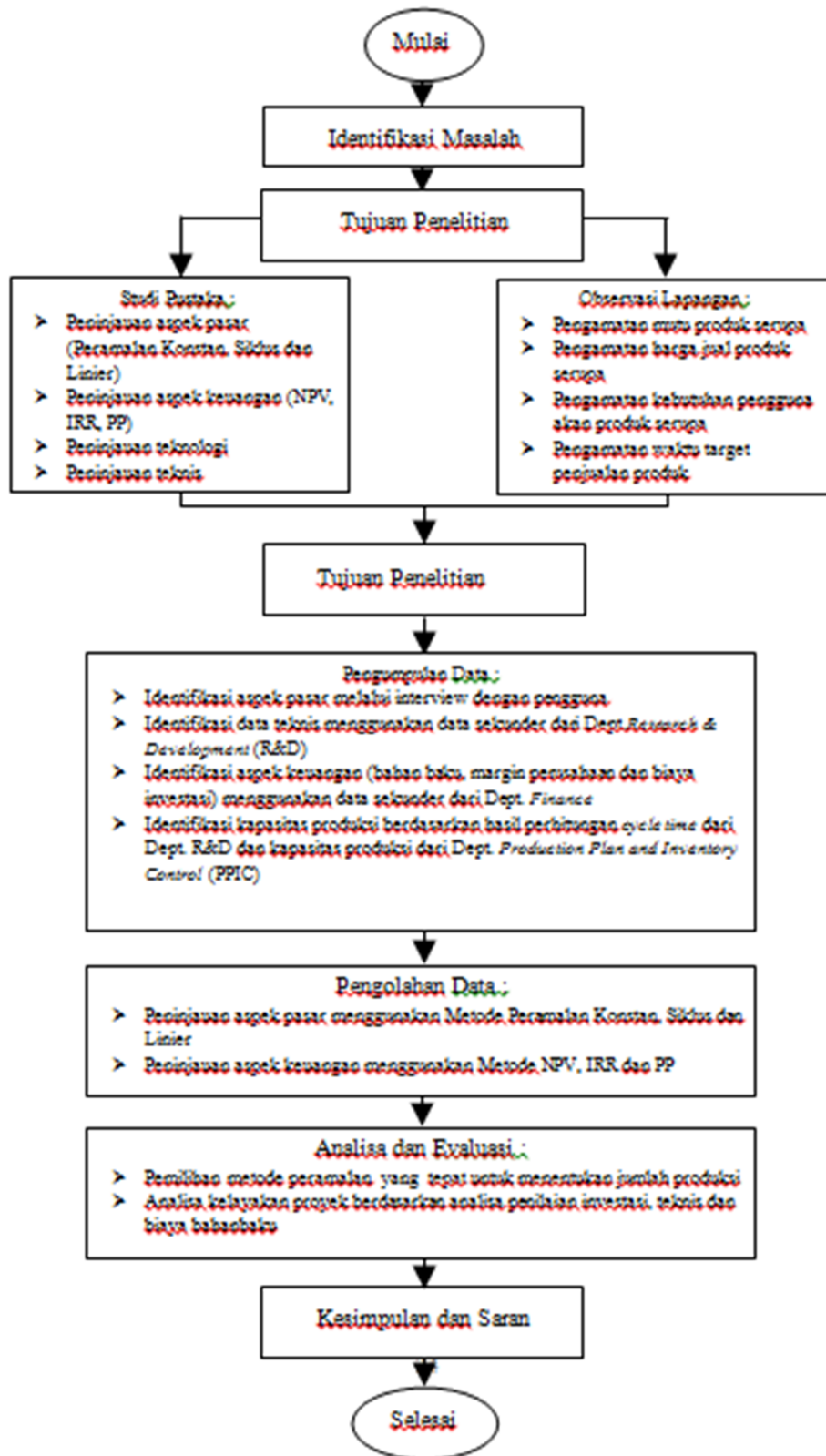
i_r = tingkat suku bunga terendah

Payback Period (PP)

Membandingkan antara waktu pengembalian jumlah dana untuk investasi dengan umur ekonomi proyek. Bila PP lebih pendek/kecil ketimbang jangka waktu umur ekonomi proyek, usulan proyek dinyatakan layak dan sebaliknya jika lebih panjang/besar dinyatakan tidak layak.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan usaha yang harus dilakukan dalam penelitian untuk menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran suatu pengetahuan. Hal yang harus diperhatikan adalah metode yang digunakan harus disesuaikan dengan objek penelitian dan tujuan yang akan dicapai, sehingga penelitian dapat mengarah, berjalan dengan baik dan sistematis. Adapun jbaran mengenai metode penelitian tersebut dijabarkan pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Metode Penelitian

Pengumpulan Data Hasil *survey* Pasar

Dengan melakukan *survey* pasar, maka didapat data mengenai mutu produk yang diinginkan oleh pasar, harga jual yang bersaing, permintaan (*demand*) dari customer melalui *teleconference* dan kunjungan langsung, dengan begitu dapat diketahui jumlah populasi kendaraan pengguna 12.00R24.

Tabel 1. Jumlah populasi kendaraan pengguna 12.00R24

| No | Tambang | Dump Truck 8x4, 12 Ban | | Prime Mover 6x4, 10 Ban | | Vessel 12-16 Ban | | Dolly 8-12 Ban | | Total Ban Terpasang |
|----|--------------|---------------------------|-------|----------------------------|------|---------------------|-------|-------------------|------|---------------------------|
| | | Unit | Ban | Unit | Ban | Unit | Ban | Unit | Ban | |
| 1 | Adaro | 10 | 120 | 360 | 3600 | 800 | 11000 | 360 | 3284 | 18004 |
| 2 | Bukit Asam | 300 | 3600 | | | | | | | 3600 |
| 3 | Kideco | 146 | 1752 | 41 | 410 | 110 | 1320 | 110 | 880 | 4362 |
| 4 | Indominco | | | 97 | 970 | 194 | 2328 | 97 | 776 | 4074 |
| 5 | Separi | 300 | 3600 | | | | | | | 3600 |
| 7 | Interex | 21 | 252 | | | | | | | 252 |
| 8 | Arutmin | 20 | 240 | 20 | 200 | 40 | 480 | 20 | 160 | 1080 |
| 9 | BBE | 12 | 144 | | | | | | | 144 |
| 10 | Binuang | 10 | 120 | | | | | | | 120 |
| 11 | Tanito | 100 | 1200 | | | | | | | 1200 |
| 12 | Berau | 200 | 2400 | | | | | | | 2400 |
| | Total | 1119 | 13428 | 518 | 5180 | 1144 | 15128 | 587 | 5100 | 38836 |

Ban terpasang tersebut diatas diperkirakan oleh marketing PT. GTR adalah 50% dari populasi ban terpasang di seluruh tambang Batubara di Kalimantan. Sehingga total seluruh ban terpasang di perkirakan sebesar 77.672 buah ban.

Jumlah Ban dengan Tipe Kembang Blok untuk *Dump Truck* 8x4 dan *Prime Mover* (Posisi Drive) adalah 75% dari populasi ban terpasang yaitu 58.254 buah ban. Dengan rata-rata lama umur pakainya 6 bulan. Maka dalam 1 tahun diperlukan ban **116.508** buah ban atau **9.708** per bulan.

Pengumpulan Data Teknis

Data Teknis didapat dari hasil studi *key competitor* (BST) yang dilakukan oleh Departemen *Research and Development* yang meliputi pengukuran dimensi, uji *In-door* (*Endurance* dan *Plunger*), *physical property* dan *cut sample*.

Tabel 2 Ban Kompetitor vs Target Disain GTR

| No | Tire Brand | Sales 2010 | Sales 2011 | Sales 2012 | Sales 2013 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | Japan | 3200 | 35000 | 42000 | 38000 |
| 2 | Korea | 10000 | 11000 | 14000 | 12000 |
| 3 | Eropa | 15000 | 16500 | 17000 | 18000 |
| 4 | China | 20000 | 22000 | 30000 | 24000 |
| 5 | Others | 5000 | 5500 | 7000 | 6000 |
| | Total | 82000 | 90500 | 110200 | 98400 |

Pengumpulan Data Keuangan

Dari Departemen Keuangan didapatkan informasi mengenai target harga bahan baku dan hasil perhitungandan besarnya Investasi yang diperlukan. Adapun data pertama yaitu target harga bahan baku. Berdasarkan target harga jual 5,4 juta dari Marketing, margin pemasaran untuk daerah Kalimantan sebesar 73%, jumlah biaya Tenaga Kerja dan OHP sebesar Rp 900.000,- pada tahun 2013 serta standard minimum keuntungan perusahaan sebesar 15%, maka strategi harga untuk *Bahan Baku* ditargetkan maksimum sebesar Rp 2.500.000,-

Data lainnya diperoleh dari Departemen Keuangan adalah mengenai biaya bahan baku dan margin perusahaan. Perkiraan kebutuhan bahan baku untuk setiap komponen ban yang dikeluarkan oleh *Research and Development* adalah seperti tabel 3. Dengan mengalikan berat masing-masing komponen pada tabel di atas dengan standar biaya rupiah per-kilogram bahan baku pada tahun 2013, maka *total biaya bahan baku* untuk satu buah ban adalah sebesar Rp 2.500.000. Sedangkan untuk *margin perusahaan* didapat sebesar Rp 510.000,-, yaitu 15% dari total biaya bahan baku, tenaga kerja dan OHP sebesar Rp 3.400.000,-

Tabel 3 Estimasi Kebutuhan Bahan Baku

| Komponen Ban | Berat (Kg) |
|--|------------|
| <i>Tread</i> (mm) 215x310x3670 (Crownxlebarxpanjang) | 30707 |
| <i>Steel Casing</i> (mm) (lebarxpanjangxsudut) 745x1860x90, tebal 0,84 | 10501 |

Tabel 3 Estimasi Kebutuhan Bahan Baku (Lanjutan)

| Komponen Ban | Berat (Kg) |
|---|--------------|
| <i>Steel Belt</i> (mm) (lebar x panjang x sudut) Belt 1: 180x3665x25, tebal 2,5 mm Belt 2: 200x3680x16, tebal 2,5 mm Belt 3: 120x3690x16, tebal 1,7 mm 0 Belt: (30x2) x 7600 x 0, tebal 1,9 mm | 11059 |
| <i>Sidewall</i> (Lebar x Panjang) (360 x 1870) x 2 | 9170 |
| <i>Steel Chafer</i> (mm) (120x1880) x 2 | 1977 |
| Apex (mm) 135 x 20 x 2070 (tinggi x lebar x panjang) x2 | 6974 |
| <i>Bead</i> Lingkaran Dalam Bead: 1978 mm | 8416 |
| BEC 160 x 1950 x (Lebar x Panjang) x2 | 3830 |
| <i>Inner Linier</i> 170 x 1855 | 9197 |
| Berat Total | 91831 |

Dengan menjumlahkan harga 2 buah Mold (cetakan) sebesar 750 juta, 2 buah Container 850jt, Mesin *Assembling* 14.250 Juta, Pajak Import mesin dan Biaya Kirim Mold sebesar 1.425.160.00, dan Biaya Pengembangan Produk Baru sebesar 128 juta, maka *Total investasi* yang diperlukan adalah sebesar *Rp 15.804.760.000*.

Nilai ekonomis mold dan bunga bank juga dapat dihitung. Informasi umur *Mold* dari Departemen Produksi adalah 10 tahun. Sedangkan asumsi bunga Bank ditentukan oleh Departemen Keuangan sebesar 12% sesuai yang berlaku saat ini.

Pengumpulan Data *Cycle Time* dan Kapasitas Produksi

Waktu masak untuk ban 12.00 R24 yaitu 50 menit per mesin, dimana 1 mesin memiliki 2 cetakan yang berarti 2 buah ban diproduksi dalam sekali masak. Dengan memperhitungkan waktu untuk menaikkan dan menurunkan ban dalam sekali masak, maka *Cycle Time* untuk *Curing* adalah 52 menit. Untuk kapasitas produksi terpasang dan aktual rata-rata produksi per hari untuk ban Radial Truk Bus seperti tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Kapasitas Produksi Ban Truk Bus (per hari)

| Item | Mixing | Topping | Bead | Cutting | Squeegee | Building | Curing |
|---------------------------|--------|---------|------|---------|----------|----------|--------|
| Kapasitas Terpasang | 800 | 800 | 700 | 600 | 600 | 540 | 550 |
| Rata-rata Produksi | 432 | 432 | 432 | 432 | 432 | 432 | 432 |

Peramalan Kebutuhan Ban dengan Peramalan Konstan

Perhitungan dengan metoda peramalan konstan ditunjukkan pada table 5 di bawah ini :

Tabel 5. Peramalan Konstan Kebutuhan Ban 12.00 R24

| Tahun | T | d | d' | d-d' | (d-d') ² |
|---------------|---|--------|-------|--------|---------------------|
| 2010 | 1 | 82000 | 95275 | -13275 | 176225625 |
| 2011 | 2 | 90500 | 95275 | -4775 | 22800625 |
| 2012 | 3 | 110200 | 95275 | 14925 | 222755625 |
| 2013 | 4 | 98400 | 95275 | 3125 | 9765625 |
| Jumlah | | 381100 | | (-) | 431547500 |

$$d' = \frac{\sum d}{n}$$

$$d' = \frac{381.100}{4} = 95.275 \tag{10}$$

Dari hasil perhitungan peramalan kebutuhan di atas didapatkan *Standard Error of Estimate (SEE)* sebagai berikut.

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (d - d')^2}{n - 1}}$$

$$SEE = \sqrt{\frac{431.547.500}{3}}$$

$$SEE = 11.994$$

Peramalan Linier

Perhitungan dengan metoda peramalan linier ditunjukkan pada table 6 di bawah ini:

Tabel 6 Peramalan Linier Kebutuhan Ban 12.00 R24

| Tahun | T | d | dt | t ² | d' | d-d' | (d-d') ² |
|--------|----|--------|--------|----------------|--------|--------|---------------------|
| 2010 | 1 | 82000 | 82000 | 1 | 34025 | 47975 | 2301619815 |
| 2011 | 2 | 90500 | 181000 | 4 | 35458 | 55042 | 3029665798 |
| 2012 | 3 | 110200 | 330600 | 9 | 36890 | 73310 | 5374297452 |
| 2013 | 4 | 98400 | 393600 | 16 | 38323 | 60077 | 3609221898 |
| Jumlah | 10 | 381100 | 987200 | 30 | 144696 | 236404 | 14314804963 |

Dari perhitungan di atas, maka nilai a dan b dapat dicari, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\Sigma d \Sigma t^2 - \Sigma t \Sigma dt}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} \\
 &= \frac{(381.100)(30) - (10)(987.200)}{4(30) - (10)^2} \\
 &= 78.050 \\
 b &= \frac{n \Sigma dt - \Sigma d \Sigma t}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2} \\
 &= \frac{(4)(987.200) - (381.100)(10)}{(4)(30) - (10)^2} \\
 &= 6.890 \\
 d' &= a + bt \tag{11} \\
 d' &= 78.050 + 6.890 (t)
 \end{aligned}$$

dimana (t) adalah periode ke-berapa yang diinginkan dapat dilihat pada tabel di atas.

Dari hasil perhitungan peramalan kebutuhan di atas didapatkan *Standard Error of Estimate (SEE)* sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 SEE &= \sqrt{\frac{\Sigma (d - d')^2}{n - 2}} \\
 SEE &= \sqrt{\frac{14.314.804.963}{2}} \\
 SEE &= 84.601
 \end{aligned}$$

Peramalan Siklus

Perhitungan dengan metoda peramalan linier ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Peramalan Siklus Kebutuhan Ban 12.00 R24

| Tahun | T | D | cos90t | dcos90t | Sin90t | dsin90t | d' | d-d' | (d-d') ² |
|---------------|----|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------------------|
| 2010 | 1 | 82000 | 0 | 0 | 1 | 8200 | 98991 | -16991 | 288701953 |
| 2011 | 2 | 90500 | -1 | -90500 | 0 | 0 | 102707 | -12207 | 149022160 |
| 2012 | 3 | 110200 | 0 | 0 | -1 | -110200 | 106424 | 3776 | 14260480 |
| 2013 | 4 | 98400 | 1 | 98400 | 0 | 0 | 110140 | - | 137825875 |
| Jumlah | 10 | 381100 | 0 | 7900 | 0 | -28200 | 418262 | -37162 | 589810468 |

$$a = \frac{\sum d}{n} = \frac{381.100}{4} = 95.275$$

$$u = \frac{2 \left(\sum d \cos \left(\frac{2\pi}{n} xt \right) \right)}{4} = \frac{2 \left(\sum d \cos(90 xt) \right)}{4}$$

$$= \frac{2 (7.900)}{4} = 3.950$$

$$v = \frac{2 \left(\sum d \sin \left(\frac{2\pi}{n} xt \right) \right)}{4} = \frac{2 \left(\sum d \sin(90 xt) \right)}{4}$$

$$= \frac{2 (-28.200)}{4} = -14.100$$

$$d' = a + u \cdot \cos \frac{2\pi}{N} \cdot t + v \cdot \sin \frac{2\pi}{N} \cdot t \tag{12}$$

$$d' = 95.275 + 3.950 \cdot \cos 90 \cdot t - 14.100 \cdot \sin 90 \cdot t$$

dimana (t) adalah periode ke-berapa yang diinginkan dapat dilihat pada tabel di atas.

Dari hasil perhitungan peramalan kebutuhan di atas didapatkan *Standard Error of Estimate*(*SEE*) sebagai berikut:

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

$$SEE = \sqrt{\frac{589.810.468}{1}}$$

$$SEE = 24.286$$

Penilaian Investasi

Dengan margin perusahaan sebesar Rp 510.000 perbuah ban dan jumlah penjualan 2.000 ban perbulan, berarti keuntungan yang didapat perusahaan perbulannya adalah sebesar Rp. 1.020.000.000,-. Sedangkan investasi yang diperlukan untuk dua buah *mold* dan *container*, Mesin *assembling* adalah sebesar Rp 15.804.760.000, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan analisis keuangan untuk menilai dan menentukan apakah investasi tersebut bisa dianggap layak. Metode analisa yang akan digunakan adalah *Pay Back Period Analysis* (PP), *Internal Rate Return* (IRR) dan *Net Present Value* (NPV).

Pay Back Period Analysis (PP)

Perhitungan dengan metoda Pay Back Period Analysis ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 8 Pay Back Period Analysis (PP)

| Bulan ke | Arus Kas Bersih (Rp) | Kumulatif Arus Kas (Rp) |
|----------|----------------------|-------------------------|
| 0 | -15804760000 | -15804760000 |
| 1 | 1020000000 | -14784760000 |
| 2 | 1020000000 | -13764760000 |
| 3 | 1020000000 | -12744760000 |
| 4 | 1020000000 | -11724760000 |
| 5 | 1020000000 | -10704760000 |
| 6 | 1020000000 | -9684760000 |
| 7 | 1020000000 | -8664760000 |
| 8 | 1020000000 | -7644760000 |
| 9 | 1020000000 | -6624760000 |
| 10 | 1020000000 | -5604760000 |
| 11 | 1020000000 | -4584760000 |
| 12 | 1020000000 | -3564760000 |
| 13 | 1020000000 | -2544760000 |
| 14 | 1020000000 | -1524760000 |
| 15 | 1020000000 | -504760000 |
| 16 | 1020000000 | 515240000 |

$$PP = 15 + (16 - 15) \times \frac{515.240.000}{515.240.00 - (-504.760.000)}$$

$$= 15,505 \text{ bulan}$$

Internal Rate Return (IRR)

Perhitungan metoda analisa *Internal Rate Return* (IRR) ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 9. Internal Rate Return (IRR) (ribuan rupiah)

| Bulan ke | Arus Kas Bersih (Rp) | (r) 2,5% | Nilai Sekarang Bersih | (r) 2,75% | Nilai Sekarang Bersih |
|--------------|----------------------|----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| 0 | -15804760 | 1.0000 | -15804760 | 1 | -15804760 |
| 1 | 1020000 | 0.9756 | 995112 | 0.9732 | 992664 |
| 2 | 1020000 | 0.9518 | 970836 | 0.9472 | 966144 |
| 3 | 1020000 | 0.9286 | 947172 | 0.9218 | 940236 |
| 4 | 1020000 | 0.9060 | 924120 | 0.8972 | 915144 |
| 5 | 1020000 | 0.8839 | 901578 | 0.8372 | 853944 |
| 6 | 1020000 | 0.8623 | 879546 | 0.8498 | 866796 |
| 7 | 1020000 | 0.8413 | 858126 | 0.827 | 843540 |
| 8 | 1020000 | 0.8207 | 837114 | 0.8049 | 820998 |
| 9 | 1020000 | 0.8007 | 816714 | 0.7834 | 799068 |
| 10 | 1020000 | 0.7812 | 796824 | 0.7624 | 777648 |
| 11 | 1020000 | 0.7621 | 777342 | 0.742 | 756840 |
| 12 | 1020000 | 0.7436 | 758472 | 0.7221 | 736542 |
| 13 | 1020000 | 0.7254 | 739908 | 0.7028 | 716856 |
| 14 | 1020000 | 0.7077 | 721854 | 0.684 | 697680 |
| 15 | 1020000 | 0.6905 | 704310 | 0.6657 | 679014 |
| 16 | 1020000 | 0.6736 | 687072 | 0.6479 | 660858 |
| 17 | 1020000 | 0.6572 | 670344 | 0.6305 | 643110 |
| 18 | 1020000 | 0.6412 | 654024 | 0.6137 | 625974 |
| 19 | 1020000 | 0.6255 | 638010 | 0.5972 | 609144 |
| 20 | 1020000 | 0.6103 | 622506 | 0.5813 | 592926 |
| Total | | | 96224 | | -272914 |

$$\begin{aligned}
 \text{IRR} &= 0,025 + (0,0275 - 0,025) \times \frac{96.224}{96.224 - (-272.914)} \\
 &= 0,025 + 0.000651680401 \\
 &= 0,0256516804 \\
 \text{IRR dalam setahun} &= 2,56516804\% \times 12 \\
 &= 30.78\%
 \end{aligned}$$

Net Present Value (NPV)

Perhitungan metoda analisa *Net Present Value* (NPV) ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 10. *Net Present Value* (NPV)

| Bulan ke | Arus Kas Bersih (Rp) | Discount Factor 1% | Nilai Sekarang Bersih |
|----------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 0 | -15804760000 | 1.0000 | -15804760000 |

| | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1 | 1020000000 | 0.9901 | 1009902000 |
| Bulan ke | Arus Kas Bersih (Rp) | Discount Factor 1% | Nilai Sekarang Bersih |
| 2 | 1020000000 | 0.9803 | 999906000 |
| 3 | 1020000000 | 0.9706 | 990012000 |
| 4 | 1020000000 | 0.9610 | 980220000 |
| 5 | 1020000000 | 0.9515 | 970530000 |
| 6 | 1020000000 | 0.9420 | 960840000 |
| 7 | 1020000000 | 0.9327 | 951354000 |
| 8 | 1020000000 | 0.9235 | 941970000 |
| 9 | 1020000000 | 0.9143 | 932586000 |
| 10 | 1020000000 | 0.9053 | 923406000 |
| 11 | 1020000000 | 0.8963 | 914226000 |
| 12 | 1020000000 | 0.8874 | 905148000 |
| 13 | 1020000000 | 0.8787 | 896274000 |
| 14 | 1020000000 | 0.8700 | 887400000 |
| 15 | 1020000000 | 0.8613 | 878526000 |
| 16 | 1020000000 | 0.8528 | 869856000 |
| 17 | 1020000000 | 0.8444 | 861288000 |
| Nilai Sekarang Bersih | | | 68684000 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Metoda Peramalan

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *standard Error of Estimate* (SEE) ketiga metode peramalan di atas, bisa kita lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 Peramalan yang Dipilih

| Ukuran Ban | Metode Peramalan | Keterangan |
|------------|---------------------|----------------|
| 12.00 R24 | Konstan SEE = 11994 | Terpilih |
| | Linier SEE = 84601 | Tidak Terpilih |
| | Siklus SEE = 24286 | Tidak Terpilih |

Dari tabel di atas, maka metoda peramalan yang akan digunakan adalah metoda Konstan. Dimana kebutuhan ban untuk tahun ke 7 (sesuai target waktu pemasaran adalah tahun 2015) dihitung dengan dengan metoda tersebut. Adapun perhitungannya adalah seperti di bawah ini:

$$d' = \frac{\sum d}{n} = \frac{381.100}{4} = 95.275$$

Jadi hasil peramalan kebutuhan ban 12.00 R24 pada tahun 2015 adalah 95.275 ban. Hal ini berarti kebutuhan ban perbulan adalah 7.940 ban.

Analisa Penilaian Investasi (Keuangan)

Dari hasil perhitungan PP, IRR dan NPV di atas bisa dilihat, bahwa besarnya nilai PP 15.505 bulan berada dibawah Nilai Ekonomis *Mold* 10 Tahun, nilai IRR 30,78% berada di atas tingkat bunga yang berlaku 12% dan yang terakhir adalah besarnya NPV berada pada nilai positif Rp 68.857.400.

Analisa Teknik

Dari hasil pengumpulan data teknik diatas, beberapa analisa bisa dilakukan berdasarkan masing-masing aspek. Yang pertama adalah aspek kualitas. Dari sisi Dimensi Ban (diameter, lebar, kedalaman alur dan lebar telapak ban) produk baru yang akan dibuat didisain sedekat mungkin dengan ban BST, sehingga dapat bersaing dari segi umur ban. Dari sisi performa In-Door untuk Endurance ban GTR harus berada di atas hasil uji ban BST atau paling tidak sama. Sedangkan untuk performa *Out-Door model* telapak ban dibuat serupa, tapi tidak sama dengan ban BST, dimana umur pakai minimum sama dengan ban BST.

Yang kedua adalah aspek teknologi dan material. Karena hasil studi sampel potongan ban BST menunjukkan ada susunan bagian ban yang tidak jauh berbeda dengan apa yang telah dibuat oleh GTR selama ini. Hal ini berarti tidak ada mesin atau teknologi baru yang dibutuhkan. Begitu pula dengan material, tidak perlu adanya material baru yang perlu diteliti dan dikembangkan.

Analisa Biaya Bahan Baku

Dari pengumpulan data biaya bahan baku sebesar Rp 2.500.000 sesuai target harga bahan baku sebesar Rp 2.500.000.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan, maka dapat disimpulkan hasil dari study kelayakan produk baru yang dilakukan PT. GTR adalah sebagai berikut: Satu, aspek pasar dan pemasaran adalah **layak**.

Dari hasil peramalan kebutuhan ban sebesar 7.940 buah perbulan dan rencana penjualan produk 12.00 R24 sebesar 2.000 buah perbulan berarti produk tersebut akan merebut 25% pangsa pasar yang ada untuk Kalimantan. Hal ini layak dikarenakan perilaku customer untuk ban komersil ini tidak fanatik terhadap brand tertentu. Sepanjang kualitas, harga dan distribusi dapat terpenuhi, maka akan diterima dengan baik oleh pasar. Sedangkan dari segi pemasaran, biaya bahan baku yang sesuai target Marketing akan membuat harga jual produk 12.00 R24 menjadi kompetitif terhadap produk BST. Begitu pula dari segi kualitas dimana target disain dan kualitas ban baru dibuat mendekati BST diharapkan akan mampu bersaing dengan dengan seluruh ban import yang ada. Selain itu tentunya dari segi distribusi, produk 12.00 R24 sangat bersaing dikarenakan hambatan SNI wajib bagi ban impor.

Aspek kedua yaitu aspek teknik dan teknologi juga **layak**. Dengan teknologi yang memang sudah tersedia serta kapasitas produksi yang sangat memadai, bisa disimpulkan bahwa pabrik ban GTR siap untuk memproduksi 12.00 R24 kapanpun.

Aspek ketiga yaitu aspek keuangan juga dikategorikan **layak**. Apabila dilihat dari hasil analisis keuangan PP 15.505 bulan yang lebih rendah dari nilai ekonomis *Mold* 10 tahun, IRR 30,78% yang lebih tinggi dari bunga yang ditetapkan 12% dan NPV yang bernilai positif Rp. 68.857.400,-.

Saran

Berdasarkan pengumpulan data yang telah diuraikan pada kajian di halaman sebelumnya, maka dapat diberikan dua saran terkait survey pasar. Survey pasar yang dilakukan sebaiknya diperluas bukan hanya di Kalimantan Selatan dan Timur, mengingat jumlah tambang batu bara dan sejenisnya sangat banyak tersebar di seluruh Indonesia, sehingga analisa kelayakan pasar bisa dilakukan sekaligus untuk seluruh wilayah Indonesia. Kemudian, survey pasar mungkin ada baiknya dilakukan langsung ke pemakai dan dipertambangan, sehingga keinginan pelanggan bisa diperoleh dengan lebih akurat dan meyakinkan, meskipun hasil survei ke distributor besar seperti yang dilakukan saat ini sudah cukup mewakili (APQP:1995), namun dari segi objektivitasnya tentu saja berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Jakarta.
- Assauri, S. 2008. *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Lembaga Penerbit FE-UI: Jakarta
- Gaol, L., Farida, R. 2013. Analisa Kelayakan Teknis dan Finansial pada Proyek Apartemen Dian Regency Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. *Jurnal Teknik POMITS*, Vol. 2, No. 1.
- Gasperz, V. 2012. *All-in-one Practical Management Excellence, Contoh Aplikasi Pada Bisnis dan Industri Modern*. Vinchrsto Publication.
- Hikmat, A., Nani, S. 2013. *Bahasa Indonesia (Untuk Mahasiswa S1 & Pascasarjana, Guru, Dosen, Praktisi, dan Umum)*. PT. Grasindo: Jakarta.
- Husnan, S., Suwarsono, M. 2000. *Studi Kelayakan Proyek*. Edisi ke-4. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan.
- Kadariah, L, K., Clive, G. 1999. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia: Jakarta.
- Kementerian ESDM, Ditjen Mineral Batu Bara. 2013. *Produksi Batubara (PKP2B & BUMN) Tahun 2012 - Tahun 2013*. Tersedia di <http://www.minerba.esdm.go.id/public/38477/produksi-batubara/produksi/2012.html>
- Reksohadiprodjo, S., Indriyo, G. 1992. *Manajemen Produksi, Edisi Keempat*. BPFE. Yogyakarta.
- Siswanto, S. 2006. *Studi Kelayakan Proyek, Konsep, Teknik dan Kasus*. Damar Mulya Pustaka: Jakarta.
- Soekartawi. 1995. *Dasar Penyusunan Proyek*. Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- Sudarman, A. 2004. *Teori Ekonomi Mikro*. BPFE UGM: Jakarta.
- Sugiarto dkk. 2002. *Ekonomi Mikro Sebuah Kajian Komprehensif*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Suratman, Drs. 2001. *Studi Kelayakan Proyek Teknik dan Prosedur Penyusunan Laporan*. JNJ Learning: Yogyakarta.

- Umar, H. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis: Teknik Menganalisa Kelayakan Rencana Bisnis Secara Komprehensif*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Warsika, P, D. 2009. Studi Kelayakan Investasi Bisnis Property (Studi Kasus: Ciater Riung Rangga). Universitas Udayana, Denpasar. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 13, No. 1.