

BAB 4

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

Bab ini akan membahas analisis dan perhitungan manfaat, risiko dan skenario *options* dari investasi proyek MRP-II berdasarkan kerangka kerja OBRiM. Pada akhir bab ini akan ditentukan konfigurasi skenario investasi mana yang terbaik dengan menggunakan pendekatan *Binomial Tree*.

4.1 ANALISIS RANAH BISNIS

Tujuan dari analisis ranah bisnis adalah memperoleh data mengenai proyek MRP-II dan dampak dari implementasi proyek tersebut terhadap proses bisnis TGE. Pada awal analisis akan dilakukan kajian mengenai proyek MRP-II dari segi proses dan biaya implementasinya. Kemudian untuk mengetahui dampak dari implementasi MRP-II terhadap proses bisnis TGE, dilakukan pula analisis pada proses bisnis TGE saat ini dan proses bisnis yang diharapkan setelah implementasi MRP-II. Pada akhir analisis ranah bisnis akan ditentukan asumsi nilai dan potensi manfaat dari investasi MRP-II.

4.1.1 SPESIFIKASI PROYEK MRP-II

Sebagai landasan analisis selanjutnya, proyek MRP-II akan dikaji berdasarkan spesifikasi proyek, biaya investasi dan alur kerja yang ditawarkan.

4.1.1.1 SPESIFIKASI TEKNOLOGI MRP-II

Implementasi Proyek MRP-II melibatkan komponen teknologi yang dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu perangkat keras, perangkat lunak dan jaringan infrastruktur telekomunikasi data.

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari :

- a. 1 buah server HP ProLiant ML350RG5-537 yang menggunakan *processor* Intel Xeon 5130 (2.0 GHz, FSB 1333, Cache 4MB), dengan besar *memory* 1GB FDDR2-667 ECC.
- b. 10 buah PC HP Compaq DX2130MT untuk di tempatkan di lima grup produksi, dengan spesifikasi, Dual Core E2180, 512 MB DDR2, 80GB HDD SATA, VGA 128 MB, Audio, NIC , Monitor dan OS WinXP.

- c. 5 buah Printer Epson LX-300.
- d. Penambahan RAM 512 MB untuk 15 PC lama.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak sistem MRP-II dikembangkan oleh vendor "X" dengan sistem paket. Modul dasar yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

- a. Modul Material Requirement Planning (MRP): Modul untuk menganalisis jumlah material kebutuhan produksi.
- b. Modul *Master Production Schedule* (MPS) : Modul untuk membuat master penjadwalan produksi.
- c. Modul Master Product: Modul untuk menyimpan data master barang.
- d. Modul *Bill Of Material* (BOM) : Modul untuk menyimpan data master kebutuhan material untuk satu model barang jadi maupun barang setengah jadi.
- e. Modul *Order* : Modul untuk menyimpan data pesanan baik ke pemasok maupun pembeli.
- f. Modul Penerimaan dan pengiriman : Modul untuk menyimpan data transaksi keluar-masuk stok gudang dan lini produksi.
- g. Modul Produksi : Modul untuk merakit stok produksi dan menjalankan fungsi-fungsi analisis produksi.
- h. Modul *Forecast* : Modul yang berguna untuk melakukan dan menyimpan analisis prediksi penjualan dan produksi.
- i. Modul *Efficiency Control* (EC) : Modul yang berguna sebagai alat simulasi untuk menjawab permasalahan "apa yang terjadi jika faktor penyebab berubah", dan membuat skenario "bagaimana-jika ?" yang dapat membantu manajemen puncak dalam membuat keputusan-keputusan bisnis. Isi dari modul EC adalah grafik produktivitas, waktu tenggat produksi, waktu produksi yang hilang, grafik kinerja pemasok, dan grafik-grafik pendukung lainnya yang berkaitan dengan efisiensi dan kinerja keseluruhan unit bisnis yang terhubung sistem MRP-II.

Paket sistem MRP-II yang ditawarkan ke TGE tidak memiliki fungsi yang berhubungan dengan F&A, sehingga untuk kebutuhan F&A direncanakan untuk tetap memakai sistem yang lama, namun dengan penambahan antar muka antara

sistem MRP-II dengan sistem *Finance* yang beroperasi saat ini sehingga diharapkan dapat mengatasi masalah yang berkaitan dengan duplikasi data.

Selain modul diatas, untuk operasional sistem MRP-II dibutuhkan juga tambahan instalasi perangkat lunak sebagai berikut :

- a. Windows Sever 2008 (25 Client).
- b. SQL Server 2008 (25 Client).
- c. OS Windows XP untuk PC Client.

3. Jaringan Infrastruktur Telekomunikasi Data

Konfigurasi jaringan dari Sistem MRP-II memanfaatkan jaringan yang sudah ada, namun ada penambahan jaringan pada lima lini produksi yang dulunya tidak menggunakan sistem. Untuk itu diperlukan penambahan perangkat keras *switch* untuk *client* dan konfigurasi jaringan LAN.

4.1.1.2 BIAYA INVESTASI DAN BIAYA BERJALAN PROYEK MRP-II

Biaya investasi proyek MRP-II dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Biaya Investasi Proyek MRP-II

Investasi	Detil Investasi	Total Biaya
Perangkat keras (non jaringan)	Pembelian server, 10 buah PC, 5 buah printer, dan penambahan memory 512 MB untuk 15 PC lama.	Rp. 87.570.000,00
Perangkat lunak	Pembelian paket modul sistem MRP-II dasar berikut instalasi dan pelatihan, dan pembelian perangkat lunak Windows server 2008, SQL Server 2008, dan OS Windows XP untuk 10 PC <i>client</i>	Rp.719.652.000,00
Perangkat jaringan telekomunikasi	Pembelian perangkat dan instalasi jaringan	Rp. 24.740.000,00
Total keseluruhan biaya investasi proyek MRP-II		Rp.831.962.000,00

Total keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk investasi awal sistem MRP-II adalah sebesar **Rp.831.962.000,00**. Rincian biaya investasi proyek MRP-II dapat dilihat pada **lampiran I**.

Selain memperhitungkan biaya investasi awal proyek MRP-II, perlu juga diperhitungkan biaya berjalan atau biaya yang keluar pada saat proyek berlangsung. Biaya berjalan proyek MRP-II dihitung selama periode lima tahun. Hal ini didasari

oleh asumsi bahwa proyek MRP-II memiliki nilai kegunaan yang berkisar lima tahun. Biaya berjalan proyek MRP-II adalah sebagai berikut (Lihat tabel 4.2):

1. Biaya penambahan staf administrasi sebanyak 10 orang. Pada sistem lama yang hanya memiliki fungsi kontrol stok, kegiatan administrasi produksi hanya dilakukan oleh 2 orang. Dikarenakan penambahan fitur produksi yang lebih kompleks pada sistem MRP-II, maka perlu ada penambahan staf administrasi sebanyak 10 orang yang tersebar di 5 grup produksi. Dengan asumsi tiap tahun ada kenaikan gaji staf sebesar 12.5%, maka total biaya penambahan staf selama 5 tahun adalah Rp.102.601.318,36.
2. Biaya penggunaan dan perawatan perangkat keras, dan jaringan telekomunikasi data. Yang termasuk didalam biaya penggunaan adalah penggunaan kertas, pita printer, listrik, dll. Sedangkan untuk biaya perawatan pada tahun pertama dianggap tidak ada, karena sebagian besar perangkat keras tersebut memiliki garansi pada pemakaian tahun pertama. Total biaya penggunaan dan perawatan perangkat keras dan jaringan telekomunikasi data selama 5 tahun adalah Rp.165.000.000,00.
3. Biaya perawatan dan pengembangan sistem MRP-II. Biaya perawatan dan pengembangan, termasuk diantaranya kostumisasi sistem atau penambahan laporan, dll, dari sistem MRP-II dimulai pada tahun kedua. Total biaya perawatan dan pengembangan sistem selama 4 tahun adalah Rp.100.000.000,00.

Tabel 4.2 Biaya Berjalan Proyek MRP-II

Jenis Biaya	Total Biaya
Penambahan staf administrasi	Rp.102.601.318,36
Penggunaan dan perawatan perangkat keras	Rp.165.000.000,00
Perawatan dan pengembangan sistem MRP-II	Rp.100.000.000,00
Total keseluruhan biaya berjalan proyek MRP-II	Rp.367.601.318,36

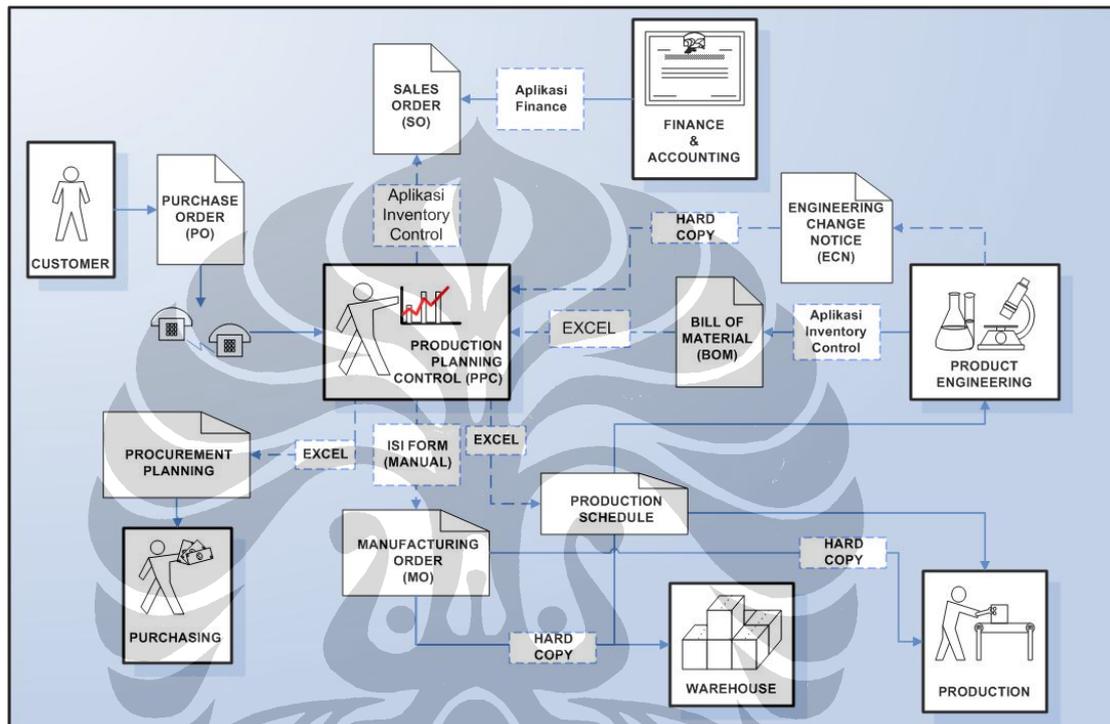
Total biaya berjalan dari sistem MRP-II selama 5 tahun menjadi **Rp.367.601.318,36** (Lihat tabel 4.2). Rincian perhitungan biaya berjalan dapat dilihat pada **lampiran I**.

4.1.2 PROSES BISNIS SEBELUM IMPLEMENTASI

Berikut ini adalah analisis proses bisnis inti TGE, meliputi proses bisnis di divisi *Production Planning Control* (PPC), divisi Pembelian, Divisi Gudang, divisi Produksi, divisi *Product Engineering* (PE), divisi *Quality Control*(QC), dan divisi *Finance and Accounting*(F&A).

Kondisi sistem umumnya yang berjalan saat ini masih belum terintegrasi. Divisi F&A menggunakan Aplikasi *Finance*, dan divisi lainnya menggunakan Aplikasi *Inventory Control*(IC) untuk kontrol stok. Proses bisnis yang belum dapat diakomodir oleh kedua aplikasi tersebut dikerjakan dan didistribusikan manual melalui berkas fisik dan berkas *MS Excel*.

4.1.2.1 PROSES BISNIS DIVISI PPC



Gambar 4.1 Alur Kerja Divisi PPC Sebelum Implementasi MRP-II

Hasil kerja dari divisi PPC adalah pembuatan dokumen *Manufacturing Order*(MO), Jadwal produksi dan Rencana pembelian (Lihat gambar 4.1). Dokumen MO berisi detail produksi untuk masing-masing model barang jadi yang didalamnya mencakup, kode model produksi , jumlah produksi, kode *Bill Of Material* (BOM) yang digunakan, kebutuhan material dan jangka waktu produksi untuk model tersebut. Dokumen jadwal produksi berisi detil jadwal pengiriman bahan baku dari gudang ke lini produksi, jadwal produksi, berikut target selesai produksi. Dokumen rencana pembelian adalah data jumlah kebutuhan material yang harus dibeli, berikut target penerimaan material tersebut.

Masukan yang diperlukan untuk membuat MO, Jadwal produksi dan Rencana pembelian adalah data pemesanan dari pembeli, data peramalan penjualan, data BOM,

dan data stok material yang ada di gudang. Dalam proses bisnis yang berlangsung saat ini tidak semua data yang dibutuhkan tersebut terintegrasi kedalam satu sistem.

Data pemesanan pembeli diambil dari *Purchase Order (PO)* pembeli atau yang diterjemahkan ke dalam lingkungan internal bisnis TGE sebagai *Sales Order (SO)*. Informasi yang didapat dari SO adalah, jenis model barang jadi yang akan diproduksi, jumlah, dan target pengiriman barang jadi tersebut ke pembeli. Jumlah dari SO akan ditambah dengan jumlah perkiraan target penjualan untuk 3 bulan mendatang.

Kemudian PPC akan melakukan komunikasi dengan divisi PE mengenai BOM mana yang akan digunakan untuk rencana produksi tersebut. PE akan memberikan data BOM dalam bentuk berkas MS Excel. Jika perubahan BOM untuk satu model barang jadi dari BOM yang dikirim dalam proses perencanaan sebelumnya tidak terlalu jauh berbeda, maka PE hanya akan memberikan dokumen fisik *Engineering Change Notice (ECN)*.

Masukan terakhir yang dibutuhkan oleh PPC adalah data stok material yang ada di gudang. Dengan melihat stok yang ada di gudang, PPC dapat memperkirakan jumlah stok dan jenis barang yang harus dipesan ke pemasok. Data status stok terbaru dapat dilihat pada aplikasi *inventory control (IC)* yang kemudian dikonversi kedalam berkas *MS Excel*.

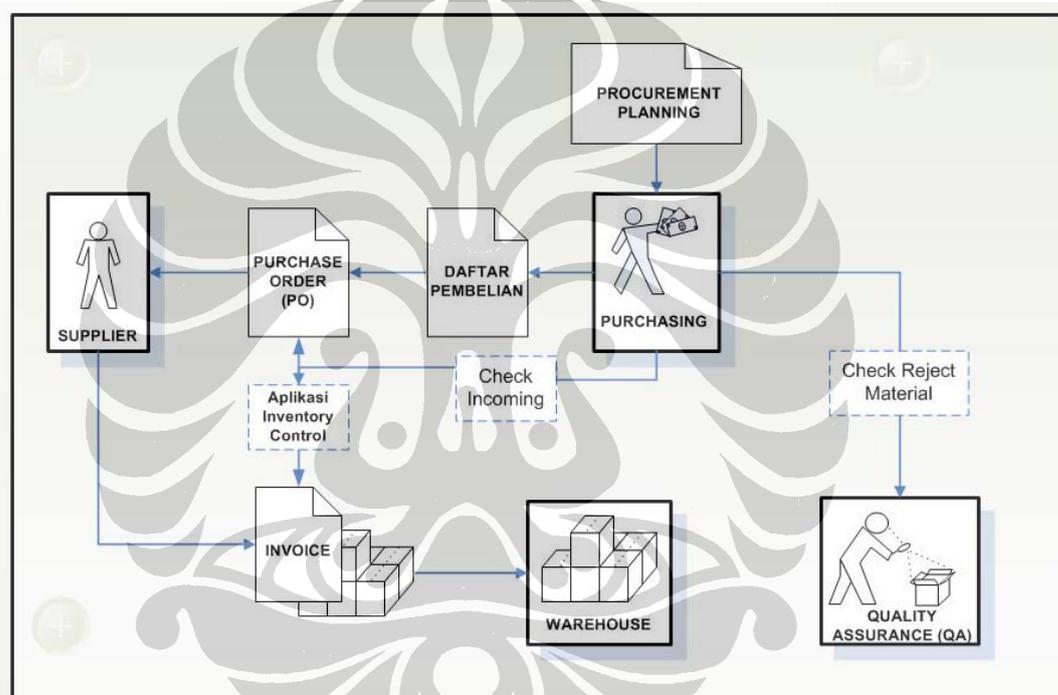
Proses perencanaan produksi dibuat dengan berkas *MS Excel*. Semua masukan akan dimasukkan ulang ke aplikasi *MS Excel* untuk melakukan perencanaan produksi. Hasil dari perencanaan produksi didistribusikan dalam bentuk dokumen MO, Jadwal produksi, dan Rencana pembelian. Dokumen MO dan jadwal produksi akan didistribusikan ke divisi yang berkaitan dengan kegiatan produksi seperti gudang, produksi, QC dan PE. Dokumen rencana pembelian akan didistribusikan ke divisi pembelian sebagai dasar acuan pembuatan PO.

Dengan kondisi masukan data yang belum terintegrasi tersebut menyebabkan kendala-kendala berikut pada divisi PPC :

1. Data MO yang tidak akurat, sehingga beberapa kali harus dilakukan revisi walaupun sebagian proses produksi dari MO tersebut sudah berjalan.

2. MO tidak terdokumentasi dengan baik, dan sulit untuk mengecek status dari MO tersebut, apakah model masih dalam status produksi atau sudah siap di kirim ke pembeli.
3. Jadwal produksi dan rencana pembelian kurang akurat, disebabkan informasi BOM dan ketersediaan stock di gudang tidak akurat, sehingga ditemukan kesalahan prediksi jumlah pembelian material kebutuhan produksi. Kesalahan prediksi jumlah pembelian material kebutuhan produksi tersebut bisa mengakibatkan kekurangan pada saat produksi, atau kelebihan stok pada gudang.

4.1.2.2 PROSES BISNIS DIVISI PEMBELIAN



Gambar 4.2 Alur Kerja Divisi Pembelian Sebelum Implementasi MRP-II

Divisi pembelian bertanggung jawab pada penerbitan dokumen PO. PO dibuat dengan acuan dokumen rencana pembelian dari PPC (Lihat gambar 4.2). Dari daftar pembelian bahan baku tersebut, divisi pembelian memiliki otorisasi dalam pemilihan pemasok yang merujuk pada data kredibilitas ketepatan pengiriman material, kualitas material (dengan melihat data persentase barang cacat dari divisi QC) dan harga. PO kemudian dikirimkan melalui fax atau email ke pemasok.

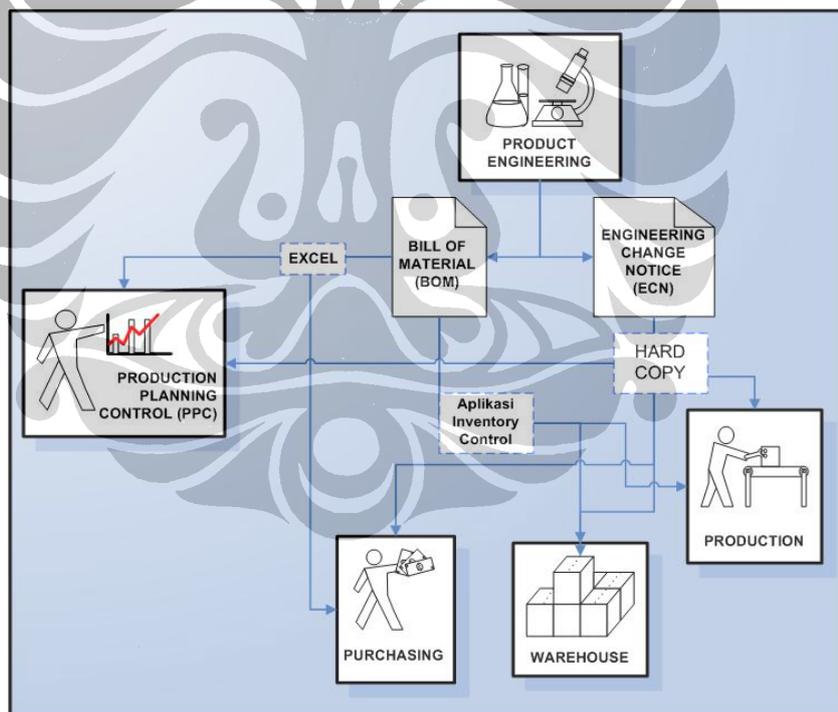
Pemasok akan mengirimkan barang dengan referensi surat jalan dan PO. Divisi pembelian akan mengontrol kedatangan barang dengan melihat data surat jalan

pemasok tersebut dan PO mana yang belum lunas. Hal pembuatan PO, melihat stok barang cacat, dan kontrol kedatangan barang dilakukan dengan modul yang terintegrasi pada aplikasi IC.

Saat ini ada beberapa kendala yang menghambat pada proses bisnis divisi pembelian diantaranya :

1. Divisi pembelian terlambat memutakhirkan perubahan data dari pemasok, terutama informasi perubahan harga yang dapat berdampak pada perhitungan biaya produksi.
2. Ketidakkuratan rencana pembelian yang diberikan divisi PPC menyebabkan pembelian barang tidak akurat.
3. Data kualitas pemasok tidak ter-rekap dengan baik secara sistem, sehingga sulit untuk melakukan analisis kinerja dari pemasok.

4.1.2.3 PROSES BISNIS DIVISI PE

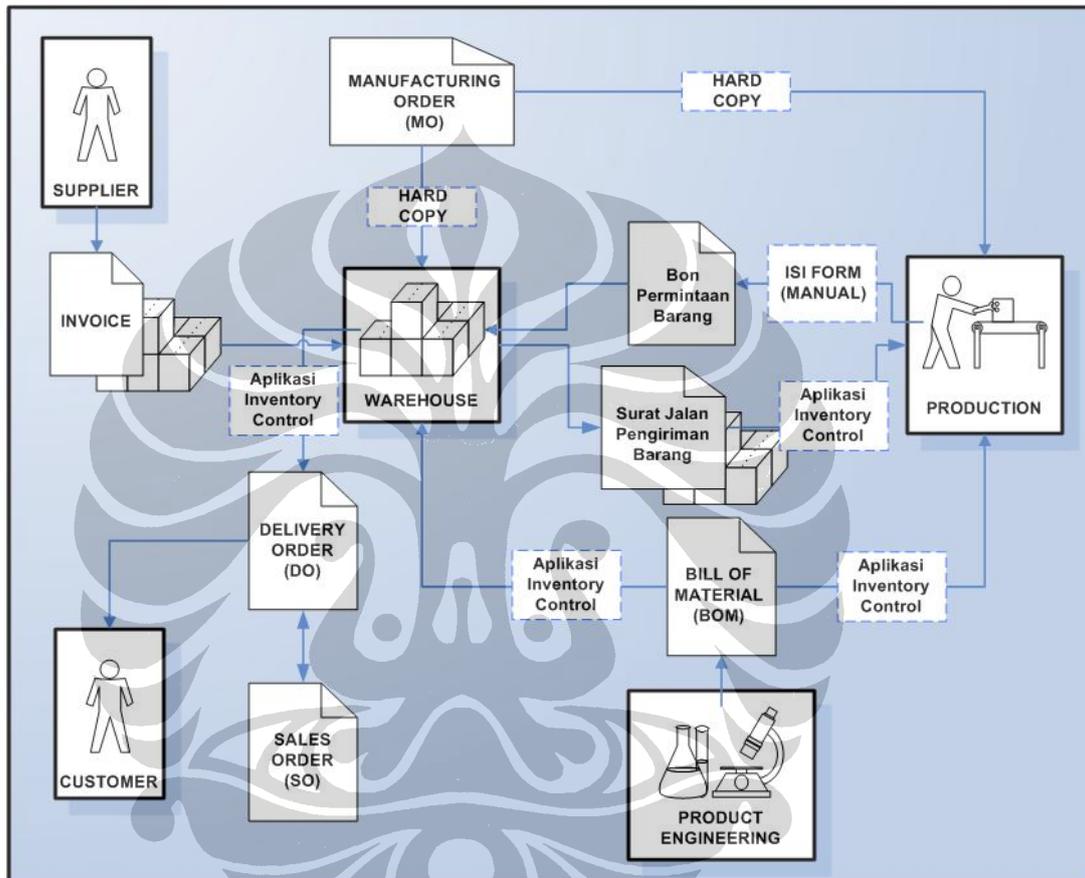


Gambar 4.3 Alur Kerja Divisi PE Sebelum Implementasi MRP-II

Divisi PE memiliki otorisasi dalam membuat standarisasi penamaan material dan BOM (Lihat gambar 4.3). Data BOM dimasukkan dan didistribusikan dengan menggunakan aplikasi IC, namun pada beberapa divisi seperti pembelian dan PPC, data BOM belum terintegrasi, sehingga harus dikonversi lagi ke format *MS Excel*.

Data tersebut kemudian harus didistribusikan secara fisik atau melalui email. Dengan kondisi sistem yang tidak terintegrasi tersebut, data BOM menjadi tidak akurat dan mengakibatkan kesalahan fatal pada beberapa proses bisnis seperti pada perencanaan kebutuhan dan pembelian material produksi.

4.1.2.4 PROSES BISNIS DIVISI GUDANG



Gambar 4.4 Alur Kerja Divisi Gudang Sebelum Implementasi MRP-II

Divisi gudang bertanggung jawab dalam mengontrol proses keluar masuk bahan baku, dari komponen, WIP sampai ke Barang jadi (Lihat gambar 4.4).

Aktifitas kontrol keluar masuk barang di gudang dapat dibagi menjadi 3 kategori :

1. Kontrol penerimaan barang dari pemasok

Kontrol penerimaan barang dari pemasok ada dua jenis, yaitu penerimaan barang dari pembelian yang didasari oleh dokumen surat jalan dari pemasok dan acuan PO dan penerimaan barang dari pengembalian barang cacat yang didasari oleh dokumen surat jalan pemasok, dan surat pengembalian barang cacat ke pemasok yang juga merujuk pada PO.

2. Kontrol pengiriman barang ke lini produksi

Barang yang keluar dari gudang harus dilengkapi surat jalan dan berdasarkan atas bon permintaan barang. Form bon permintaan barang diisi manual (tulis tangan) dari divisi produksi untuk disampaikan ke divisi gudang. Isi dari bon permintaan barang biasanya merupakan nama barang hasil produksi di lini tersebut. Gudang akan menterjemahkan permintaan barang tersebut dengan mengkonversi barang tersebut ke jumlah komponen berdasarkan BOM. Pengiriman barang ke line produksi akan dilengkapi oleh dokumen surat jalan untuk memudahkan pelacakan dokumen. Lebih lanjut lagi, dalam bon permintaan dan pengiriman barang, ada referensi kode MO, sehingga setiap pengiriman dan permintaan barang tersebut dapat dilacak dengan jelas kebutuhannya.

3. Kontrol pengiriman barang ke pembeli

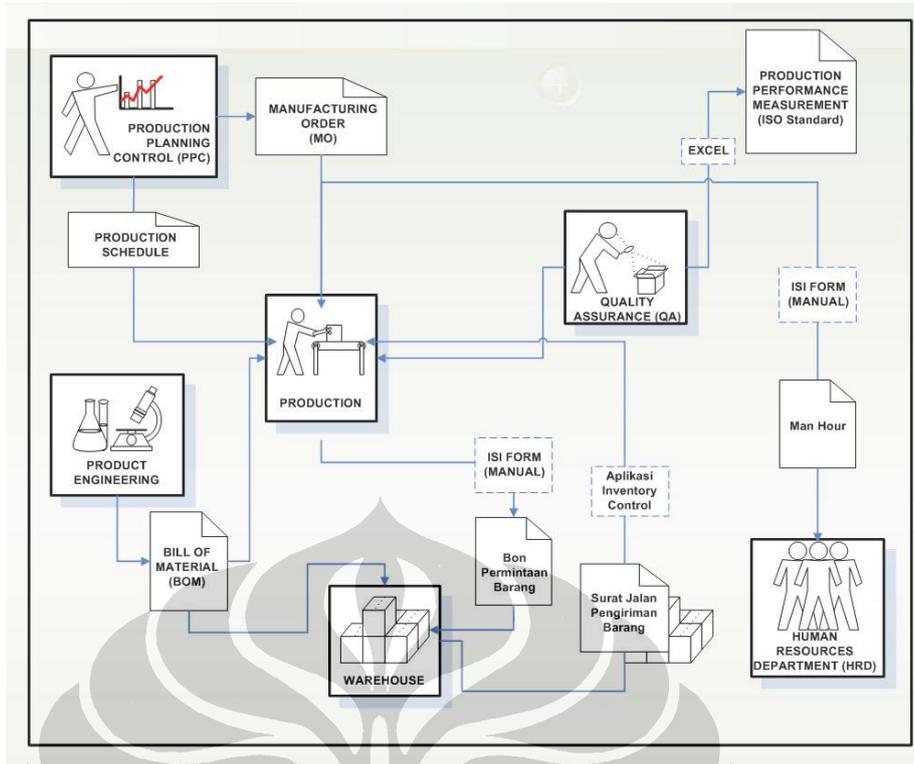
Untuk kontrol pengiriman barang jadi ke pembeli, wajib diterbitkan Delivery Order (DO) yang nantinya akan disesuaikan dengan data Sales Order untuk mengurangi kesalahan pengiriman.

Kendala-kendala yang selama ini kerap terjadi pada divisi Gudang diantaranya :

1. Data MO dan perencanaan produksi yang kurang akurat dapat mengakibatkan keterlambatan dan kesalahan dalam penerimaan dan pengiriman barang ke lini produksi.
2. Material yang dikirimkan ke produksi kerap tidak mencukupi jumlahnya, dikarenakan keterlambatan pengiriman dari pemasok atau karena kesalahan pada pembelian.

4.1.2.5 PROSES BISNIS DIVISI PRODUKSI

Dalam proses produksi, divisi produksi memerlukan pasokan material dari gudang yang diatur melalui dokumen jadwal produksi dan MO dengan tetap merujuk pada kondisi aktual kebutuhan material (Lihat gambar 4.5). Untuk tiap permintaan material, divisi produksi akan mengeluarkan bon permintaan barang yang akan direspon divisi gudang dengan memberikan material yang diminta dengan melampirkan surat jalan pengiriman material. Pada saat produksi menerima material dari gudang, produksi akan mengisi form penerimaan barang dan mencocokkan jumlah kebutuhan dan pengiriman barang.

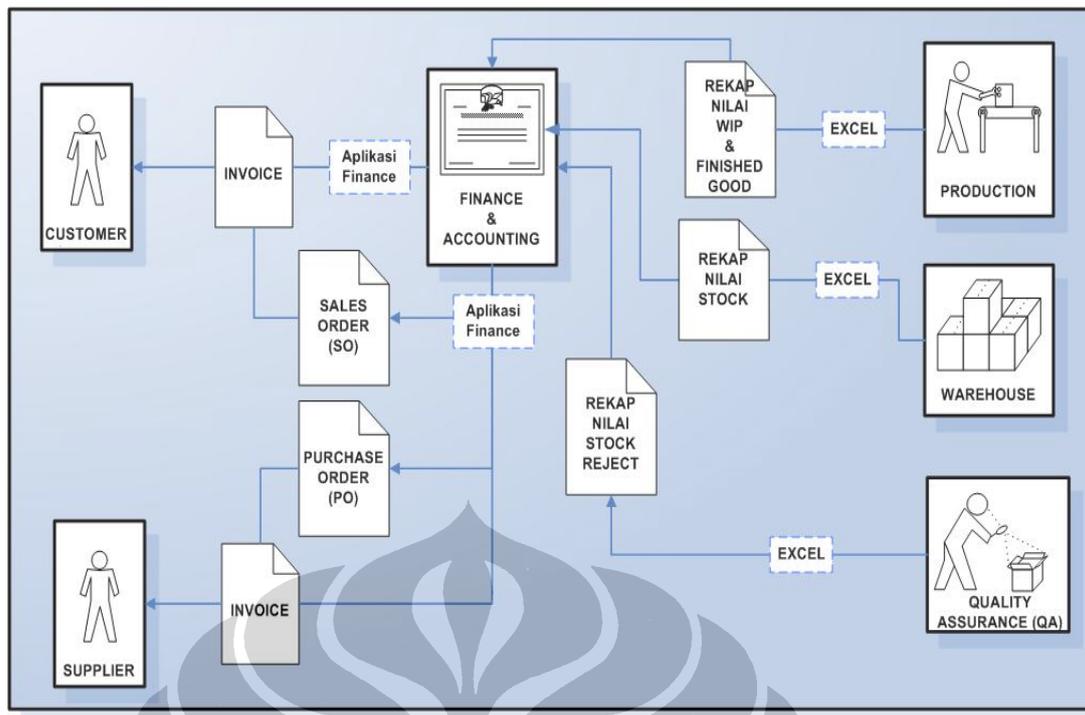


Gambar 4.5 Alur Kerja Divisi Produksi Sebelum Implementasi MRP-II

Kendala yang ditemui untuk saat ini adalah bon permintaan barang dan rekap penerimaan barang diisi manual oleh divisi produksi dalam suatu form kertas, sehingga sulit untuk mendata bila pada pengiriman oleh gudang ada jumlah atau tipe barang yang tidak sesuai dengan kebutuhan produksi. Jadwal produksi juga sering mengalami perubahan dikarenakan kebutuhan material yang mendadak tidak mencukupi produksi, sehingga biasa diakali dengan mengganti produksi ke tipe lain yang kira-kira mencukupi.

4.1.2.6 PROSES BISNIS DIVISI F&A

Sebagian besar kegiatan pada divisi F&A sudah dicover oleh aplikasi *Finance* (Lihat gambar 4.6). Namun terdapat beberapa pengulangan proses memasukkan data, seperti pada data PO dan SO yang dimasukkan ulang oleh divisi F&A, dan pemberian informasi stok secara manual, dikarenakan aplikasi IC belum terintegrasi dengan aplikasi *Finance*.



Gambar 4.6 Alur Kerja Divisi F&A Sebelum Implementasi MRP-II

4.1.3 KRITERIA SUKSES DAN INTISARI KENDALA PADA PROSES BISNIS SEBELUM IMPLEMENTASI MRP-II

Dengan berdasar pada proses bisnis divisi-divisi di TGE, maka dapat dibuat kriteria sukses dan intisari kendala pada proses bisnis tersebut (Tabel 4.3). Kriteria sukses dan intisari kendala akan dijadikan pedoman dalam menentukan proses bisnis yang diharapkan setelah implementasi MRP-II.

Tabel 4.3 Kriteria Sukses dan Intisari Kendala Proses Bisnis TGE

DIVISI	KRITERIA SUKSES	KENDALA
PPC	<ul style="list-style-type: none"> - Akurasi pembuatan dan dokumentasi MO - Akurasi perencanaan dan penjadwalan produksi - Akurasi daftar atau rencana pembelian 	<ul style="list-style-type: none"> - Data MO yang tidak akurat, sehingga beberapa kali harus dilakukan revisi walaupun sebagian proses produksi dari MO tersebut sudah berjalan - MO tidak terdokumentasi dengan baik, dan sulit untuk mengecek status dari MO tersebut, apakah model masih dalam status produksi atau sudah siap di kirim ke pembeli - Jadwal produksi dan rencana pembelian kurang akurat, disebabkan informasi BOM dan ketersediaan stok di gudang tidak akurat, sehingga ditemukan kesalahan prediksi jumlah pembelian material kebutuhan produksi. Kesalahan prediksi jumlah pembelian material kebutuhan produksi tersebut bisa mengakibatkan kekurangan pada saat produksi, atau kelebihan stok pada gudang

Tabel 4.3 Kriteria Sukses dan Intisari Kendala Proses Bisnis TGE (Lanjutan)

DIVISI	KRITERIA SUKSES	KENDALA
Pembelian	<ul style="list-style-type: none"> - Hubungan antara divisi pembelian dan pemasok, diantaranya meliputi kesinambungan penerimaan dan pertukaran informasi perubahan kode material, penambahan produk baru, dan harga yang selalu diperbaharui. - Kontrol penerimaan material tepat waktu, keterlambatan pengiriman barang dari pemasok dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. - Pemilihan pemasok yang memenuhi kualitas dan harga - Akurasi dalam pembelian barang 	<ul style="list-style-type: none"> - Divisi pembelian terlambat memutakhirkan perubahan data dari pemasok, terutama informasi perubahan harga yang dapat berdampak pada kesalahan estimasi perhitungan biaya. - Ketidak akuratan rencana pembelian yang diberikan divisi PPC menyebabkan data pembelian barang jadi tidak akurat - Data kualitas pemasok tidak ter-rekap dengan baik, sehingga sulit untuk melakukan analisis kinerja dari pemasok
PE	Akurasi dalam pembuatan dan pendistribusian BOM	Penyampaian BOM yang belum terintegrasi secara elektronik ke seluruh divisi yang membutuhkan, sehingga ada link informasi yang terputus, seperti pada divisi PPC dan pembelian yang mengakibatkan ketidakakuratan pada pemutakhiran data BOM.
Gudang	<ul style="list-style-type: none"> - Akurasi kontrol dan pelacakan keluar masuk stok persediaan barang - Akurasi jadwal dan perencanaan produksi - Pengiriman barang jadi ke pembeli yang tepat waktu 	<ul style="list-style-type: none"> - Data MO dan perencanaan produksi yang kurang akurat dapat mengakibatkan keterlambatan dan kesalahan dalam penerimaan dan pengiriman barang ke lini produksi - Kekurangan pasokan bahan baku untuk dikirim
Produksi	Hasil dan Pelaksanaan produksi yang sesuai dengan jumlah, jadwal dan merujuk pada kualitas	<ul style="list-style-type: none"> - Kekurangan pasokan bahan baku yang mengakibatkan keterlambatan proses produksi - Sulit mendata apabila dalam pengiriman material dari gudang ke lini produksi ada jumlah dan tipe material yang tidak sesuai.
<i>Finance dan Accounting</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kesuksesan dalam mengendalikan arus kas operasional produksi - Akurasi dalam memberikan <i>Cost Accounting / Cost Of Good Sold (COGS)</i> secara cepat dan akurat 	<ul style="list-style-type: none"> - Keterlambatan informasi data stok aktual dikarenakan data tersebut belum terhubung secara aplikasi, sehingga ada permintaan informasi rutin baik mingguan, bulanan, ke masing-masing divisi. - Prosedur pemasukkan data yang berulang pada data SO dan PO rentan ketidakkonsistenan data.

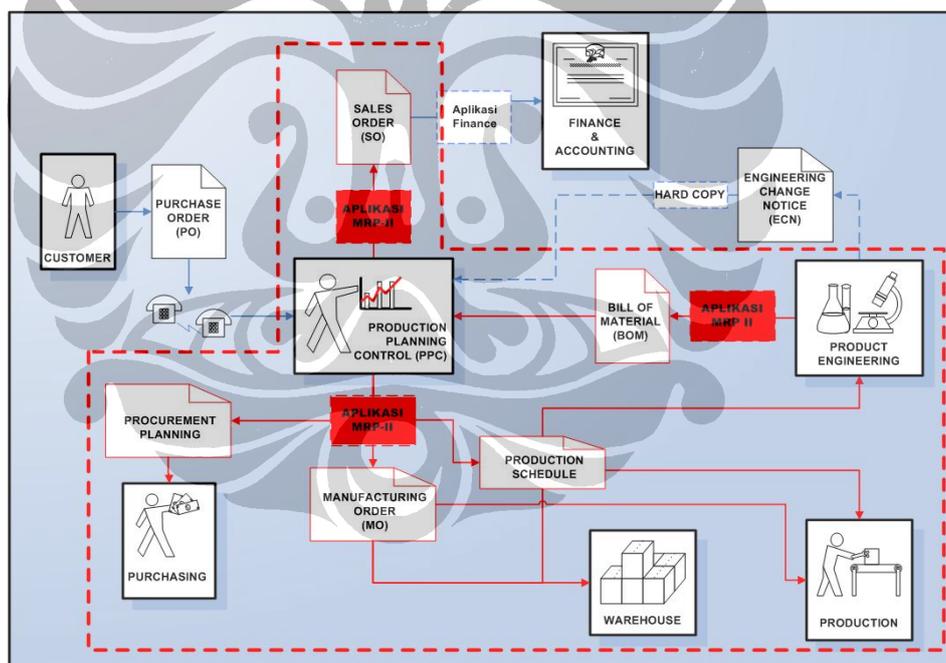
4.1.4 PROSES BISNIS SETELAH IMPLEMENTASI SISTEM MRP-II

Implementasi dari sistem MRP-II diharapkan dapat menjadi solusi atas kendala-kendala dari sistem yang beroperasi saat ini. Dengan implementasi dari MRP-II maka akan memberikan perubahan baik secara langsung maupun tidak langsung pada proses bisnis yang berlangsung saat ini.

4.1.4.1 DIVISI PPC

Gambar 4.7 memperlihatkan alur kerja divisi PPC setelah implementasi sistem MRP-II. Perubahan dari alur kerja sebelum adanya sistem MRP-II ditandai dengan garis putus-putus berwarna merah.

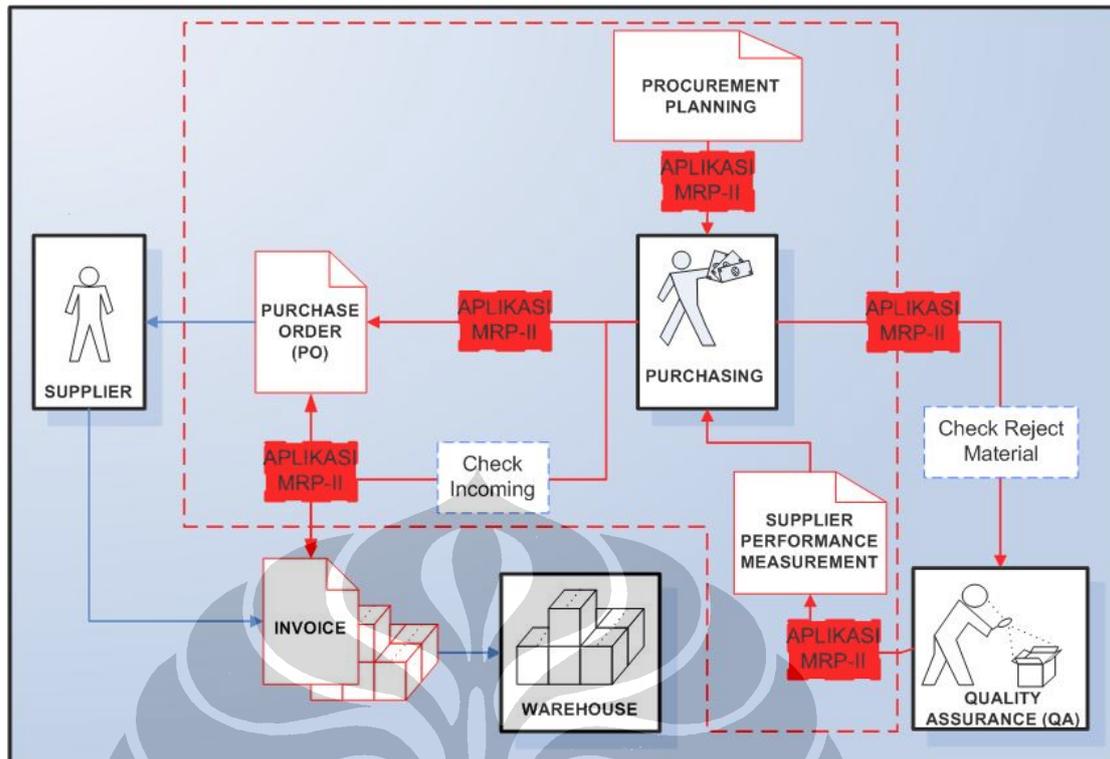
Fitur MRP pada sistem MRP-II akan sangat memudahkan pekerjaan pada divisi PPC. Bila pada proses bisnis sebelumnya perhitungan MRP dilakukan secara manual dengan menggunakan berkas *MS Excel*, maka dengan implementasi MRP-II, semua data-data yang dibutuhkan untuk perencanaan produksi, seperti BOM, SO, prediksi penjualan, data status stok persediaan material, dll, akan diintegrasikan oleh sistem. Sistem MRP-II juga akan melakukan kuantifikasi data-data tersebut secara otomatis, sehingga diharapkan akurasi data perencanaan menjadi lebih terjamin. Kemudian Data perencanaan pembelian, jadwal produksi dan MO akan didistribusikan secara sistem, sehingga setiap perubahan dapat cepat direspon oleh divisi terkait.



Gambar 4.7 Alur kerja Divisi PPC Setelah Implementasi Sistem MRP-II

4.1.4.2 DIVISI PEMBELIAN

Gambar 4.8 memperlihatkan alur kerja divisi Pembelian setelah implementasi sistem MRP-II. Perubahan dari alur kerja sebelum adanya sistem MRP-II ditandai dengan garis putus-putus berwarna merah.

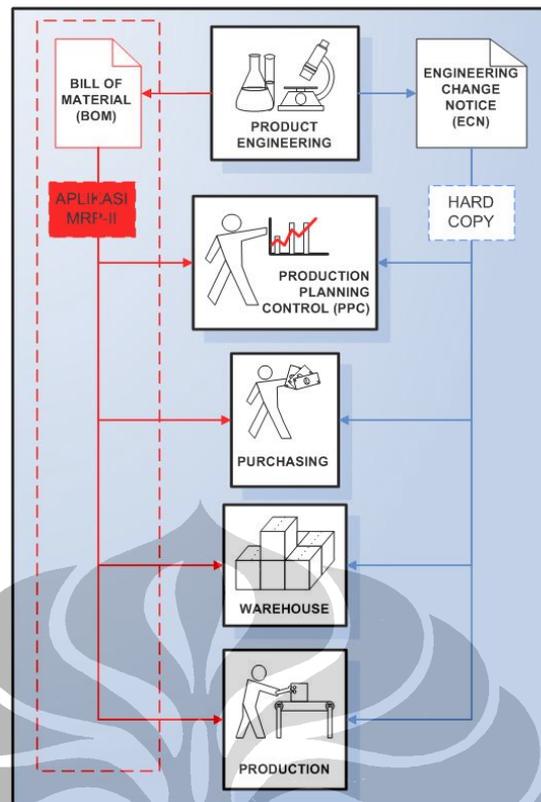


Gambar 4.8 Alur kerja Divisi Pembelian Setelah Implementasi Sistem MRP-II

Implementasi MRP-II pada dasarnya tidak merubah proses inti yang dilakukan pada divisi pembelian, namun implementasi MRP-II akan memberikan nilai tambah dalam proses pembuatan dokumen PO dan pemilihan pemasok. Dengan adanya MRP-II, proses pembuatan dokumen PO akan lebih akurat dan lebih cepat dilakukan dikarenakan dokumen Rencana Pembelian yang sudah terintegrasi dalam sistem sehingga data-data berhubungan dengan nama material, jumlah dan harga dapat diambil secara sistem dan tidak perlu dimasukkan ulang. Proses pemilihan pemasok juga dapat dilakukan lebih cepat dan akurat dengan adanya tambahan fitur grafik pengukuran kinerja pemasok pada MRP-II. Dengan berdasar pada grafik tersebut, divisi pembelian dapat membuat prioritas pemesanan material kepada pemasok yang lebih berkomitmen dan berkualitas.

4.1.4.3 DIVISI PRODUCT ENGINEERING (PE)

Dengan implementasi sistem MRP-II data BOM akan terintegrasi melalui sistem (Lihat gambar 4.9). Seluruh divisi dapat menampilkan dan menggunakan data BOM tersebut secara langsung melalui sistem, sehingga tidak diperlukan lagi pemberian BOM melalui berkas *MS Excel*. Namun prosedur distribusi dokumen fisik ECN tetap diberlakukan karena telah menjadi ketentuan dalam standarisasi ISO.



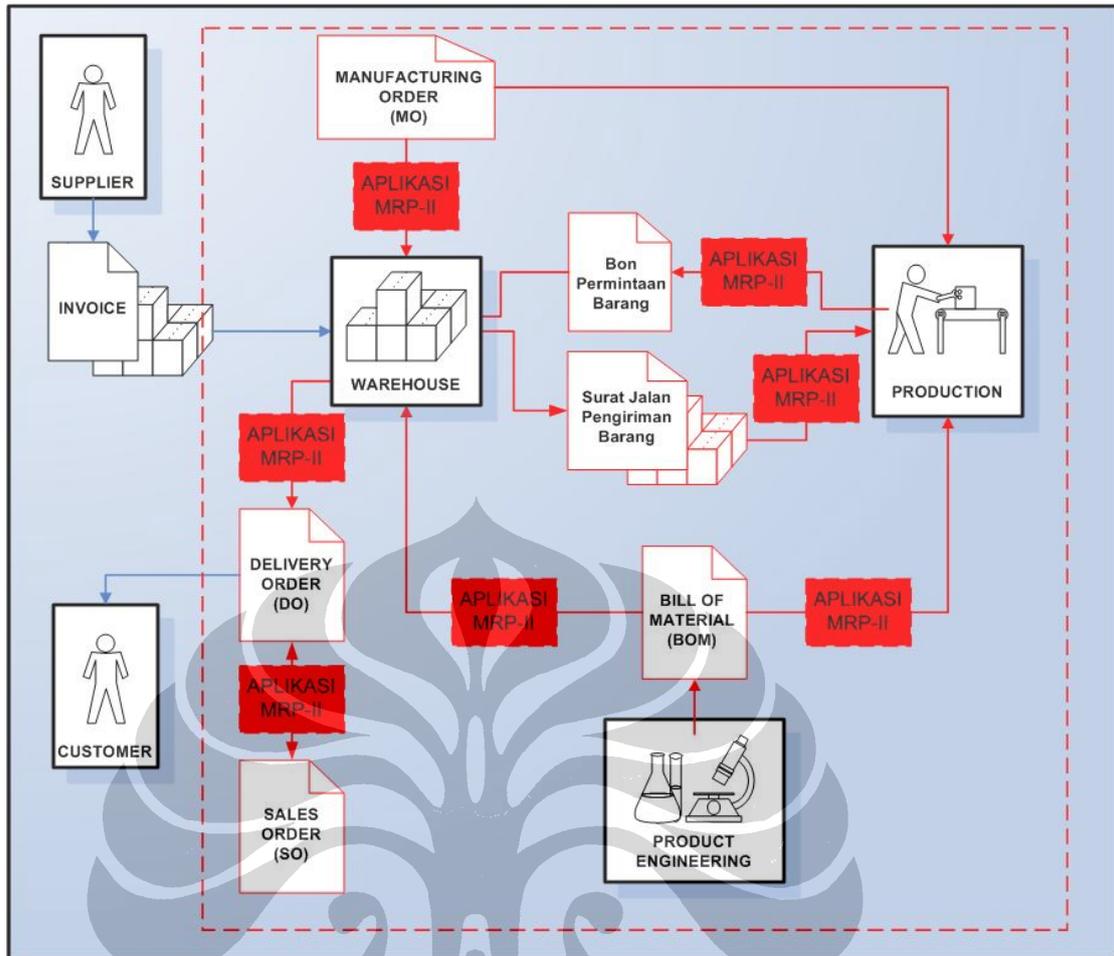
Gambar 4.9 Alur Kerja Divisi PE Setelah Implementasi Sistem MRP-II

4.1.4.4 DIVISI GUDANG

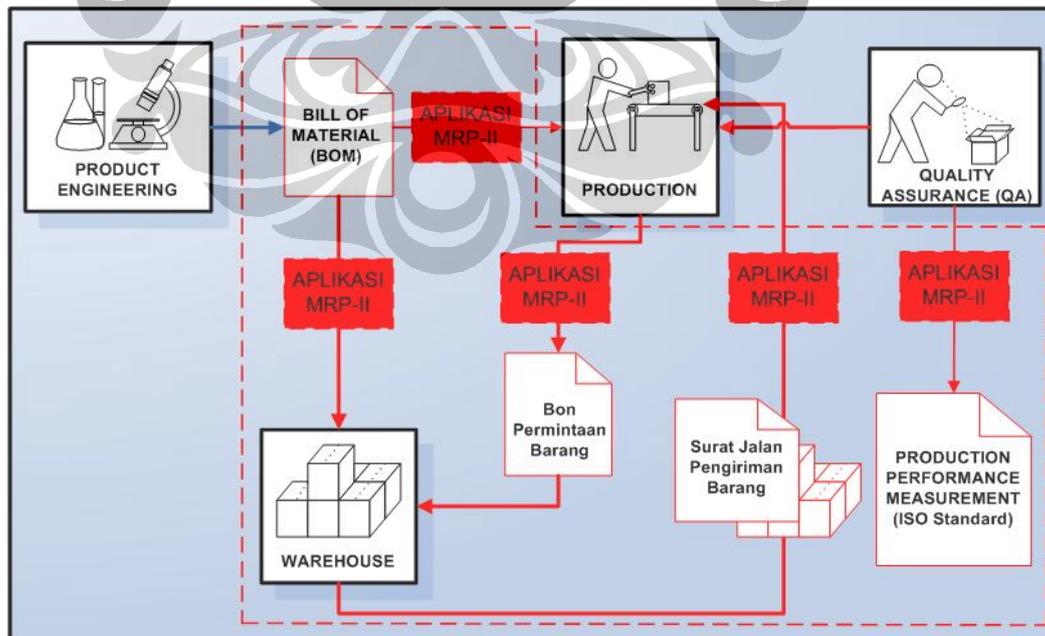
Dengan implementasi sistem MRP-II, maka semua kegiatan di gudang akan terintegrasi dengan sistem (Lihat gambar 4.10). Bon Permintaan barang yang dulunya diterima secara manual dari produksi akan diotomasi melalui aplikasi MRP-II, begitu juga dengan pengiriman barang ke produksi, sehingga data keluar masuk barang akan terdokumentasi dengan baik.

4.1.4.5 DIVISI PRODUKSI

Perubahan alur kerja setelah implementasi sistem MRP-II dapat dilihat pada bagian yang ditandai garis putus-putus merah pada gambar 4.11. Sistem MRP-II akan mengotomasi pemberian bon permintaan barang ke gudang, dengan umpan balik penerimaan barang dari gudang yang disesuaikan dengan data aktual yang terkirim. Dengan demikian maka akan dapat meminimalkan ketidaksinkronan data pengiriman barang dari gudang dan data penerimaan barang di produksi yang selama ini kerap menjadi masalah.



Gambar 4.10 Alur kerja Divisi Gudang Setelah Implementasi Sistem MRP-II



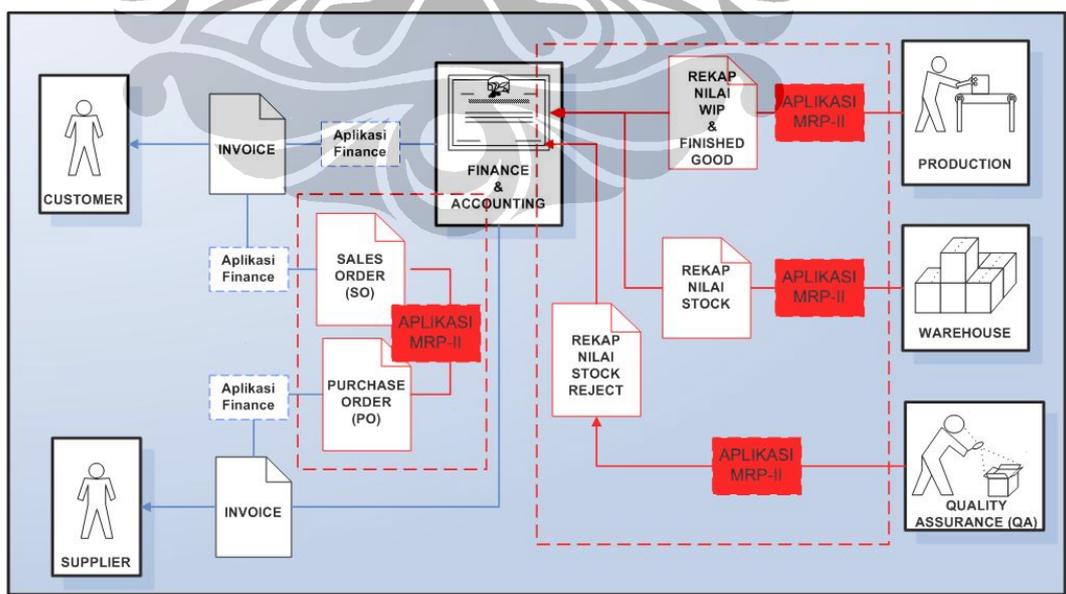
Gambar 4.11 Alur Kerja Divisi Produksi Setelah Implementasi Sistem MRP-II

Sistem MRP-II juga menawarkan suatu modul mengenai waktu proses dari tiap lini produksi, melalui modul tersebut dapat dilihat kinerja dari masing-masing lini produksi dan dapat dilakukan tindakan segera bila ditemukan keterlambatan dalam nilai yang signifikan pada suatu lini produksi. Dengan prosedur kontrol sedemikian rupa, diharapkan waktu produksi menjadi lebih efisien, sehingga waktu lembur dapat dikurangi.

Selain itu, keseluruhan penilaian kinerja produksi, baik dari segi kualitas, waktu dan jumlah juga dapat disimulasikan melalui modul EC, sehingga akan membantu bagi pihak manajemen puncak dalam membuat keputusan-keputusan bisnis terkait dengan produksi.

4.1.4.6 DIVISI F&A

Garis putus-putus merah pada gambar 4.12 menandai perubahan alur kerja pada divisi F&A setelah implementasi MRP-II. Dengan adanya sistem MRP-II, maka divisi F&A akan dapat melihat kondisi stok nyata tanpa perlu menunggu pemberian laporan dari masing-masing divisi. Pengulangan masukan data SO dan PO tidak perlu dilakukan lagi, karena sistem MRP-II akan menyediakan proses antar muka data SO dan PO ke aplikasi *finance*. Prosedur konversi berlangsung kontinu, sehingga akan ada peningkatan akurasi pada data penagihan, baik A/R maupun A/P.



Gambar 4.12 Alur Kerja Divisi F&A Setelah Implementasi Sistem MRP-II

4.1.5 SOLUSI MRP-II TERHADAP KENDALA PADA PROSES BISNIS SAAT INI

Tabel 4.4 memperlihatkan ringkasan manfaat yang diharapkan dari implementasi MRP-II. Implementasi MRP-II, seperti yang telah digambarkan pada proses bisnis setelah implementasi, diharapkan mampu menjadi solusi atas kendala-kendala yang telah dirumuskan sebelumnya.

Tabel 4.4 Solusi MRP-II Terhadap Proses Bisnis TGE

DIVISI	KENDALA	SOLUSI MRP-II
PPC	<ul style="list-style-type: none"> - Data MO yang tidak akurat, sehingga beberapa kali harus dilakukan revisi walaupun sebagian proses produksi dari MO tersebut sudah berjalan - MO tidak terdokumentasi dengan baik, dan sulit untuk mengecek status dari MO tersebut, apakah model masih dalam status produksi atau sudah siap di kirim ke pembeli - Jadwal produksi dan rencana pembelian kurang akurat, disebabkan informasi BOM dan ketersediaan stok di gudang tidak akurat, sehingga ditemukan kesalahan prediksi jumlah pembelian barang 	<ul style="list-style-type: none"> - Modul MRP membantu pembuatan data penjadwalan produksi dan MO yang lebih terorganisir dan terdistribusi otomatis melalui sistem sehingga bisa terus dikontrol dengan baik - Adanya fitur simulasi produksi sehingga bisa membuat skenario "Bagaimana-Jika ?" agar prediksi dan perencanaan produksi dapat dilakukan dengan lebih baik - Ketidakakuratan data kebutuhan material dan rencana pembelian dapat ditekan, dikarenakan MRP-II memiliki modul MRP yang bisa melakukan kuantifikasi perencanaan kebutuhan material dengan akurat
Pembelian	<ul style="list-style-type: none"> - Divisi pembelian terlambat memutakhirkan perubahan data dari pemasok, terutama informasi perubahan harga yang dapat berdampak pada perhitungan biaya - Ketidakakuratan data rencana pembelian yang diberikan divisi PPC menyebabkan data pembelian barang jadi tidak akurat - Data kualitas pemasok tidak ter-rekap dengan baik, sehingga sulit untuk melakukan analisis kinerja dari pemasok 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemutakhiran perubahan harga pada sistem MRP-II harus tetap dilakukan manual, karena lingkup MRP-II yang bersifat intern, tidak memiliki modul yang dapat membantu dalam memudahkan hubungan dengan pihak eksternal - Dengan adanya modul MRP, divisi PPC akan dapat menghasilkan rencana pembelian yang lebih akurat - Pada modul EC ada suatu fitur pelaporan untuk melihat kinerja pemasok dari segi kualitas material dan ketepatan waktu pengiriman material
PE	<p>Penyampaian BOM yang belum terintegrasi secara elektronik ke seluruh divisi yang membutuhkan, sehingga ada link informasi yang terputus, seperti pada divisi PPC dan pembelian yang mengakibatkan ketidakakuratan pada pemutakhiran data BOM.</p>	<p>Pada MRP-II data BOM sudah terintegrasi ke keseluruhan divisi sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan informasi data BOM</p>
Gudang	<ul style="list-style-type: none"> - Data MO dan perencanaan produksi yang kurang akurat dapat mengakibatkan keterlambatan dan kesalahan dalam penerimaan dan pengiriman barang ke lini produksi - Kekurangan pasokan bahan baku untuk dikirim 	<ul style="list-style-type: none"> - Pada MRP-II distribusi MO dan jadwal produksi sudah terintegrasi, sehingga data MO dan jadwal produksi lebih akurat - Pada MRP-II stok minimum dari masing-masing komponen terpantau secara otomatis oleh sistem, sehingga permasalahan kekurangan bahan baku dapat diminimalkan

Tabel 4.4 Solusi MRP-II Terhadap Proses Bisnis TGE (Lanjutan)

DIVISI	KENDALA	SOLUSI MRP-II
Produksi	<ul style="list-style-type: none"> - Kekurangan pasokan bahan baku yang mengakibatkan keterlambatan proses produksi - Sulit mendata apabila dalam pengiriman material dari gudang ke lini produksi ada jumlah dan tipe material yang tidak sesuai. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pada MRP-II stok minimum dari masing-masing komponen terpantau secara otomatis oleh sistem, sehingga permasalahan kekurangan bahan baku dapat diminimalkan - Form pengiriman material dari gudang dan penerimaan material oleh produksi pada MRP-II sudah diatur sistem sehingga dapat ter-rekap dengan baik
F&A	<ul style="list-style-type: none"> - Keterlambatan informasi data stok aktual dikarenakan data tersebut belum terhubung secara aplikasi, sehingga ada permintaan informasi rutin baik mingguan, bulanan, ke masing-masing divisi. - Prosedur pemasukkan data yang berulang pada data SO dan PO rentan ketidakkonsistenan data 	<ul style="list-style-type: none"> - Informasi stok secara nyata terhubung melalui sistem, sehingga kondisi stok dapat terus dipantau - Pada MRP-II diadakan program untuk antar muka antara sistem MRP-II dengan Finance, sehingga data SO dan PO tidak perlu dimasukkan dua kali. Data SO dan PO yang lebih akurat akan meningkatkan akurasi kontrol pembayaran dan penagihan.

4.1.6 ANALISIS DAN PERHITUNGAN MANFAAT MRP-II

Manfaat MRP-II diturunkan dari solusi-solusi apa saja yang ditawarkan MRP-II terhadap permasalahan yang terjadi pada proses bisnis TGE (Tabel 4.4). Selanjutnya, manfaat tersebut dikuantifikasi dengan menggunakan asumsi-asumsi untuk mendapatkan nilai dampak ekonomis dari implementasi MRP-II.

Intisari solusi yang ditawarkan dari MRP-II berdasarkan tabel 4.4 adalah sebagai berikut:

1. MRP-II akan meningkatkan akurasi perencanaan, penjadwalan dan dokumentasi produksi.
 - a. Adanya fitur simulasi "bagaimana-jika" akan sangat membantu divisi PPC untuk membuat perencanaan produksi yang lebih baik. Dengan adanya fitur simulasi, PPC dapat membuat perencanaan dan penjadwalan produksi dengan menyesuaikan pada keberadaan stok bahan baku di gudang, tenggat waktu pengiriman pesanan barang jadi ke pelanggan, data peramalan penjualan, dan kapasitas produksi. Jadwal produksi yang akurat akan mengurangi kemungkinan penundaan produksi dikarenakan faktor-faktor yang seharusnya dapat dihindari seperti stok bahan baku yang tidak mencukupi, kesalahan

perhitungan kapasitas produksi,dll. Dengan tidak adanya penundaan produksi, maka waktu lembur akan dapat dikurangi.

- b. Distribusi jadwal produksi dan MO yang terintegrasi sistem akan mengurangi potensi kesalahan dokumen cetak. Tiap divisi yang membutuhkan data tersebut juga akan dapat lebih cepat mengadoptions bila terjadi revisi atau perubahan jadwal produksi dan MO
- c. Pada modul EC ada suatu fitur pelaporan untuk melihat kinerja pemasok dari segi kualitas material dan ketepatan waktu pengiriman material, sehingga keterlambatan produksi dikarenakan keterlambatan pengiriman material dapat diminimalkan.

Asumsi:

Pada sistem yang berjalan saat ini, dengan asumsi perangkat produksi beroperasi normal dan pesanan konsumen berada dalam taraf normal, rata-rata jumlah hari lembur perbulan adalah 5 hari. Bila ada 230 pegawai produksi yang dilemburkan dan biaya lembur perhari Rp.50.000,-, maka biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk lembur tiap bulannya adalah : $230 \times 5 \times 50000 = \text{Rp. } 57.500.000,-$

Optimistik:

Dengan perencanaan kapasitas produksi yang baik, maka MRP-II dapat membatasi jumlah hari lembur rata-rata perbulannya menjadi 2 hari perbulan. Dengan demikian, biaya rata-rata lembur tiap bulannya akan menjadi : $230 \times 2 \times 50000 = \text{Rp. } 23.000.000,-$ Setelah implementasi MRP-II akan didapat adanya penghematan dari biaya lembur sebesar : $\text{Rp. } 57.500.000 - \text{Rp. } 23.000.000 = \text{Rp. } 34.500.000,-$

Pesimistik:

Dengan sistem MRP-II, jumlah hari lembur akan dikurangi 1 hari menjadi 4 hari perbulan, sehingga biaya rata-rata lembur tiap bulannya akan menjadi : $230 \times 4 \times 50000 = \text{Rp. } 46.000.000,-$

Dengan demikian setelah implementasi MRP-II akan didapat adanya penghematan dari biaya lembur sebesar : $\text{Rp. } 57.500.000 - \text{Rp. } 46.000.000 = \text{Rp. } 11.500.000,-$

2. MRP-II akan meningkatkan akurasi pembelian bahan baku
 - a. Akurasi pembelian bahan baku ditentukan oleh akurasi BOM. Pada MRP-II data BOM sudah terintegrasi ke keseluruhan divisi sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan informasi data BOM.
 - b. Ketidakakuratan data kebutuhan bahan baku dan rencana pembelian dapat ditekan, dikarenakan MRP-II memiliki modul MRP yang bisa melakukan kuantifikasi perencanaan kebutuhan material dengan akurat

Asumsi :

Pada data stok akhir tahun 2008 ditemukan 2% dari stok ternyata merupakan stok mati. Material tersebut seharusnya sudah tidak digunakan lagi namun tetap masuk kedalam daftar pembelian dikarenakan BOM di bagian pembelian tidak diperbaharui secara kontinu. Jika nilai stok akhir tahun 2008 sebesar Rp. 8.000.000.000, maka kerugian yang diakibatkan kesalahan pembelian tersebut adalah : 2% dari 8.000.000.000,- atau sebesar **Rp. 160.000.000,-**.

Optimistik:

Setelah implementasi MRP-II, semua data yang dibutuhkan untuk kalkulasi rencana pembelian akan terintegrasi sistem sehingga potensi kesalahan akan minimal sampai menjadi 0%.

Jadi, penghematan yang akan didapat perusahaan dengan menekan potensi kesalahan pembelian adalah sebesar **Rp.160.000.000,-**

Pesimistik:

Setelah implementasi MRP-II, potensi kesalahan akan berkurang menjadi 1%.

Jadi, penghematan yang akan didapat perusahaan dengan menekan potensi kesalahan pembelian adalah sebesar **Rp.80.000.000,-**

3. MRP-II akan meningkatkan kontrol stok sehingga saldo stok dapat ditekan sampai ke tingkat minimum
 - a. Pada MRP-II stok minimum dari masing-masing komponen terpantau secara otomatis oleh sistem
 - b. Form pengiriman material dari gudang dan penerimaan material oleh produksi pada MRP-II sudah diatur sistem sehingga dapat ter-rekap dengan baik. Setiap proses keluar-masuk stok Gudang dapat ditelusuri dengan mudah

- c. Informasi stok secara nyata terhubung melalui sistem, sehingga kondisi stok dapat terus dipantau

Asumsi:

Saldo akhir stok 2008 menunjukkan nilai persediaan bahan baku yang sangat tinggi, yaitu sebesar Rp.8.000.000.000,-. Setelah implementasi MRP-II dengan adanya kontrol stok yang lebih baik, maka saldo stok dapat selalu dijaga agar berada pada tingkat minimum.

Survey pada perusahaan manufaktur serupa TGE, yang memproduksi amplifier dan telah lebih dulu mengimplementasi sistem MRP-II, menunjukkan bahwa nilai stok mengalami penurunan sampai 30% dari sebelum implementasi.

Optimistik:

Setelah implementasi MRP-II, maka perusahaan akan mendapatkan keuntungan penghematan nilai stok sebesar : 30% dari Rp.8.000.000.000,-, yaitu **Rp. 2.400.000.000,-**.

Pesimistik:

Setelah implementasi MRP-II, maka perusahaan akan mendapatkan keuntungan penghematan nilai stok sebesar : 15% dari Rp.8.000.000.000,-, yaitu **Rp. 1.200.000.000,-**.

4. MRP-II akan meningkatkan kualitas hasil produksi
- a. Pada modul EC ada suatu fitur pelaporan untuk melihat kinerja pemasok dari segi kualitas material dan ketepatan waktu pengiriman material
 - b. Pada MRP-II data BOM sudah terintegrasi ke keseluruhan divisi sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan informasi data BOM
 - c. Pada MRP-II stok minimum dari masing-masing komponen terpantau secara otomatis oleh sistem, sehingga permasalahan kekurangan bahan baku dapat diminimalkan. Kekurangan bahan baku yang terjadi di tengah produksi, akan menurunkan kualitas produksi karena biasanya diatasi dengan mengganti bahan baku dengan kualitas yang tidak sesuai agar produksi tetap berjalan.

Asumsi :

Pada tahun 2008 ditemukan rata-rata cacat produksi sebesar 8% tiap bulannya. Rata-rata biaya produksi dan bahan baku untuk satu barang jadi adalah sebesar USD 35. Jika rata-rata produksi adalah 2500 set /bulan, dan asumsi nilai kurs Rp.11.000,00, maka kerugian perusahaan perbulannya akibat cacat pada produksi adalah sebesar : $8\% \times 35 \times 11000 \times 2500 = \text{Rp. 77.000.000,-}$

Berdasarkan penelitian yang dilakukan divisi QC, dari 8% cacat produksi tersebut, 2% diakibatkan kesalahan prosedur produksi yang dilakukan buruh (*human error*), 3% diakibatkan kesalahan mesin produksi, dan 3% sisanya disebabkan oleh kesalahan penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas atau tidak sesuai dengan spek produksi. Implementasi MRP-II akan meminimalkan permasalahan kekurangan bahan baku dan kesalahan distribusi BOM, sehingga bahan baku dapat dijaga agar selalu sesuai dengan spek produksi yang memenuhi standar kualitas. Selain itu dengan adanya fitur untuk menilai kinerja pemasok, pemilihan kualitas bahan baku juga akan dapat ditingkatkan.

Optimistik:

Setelah implementasi MRP-II, maka rata-rata cacat produksi akan turun menjadi 5%, sehingga akan ada potensi pengembalian kerugian akibat cacat produksi sebesar : $(8\%-5\%) \times 35 \times 11000 \times 2500 = \text{Rp.28.875.000,-}$

Pesimistik :

Setelah implementasi MRP-II, maka rata-rata cacat produksi akan dapat turun menjadi 7%, sehingga akan ada potensi pengembalian kerugian akibat cacat produksi sebesar : $(8\%-7\%) \times 35 \times 11000 \times 2500 = \text{Rp. 9.625.000,-}$

Intisari manfaat dan dampak ekonomis dari MRP-II berdasarkan perhitungan diatas, dapat dilihat pada tabel 4.5. Total potensi pengembalian yang hilang ketika proyek MRP-II belum dijalankan :

1. **Optimistik : Rp.160.000.000,00 + Rp.28.875.000,00 = Rp.188.875.000,-**
2. **Pesimistik : Rp.80.000.000,- + Rp. 9.625.000,- = Rp.89.625.000,-**

Total pengurangan biaya operasi yang didapat dari penghematan biaya adalah :

1. **Optimistik : Rp. 34.500.000,00 + Rp. 2.400.000.000,00 = Rp.2.434.500.000,-**
2. **Pesimistik : Rp. 11.500.000,- + 1.200.000.000,- = Rp.1.211.500.000,-**

Tabel 4.5 Dampak Ekonomis Manfaat MRP-II

Intisari Manfaat MRP-II	Dampak Ekonomis
MRP-II akan meningkatkan akurasi perencanaan, penjadwalan dan dokumentasi produksi.	Penghematan biaya lembur sebesar : Rp. 34.500.000,- (Optimistik) Rp. 11.500.000,-(Pesimistik)
MRP-II akan meningkatkan akurasi pembelian bahan baku	Penghematan yang akan didapat perusahaan dengan menekan potensi kesalahan pembelian sebesar : Rp.160.000.000,- (Optimistik) Rp. 80.000.000,- (Pesimistik)
MRP-II akan meningkatkan kontrol stok sehingga saldo stok dapat ditekan sampai ke tingkat minimum	Penghematan nilai stok sebesar : Rp. 2.400.000.000,- (Optimistik) Rp. 1.200.000.000,- (Pesimistik)
MRP-II akan meningkatkan kualitas hasil produksi	Potensi pengembalian kerugian akibat cacat produksi sebesar : Rp.28.875.000,- (Optimistik) Rp.9.625.000,- (Pesimistik)

4.2 ANALISIS NPV DASAR

Nilai NPV diperoleh dihitung berdasarkan selisih antar nilai sekarang atas penerimaan (manfaat yang telah didiskonto) yang akan diterima dikurangi dengan nilai sekarang atas biaya pengeluaran (biaya yang telah didiskonto) yang akan dikeluarkan selama umur proyek

Nilai manfaat dan biaya yang dihasilkan dari analisis ranah bisnis kemudian dimasukkan kedalam perhitungan *Total Cost-benefit analysis* (TCBA). Berdasarkan nilai manfaat yang bersifat optimistik dan pesimistik, maka nilai NPV yang dihasilkan juga memiliki nilai maksimum dan minimum. Perhitungan dari nilai NPV maksimum dan minimum adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan Nilai NPV Maksimum (NPV_{max})

NPV Maksimum dihitung dengan berdasar pada hasil kuantifikasi manfaat optimistik dari investasi MRP-II. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai NPV Maksimum (NPV_{max}) sebesar **Rp8.965.608.626,36** (lihat tabel 4.7). Nilai diskon berdasarkan pada suku bunga BI pada periode juni 2009.

2. Perhitungan Nilai NPV Minimum (NPV_{min})

NPV Minimum dihitung dengan berdasar pada hasil kuantifikasi manfaat pesimistik dari investasi MRP-II. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai NPV Minimum (NPV_{min}) sebesar **Rp3.918.875.707,96** (lihat tabel 4.8).

Tabel 4.6 Perhitungan NPV Maksimum

TCBA IDR (dalam puluhan ribu)

A Investasi bersih yang dibutuhkan 82,196.20

B Arus kas tahunan : periode 5 tahun

	Tahun 0	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V	TOTAL
Manfaat ekonomi bersih		18,887.50	18,887.50	18,887.50	18,887.50	18,887.50	94,437.50
Pengurangan biaya operasi		243,450.00	243,450.00	243,450.00	243,450.00	243,450.00	1,217,250.00
= Pendapatan sebelum pajak		262,337.50	262,337.50	262,337.50	262,337.50	262,337.50	1,311,687.50
(-) Biaya berjalan		4,187.50	7,898.44	8,135.74	8,402.71	8,703.05	37,327.44
= Arus kas bersih	-82,196.20	258,150.00	254,439.06	254,201.76	253,934.79	253,634.45	766,790.82

C NPV_{max} Rp896,560.86
(Asumsi suku bunga) 7.11%**Tabel 4.7 Perhitungan NPV Minimum**

TCBA IDR (dalam puluhan ribu)

A Investasi bersih yang dibutuhkan 82,196.20

B Arus kas tahunan : periode 5 tahun

	Tahun 0	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V	TOTAL
Manfaat ekonomi bersih		121,150.00	121,150.00	121,150.00	121,150.00	121,150.00	605,750.00
Pengurangan biaya operasi		8,962.50	8,962.50	8,962.50	8,962.50	8,962.50	44,812.50
= Pendapatan sebelum pajak		130,112.50	130,112.50	130,112.50	130,112.50	130,112.50	650,562.50
(-) Biaya berjalan		4,187.50	7,898.44	8,135.74	8,402.71	8,703.05	37,327.44
= Arus kas bersih	-82,196.20	125,925.00	122,214.06	121,976.76	121,709.79	121,409.45	370,115.82

C NPV_{min} Rp391,887.57
(Asumsi suku bunga) 7.11%

4.3 ANALISIS RISIKO

Analisis risiko dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada responden yang terdiri atas pengguna sistem (karyawan divisi F&A, Pembelian, PE, Gudang dan Produksi), bagian TI TGE yang berpengalaman dalam implementasi proyek TI, dan manajemen TGE (Manajer divisi Gudang dan PE).

Kolom faktor risiko adalah hasil identifikasi faktor risiko proyek MRP-II yang dibagikan dengan bentuk kuisisioner kepada responden. Responden kemudian mengkategorikan kemungkinan kemunculan risiko tersebut berdasarkan pengalaman

implementasi proyek-proyek TI sebelumnya. Nilai persentase pada kolom rendah, sedang, dan tinggi menyatakan probabilitas persetujuan responden terhadap kategori faktor risiko tersebut (apakah termasuk rendah, sedang atau tinggi).

Hasil kuisisioner tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kemunculannya pada tahap siklus investasi, untuk kemudian dipetakan kedalam matriks probabilitas-dampak. Pemetaan tersebut akan membantu dalam mengetahui faktor risiko mana yang mendapat prioritas penanganan mitigasi, dan probabilitas keberhasilan dari tahap siklus investasi tersebut.

Tabel 4.8 Tabel Analisis Faktor Risiko pada Tahap Pengakuan

Faktor Risiko Tahap Pengakuan		Dampak	Probabilitas		
			Rendah	Sedang	Tinggi
10	Proyek tidak memiliki keunggulan kompetitif terhadap pesaing	RENDAH	30%	50%	20%
11	Adanya kompetisi yang semakin ketat pada bisnis yang dijalankan	SEDANG	0%	30%	70%
12	Adanya perubahan tuntutan dan situasi dipasar yang dapat mempengaruhi pembiayaan proyek	TINGGI	0%	30%	70%
13	Supplier atau vendor pendukung proyek tidak stabil	SEDANG	30%	60%	10%
14	Perusahaan tidak mampu membiayai proyek	TINGGI	70%	30%	0%
15	Adanya peraturan baik internal maupun eksternal yang bisa memberatkan jalannya proyek	SEDANG	20%	30%	50%
39	Proyek tidak menggunakan standar baku atau <i>protocol</i> standar	SEDANG	20%	80%	0%
40	Tidak terdapatnya SOP dalam mengerjakan aktivitas proyek	SEDANG	20%	50%	30%
42	Teknologi yang digunakan belum matang	SEDANG	0%	70%	30%
44	Terjadi gangguan pada salah satu pihak eksternal	SEDANG	10%	70%	20%
46	Kemampuan anggota tim pengembang proyek terhadap teknologi belum memadai	TINGGI	20%	50%	30%

PROBABILITAS	Tinggi		11,15	12
	Sedang	10	13,39,40,42,44	46
	Rendah			14
		Rendah	Sedang	Tinggi
DAMPAK				

Gambar 4.13 Pemetaan Hasil Kuisisioner Tahap Pengakuan pada Matriks Probabilitas-Dampak

Tabel 4.9 Tabel Analisis Faktor Risiko pada Tahap Pembangunan

Faktor Risiko Tahap Pembangunan		Dampak	Probabilitas		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Tidak terdapat dukungan atau komitmen dari manajemen puncak	TINGGI	30%	50%	20%
3	Pengguna kesulitan dalam mempelajari dan menggunakan hasil proyek	SEDANG	20%	80%	0%
4	Tim pengembang proyek tidak mendukung penuh proyek yang dijalankan	TINGGI	60%	30%	10%
5	Eksekusi Proyek tidak melibatkan manajemen perubahan (<i>change management</i>)	SEDANG	40%	40%	20%
6	Proyek tidak selaras dengan tujuan organisasi	SEDANG	40%	50%	10%
8	Proyek terlalu besar atau kompleks bagi organisasi	SEDANG	30%	60%	10%
9	<i>Workflow</i> / alur kerja organisasi belum baku (banyak perubahan)	TINGGI	40%	10%	50%
11	Adanya kompetisi yang semakin ketat pada bisnis yang dijalankan	SEDANG	0%	30%	70%
12	Adanya perubahan tuntutan dan situasi dipasar yang dapat mempengaruhi pembiayaan proyek	TINGGI	0%	30%	70%
13	Supplier atau vendor pendukung proyek tidak stabil	SEDANG	30%	60%	10%
14	Perusahaan tidak mampu membiayai proyek	TINGGI	70%	30%	0%
15	Adanya peraturan baik internal maupun eksternal yang bisa memberatkan jalannya proyek	SEDANG	20%	30%	50%
16	Proyek tidak direncanakan secara matang	TINGGI	30%	30%	40%
17	Ketiadaan alokasi sumber daya yang dimiliki	SEDANG	30%	40%	30%
18	Kurangnya manajemen integrasi	TINGGI	0%	50%	50%
20	Ruang lingkup proyek tidak jelas	TINGGI	30%	40%	30%
21	Tidak lengkapnya prasyarat standar kualitas yang diinginkan	SEDANG	20%	60%	20%
22	Kurangnya kendali ruang lingkup proyek	TINGGI	30%	30%	40%
23	Ketidakakuratan estimasi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek	SEDANG	20%	50%	30%
24	Kurangnya manajemen pembebanan dan alokasi sumber daya	SEDANG	10%	60%	30%
25	Proyek sering mengalami perubahan	TINGGI	20%	20%	60%
26	Kesalahan estimasi biaya proyek	TINGGI	10%	50%	40%

Tabel 4.10 Tabel Analisis Faktor Risiko pada Tahap Pembangunan (lanjutan)

	Faktor Risiko Tahap Pembangunan	Dampak	Probabilitas		
			Rendah	Sedang	Tinggi
27	Kurangnya pemeliharaan/kendali biaya	SEDANG	10%	50%	40%
28	Poyek tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya	TINGGI	10%	40%	50%
29	Kurangnya pengendalian atas kualitas hasil proyek	SEDANG	20%	40%	40%
30	Peralatan atau teknologi yang dipesan terlambat datang	RENDAH	50%	50%	0%
31	Ketiadaan penetapan risiko yang mungkin terjadi pada proyek	TINGGI	0%	60%	40%
32	Ketiadaan manajemen konflik	TINGGI	0%	50%	50%
33	Lemahnya pengorganisasian proyek dan definisi tanggung jawab masing-masing anggota tim	TINGGI	10%	30%	60%
34	Kepemimpinan proyek lemah	TINGGI	20%	30%	50%
35	Komunikasi antar anggota tim pengembang proyek kurang baik	TINGGI	30%	0%	70%
36	Konsultasi antar tim pengembang dengan manajemen organisasi kurang baik	TINGGI	30%	40%	30%
37	Seringnya pengabaian risiko yang ada	TINGGI	10%	20%	70%
39	Proyek tidak menggunakan standar baku atau <i>protocol</i> standar	SEDANG	20%	80%	0%
40	Tidak terdapatnya SOP dalam mengerjakan aktivitas proyek	SEDANG	20%	50%	30%
41	Dokumentasi setiap aktivitas tidak dibuat atau tidak ter <i>uptodate</i>	SEDANG	30%	40%	30%
42	Teknologi yang digunakan belum matang	SEDANG	0%	70%	30%
43	Implementasi sistem baru mengakibatkan kerusakan pada layanan yang lain	SEDANG	20%	80%	0%
44	Terjadi gangguan pada salah satu pihak eksternal	SEDANG	10%	70%	20%
46	Kemampuan anggota tim pengembang proyek terhadap teknologi belum memadai	TINGGI	20%	50%	30%

PROBABILITAS	Tinggi		11,15	9,12,16,18,22,25,28,29,32,33,34,35,37
	Sedang	30	3,5,6,8,13,17,21,23,24,27,39,40,41,42,43,44	1,20,26,31,36,46
	Rendah			4,14
		Rendah	Sedang	Tinggi
		DAMPAK		

Gambar 4.14 Pemetaan Hasil Kuisisioner Tahap Pembangunan pada Matriks Probabilitas-Dampak

Tabel 4.10 Tabel Analisis Faktor Risiko pada Tahap Operasional

Faktor Risiko Tahap Operasional		Dampak	Probabilitas		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Tidak terdapat dukungan atau komitmen dari manajemen puncak	TINGGI	30%	50%	20%
2	Pengguna hasil proyek tidak mendukung proyek yang dijalankan	SEDANG	40%	40%	20%
3	Pengguna kesulitan dalam mempelajari dan menggunakan hasil proyek	SEDANG	20%	80%	0%
4	Tim pengembang proyek tidak mendukung penuh proyek yang dijalankan	TINGGI	60%	30%	10%
5	Eksekusi Proyek tidak melibatkan manajemen perubahan (<i>change management</i>)	SEDANG	40%	40%	20%
6	Proyek tidak selaras dengan tujuan organisasi	SEDANG	40%	50%	10%
7	Manfaat yang dihasilkan proyek tidak sesuai yang diharapkan organisasi	TINGGI	40%	40%	20%
8	Proyek terlalu besar atau kompleks bagi organisasi	SEDANG	30%	60%	10%
9	<i>Workflow</i> / alur kerja organisasi belum baku (banyak perubahan)	TINGGI	40%	10%	50%
10	Proyek tidak memiliki keunggulan kompetitif terhadap pesaing	RENDAH	30%	50%	20%
11	Adanya kompetisi yang semakin ketat pada bisnis yang dijalankan	SEDANG	0%	30%	70%
12	Adanya perubahan tuntutan dan situasi dipasar yang dapat mempengaruhi pembiayaan proyek	TINGGI	0%	30%	70%
13	Supplier atau vendor pendukung proyek tidak stabil	SEDANG	30%	60%	10%
14	Perusahaan tidak mampu membiayai proyek	TINGGI	70%	30%	0%
16	Proyek tidak direncanakan secara matang	TINGGI	30%	30%	40%
17	Ketiadaan alokasi sumber daya yang dimiliki	SEDANG	30%	40%	30%
18	Kurangnya manajemen integrasi	TINGGI	0%	50%	50%
19	Tidak dilakukan pengkajian ulang setelah proyek selesai	RENDAH	40%	0%	60%
21	Tidak lengkapnya prasyarat standar kualitas yang diinginkan	SEDANG	20%	60%	20%
24	Kurangnya manajemen pembebanan dan alokasi sumber daya	SEDANG	10%	60%	30%
28	Poyek tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya	TINGGI	10%	40%	50%
29	Kurangnya pengendalian atas kualitas hasil proyek	SEDANG	20%	40%	40%
30	Peralatan atau teknologi yang dipesan terlambat datang	RENDAH	50%	50%	0%

Tabel 4.11 Tabel Analisis Faktor Risiko pada Tahap Operasional (Lanjutan)

Faktor Risiko Tahap Operasional		Dampak	Probabilitas		
			Rendah	Sedang	Tinggi
31	Ketiadaan penetapan risiko yang mungkin terjadi pada proyek	TINGGI	0%	60%	40%
32	Ketiadaan manajemen konflik	TINGGI	0%	50%	50%
33	Lemahnya pengorganisasian proyek dan definisi tanggung jawab masing-masing anggota tim	TINGGI	10%	30%	60%
34	Kepemimpinan proyek lemah	TINGGI	20%	30%	50%
35	Komunikasi antar anggota tim pengembang proyek kurang baik	TINGGI	30%	0%	70%
36	Konsultasi antar tim pengembang dengan manajemen organisasi kurang baik	TINGGI	30%	40%	30%
37	Seringnya pengabaian risiko yang ada	TINGGI	10%	20%	70%
38	Sistem yang baru tidak <i>compatible</i> dengan sistem yang beroperasi	SEDANG	10%	90%	0%
39	Proyek tidak menggunakan standar baku atau <i>protocol</i> standar	SEDANG	20%	80%	0%
40	Tidak terdapatnya SOP dalam mengerjakan aktivitas proyek	SEDANG	20%	50%	30%
41	Dokumentasi setiap aktivitas tidak dibuat atau tidak ter <i>uptodate</i>	SEDANG	30%	40%	30%
42	Teknologi yang digunakan belum matang	SEDANG	0%	70%	30%
43	Implementasi sistem baru mengakibatkan kerusakan pada layanan yang lain	SEDANG	20%	80%	0%
44	Terjadi gangguan pada salah satu pihak eksternal	SEDANG	10%	70%	20%
45	Proyek yang dibuat tidak sesuai dengan desain yang telah ditetapkan	SEDANG	30%	50%	20%

PROBABILITAS	Tinggi	16,	11	9,12,18,28,29,32,33, 34,35,37
	Sedang	10,17,30	1,2,3,5,6,8,13,21,24,31, 38,39,40,41,42,43,44,45	7,36
	Rendah	14		4,19
		Rendah	Sedang	Tinggi
		DAMPAK		

Gambar 4.15 Pemetaan Hasil Kuisioner Tahap Operasional pada Matriks Probabilitas-Dampak

Faktor risiko yang memiliki prioritas mitigasi pada matriks probabilitas-dampak (gambar 4.13, 4.14 dan 4.15 ditandai dengan area yang diberi warna abu-abu. Probabilitas keberhasilan dari tiap tahap investasi dapat diketahui dari perbandingan antara jumlah faktor risiko yang tidak mendapat prioritas mitigasi (memiliki dampak sedang-probabilitas tinggi, dampak tinggi-probabilitas sedang dan dampak tinggi-probabilitas tinggi) dengan jumlah faktor risiko pada tahap tersebut. Contoh pada gambar 4.13 yang memperlihatkan pemetaan faktor risiko dari tahap pengakuan, faktor risiko 10,13,39,40,42,44,14 berada pada prioritas mitigasi, dan jumlah semua faktor risiko pada tahap pengakuan adalah 11 faktor risiko, sehingga probabilitas keberhasilan dari tahap pengakuan menjadi $7/11 = 0.64$. Probabilitas keberhasilan keseluruhan tahapan dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.11 Probabilitas Keberhasilan dari Tahapan Investasi

Tahap Investasi	Perbandingan faktor risiko	Nilai Probabilitas
Tahap Pengakuan	7/11	0.64
Tahap Pembangunan	20/40	0.5
Tahap Operasional	24/38	0.37

4.4 ANALISIS *OPTIONS*

Ada 9 *Options* yang ditawarkan pada kerangka kerja OBRiM, yaitu *options Defer* (Menangguhkan investasi), *Stage* (Investasi Bertahap), *Explore* (Menjelajahi investasi lewat prototipe atau membuat proyek percontohan/*pilot project*), *Alter Scale* (Merubah ruang lingkup investasi), *Abandon* (Menghentikan investasi), *Outsourcing* (Sub-kontrak investasi ke pihak ketiga), *Lease* (Menyewa investasi), *Compound* (Menggabungkan pilihan investasi) dan *Strategic Growth/Expand* (pertumbuhan yang bernilai strategis).

9 *Options* tersebut kemudian dianalisis kemungkinan penggunaannya dengan melakukan wawancara dengan manajemen TGE. Atas dasar pertimbangan dari manajemen TGE:

1. *Options* menangguhkan rencana investasi (*defer*) dapat dilakukan bila hambatan yang berkaitan dengan pendanaan proyek muncul. Selama waktu penangguhan, manajemen TGE akan melakukan evaluasi terhadap rencana investasi dan melihat kemungkinan untuk melakukan pengembangan secara bertahap untuk mengurangi komponen biaya.

” Aplikasi MRP-II dibutuhkan segera, namun melihat kondisi pasar saat ini yang kurang kondusif dan adanya penurunan jumlah produksi yang cukup signifikan, TGE dapat mempertimbangkan untuk menunda investasi. Lama waktu penundaan maksimal adalah 6 bulan yang merupakan persyaratan dari investor (PT. TOA Jepang)”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

2. *Options* Investasi bertahap (*stage*) dapat dilakukan sebagai hasil evaluasi dari *options* penanguhan atau jika muncul hambatan yang berkaitan dengan manajemen proyek, organisasi, teknologi atau fungsional dari proyek pada tahap pembangunan investasi.

”Belajar dari pengalaman sebelumnya, untuk implementasi MRP-II ini divisi TI TGE mengusulkan cara implementasi dengan melakukan pengembangan secara bertahap sehingga resiko dapat terbagi menjadi tahapan yang lebih kecil dan dapat dipelajari dan dihadapi perlahan dan bertahap....”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

3. *Options* menjelajahi investasi (*explore*) dalam bentuk pembuatan proyek percontohan dalam skala kecil menjadi pertimbangan utama manajemen TGE jika tidak ditemui hambatan pada tahap pengakuan. Jika proyek percontohan dinilai berhasil, maka investasi akan dilanjutkan dengan implementasi proyek secara keseluruhan.

”options pengembangan proyek percontohan yang diikuti oleh pengembangan proyek keseluruhan menarik untuk diterapkan. Dengan options demikian mungkin perolehan manfaat dari MRP-II dapat dimaksimalkan sejak awal, berbeda dengan pengembangan bertahap karena manfaat sistem secara nyata baru dapat dirasakan pada pengembangan tahap kedua... “

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

4. *Options* merubah ruang lingkup investasi (*Alter scale*) tidak masuk dalam pertimbangan dikarenakan adanya persyaratan standarisasi fitur aplikasi yang diajukan investor.

”....Memperkecil ruang lingkup aplikasi, misalnya dengan mengurangi fitur atau kegunaan aplikasi tidak mungkin digunakan karena adanya persyaratan standarisasi fitur aplikasi yang diajukan investor...”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

5. *Options* menghentikan investasi (*Abandon*) sebisa mungkin dihindari. Namun bila ternyata proyek menemui banyak hambatan yang tidak bisa diselesaikan, *options* ini mungkin dijalankan.

” Bila kondisi tidak kondusif implementasi MRP-II mungkin saja dihentikan seperti yang terjadi pada implementasi sistem sebelumnya, tetapi untuk implementasi MRP-II ini tentunya segenap manajemen telah belajar dari pengalaman kegagalan sistem terdahulu dan akan berusaha lebih keras agar sistem berjalan dengan baik”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

6. *Options* sub-kontrak ke pihak ketiga (*Outsourcing*) tidak bisa dilakukan dengan pertimbangan kebijakan perusahaan yang tidak membolehkan sub-kontrak pada hal-hal yang dinilai strategis.
7. *Options* menyewa (*Lease*) tidak bisa dilakukan dengan pertimbangan kebutuhan investasi MRP-II ini sebagai proyek jangka panjang

”...Options lain yang terkait dengan pihak ketiga seperti outsourcing dan lease tidak dapat digunakan karena kebijakan perusahaan untuk melindungi hal-hal yang dinilai strategis dan kebutuhan MRP-II sebagai proyek jangka panjang yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar infrastruktur aplikasi perusahaan....”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

8. *Options* menggabungkan beberapa pilihan investasi (*Compound*) akan dilakukan karena rencana investasi yang terbilang kompleks sehingga perlu di hasilkan skenario yang matang melalui penggabungan beberapa *options*
9. *Options* pertumbuhan yang bernilai strategis (*Strategic growth/expand*) akan dipertimbangkan bila setelah tahap operasional, investasi dinilai menguntungkan dan dapat meningkatkan nilai-nilai strategis perusahaan.

”...pengembangan selanjutnya dari MRP-II akan dipertimbangkan setelah pada tahun keempat operasional MRP-II dinilai berjalan dengan baik...”

(Lampiran 3 – Transkrip Wawancara 3)

Kemudian analisis *options* dilanjutkan dengan melihat kesesuaian antara faktor risiko dengan *options* OBRiM. Pemetaan antara Risiko dan *options* investasi dapat dilihat pada tabel 4.13. Hasil pemetaan akan menunjukkan *options* mana saja yang dianggap dapat mengatasi kemunculan risiko pada tiap tahap investasi. *Options* tersebut kemudian akan disusun secara logis untuk membuat beberapa alternatif konfigurasi skenario investasi

Tabel 4.12 Hasil Pemetaan Risiko dan *Options*

Tahap Siklus Investasi		Pengakuan	Pembangunan					Operasional					
Kategori Risiko	Faktor Risiko	<i>Options</i>											
		Defer	Explore	Stage	Alter Scale	Outsource	Lease	Abandon		Contract	Outsource	Expand	
			Pilot Project										
Organisasi	1	Tidak terdapat dukungan atau komitmen dari manajemen puncak		+					+				
	7	Manfaat yang dihasilkan proyek tidak sesuai yang diharapkan organisasi	+							+			+
	9	<i>Workflow</i> / alur kerja organisasi belum baku (banyak perubahan)	+		+				+	+			
Bisnis	11	Adanya kompetisi yang semakin ketat pada bisnis yang dijalankan	+		+				+	+			+
	12	Adanya perubahan tuntutan dan situasi dipasar yang dapat mempengaruhi pembiayaan proyek	+		+				+				
	15	Adanya peraturan baik internal maupun eksternal yang bisa memperlambat jalannya proyek	+		+				+				
Manajemen Proyek	16	Proyek tidak direncanakan secara matang		+					+				
	18	Kurangnya manajemen integrasi		+					+	+			+
	20	Ruang lingkup proyek tidak jelas		+					+				
	22	Kurangnya kendali ruang lingkup proyek		+					+				
	25	Proyek sering mengalami perubahan		+					+				
	26	Kesalahan estimasi biaya proyek		+					+				
	28	Proyek tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya		+					+	+			
	29	Kurangnya pengendalian atas kualitas hasil proyek		+					+	+			
31	Ketiadaan penetapan risiko yang mungkin terjadi pada proyek		+					+					

Tabel 4.13 Hasil Pemetaan Risiko dan *Options* (Lanjutan)

Tahap Siklus Investasi		Pengakuan	Pembangunan						Operasional					
Kategori Risiko	Faktor Risiko	Defer	<i>Options</i>											
			Explore Pilot Project	Stage	Alter Scale	Outsource	Lea se	Abandon	Contract	Outsource	Expand			
Manajemen Proyek	32	Ketiadaan manajemen konflik		+						+	+			
	33	Lemahnya pengorganisasian proyek dan definisi tanggung jawab masing-masing anggota tim		+							+	+		
	34	Kepemimpinan proyek lemah		+							+	+		
	35	Komunikasi antar anggota tim pengembang proyek kurang baik		+							+	+		
	36	Konsultasi antar tim pengembang dengan manajemen organisasi kurang baik		+							+	+		
	37	Seringnya pengabaian risiko yang ada		+							+	+		
Teknis	46	Kemampuan anggota tim pengembang proyek terhadap teknologi belum memadai	+		+						+			

4.5 ANALISIS KONFIGURASI SKENARIO DAN REAL OPTIONS VALUATION (ROV)

Hasil pemetaan hubungan risiko dan *options* pada tabel 4.13 menunjukkan *options* mana saja yang dianggap dapat mengatasi kemunculan risiko pada investasi proyek MRP-II. *Options* tersebut diantaranya adalah : *options* menangguhkan investasi (*defer*), *options* pembuatan proyek percontohan (*pilot project*), *options* pengembangan bertahap (*stage*), *options* untuk melakukan ekspansi investasi (*expand*), dan *options* penghentian investasi (*abandon*). *Options* kemudian akan dirangkai menjadi beberapa alternatif konfigurasi skenario dan kemudian masing-masing *options* akan dicari nilai RO-nya untuk mencari jalur skenario yang paling optimal.

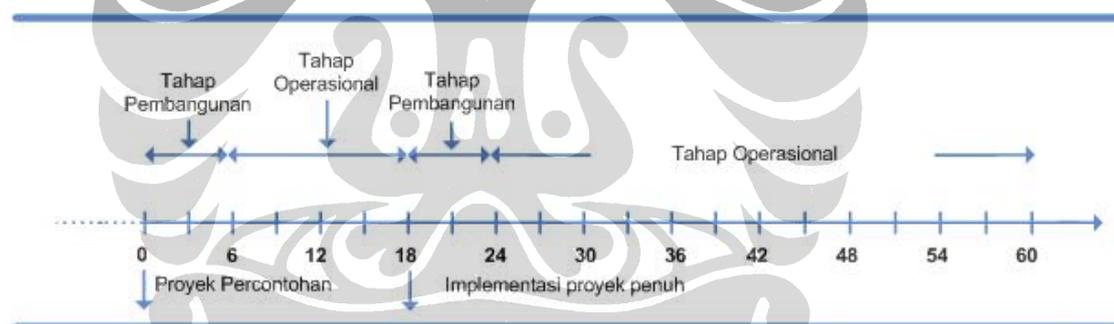
4.5.1 ANALISIS KONFIGURASI SKENARIO

Dalam penyusunan konfigurasi skenario, ada beberapa aturan yang ditetapkan oleh manajemen TGE:

1. Penangguhan investasi hanya akan dilakukan diawal proyek atau pada tahap pengakuan dari investasi. Jangka waktu maksimal penangguhan investasi adalah 6 bulan.
2. Investasi MRP-II akan dilakukan secara bertahap dengan mempertimbangkan dua *options*, yaitu dengan pembuatan proyek percontohan terlebih dahulu sebelum melakukan investasi penuh atau dengan pengembangan bertahap.
3. Fase pembangunan dan operasional proyek percontohan akan berlangsung selama 18 bulan. Setelah jangka waktu yang ditentukan tersebut, manajemen TGE akan melakukan penilaian kelayakan proyek dan menentukan apakah proyek akan dilanjutkan dengan investasi penuh atau dihentikan.
4. Jika diputuskan untuk melakukan investasi dan pengembangan secara bertahap, maka eksekusi proyek akan dibagi menjadi 3 tahap pengembangan. Lama eksekusi untuk masing-masing tahapan adalah 1 tahun. Pada akhir tiap tahapan akan dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah proyek akan dilanjutkan atau dihentikan (*abandon*) dengan mempertimbangkan kemunculan dari risiko.
5. Jangka waktu investasi dan operasional MRP-II adalah 5 tahun. Namun pada tahun keempat operasional investasi akan dilakukan penilaian apakah investasi MRP-II akan dikembangkan atau dihentikan di tahun kelima investasi.

6. *Options* penghentian investasi (*abandon*) sebisa mungkin dihindari, namun dengan memperhitungkan kemungkinan skenario terburuk dari investasi, maka *options* ini tetap akan dijadikan pertimbangan sebagai hasil evaluasi dari tiap tahapan investasi.

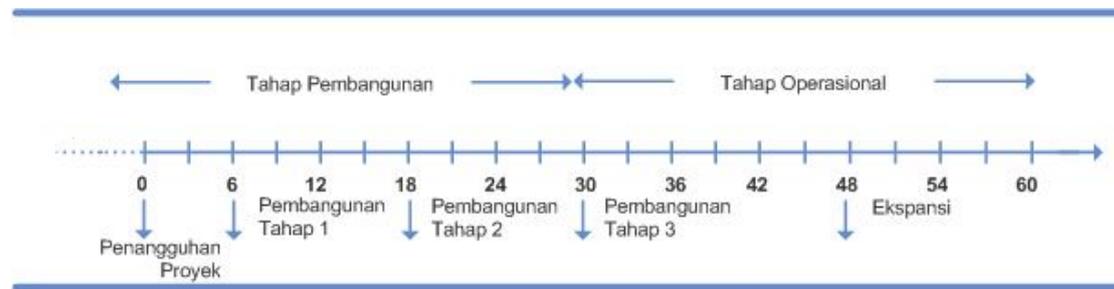
Alternatif pertama dari konfigurasi skenario investasi MRP-II mempertimbangkan kemungkinan implementasi proyek percontohan diawal investasi sebelum melakukan investasi penuh. Implementasi proyek percontohan dinilai efektif dalam mengatasi risiko–risiko yang berkaitan dengan manajemen proyek seperti ketidakjelasan ruang lingkup proyek, kekhawatiran akan tenggat waktu proyek, dan lemahnya pengelolaan kepemimpinan proyek . *Options* ini menawarkan kemudahan bagi tim pengembang untuk mempelajari dan mengatasi kemunculan risiko secara nyata dan juga sekaligus memberikan fleksibilitas bagi pihak manajemen untuk menghentikan proyek atau melanjutkan proyek ke investasi penuh dengan melakukan evaluasi pada proyek percontohan yang berlangsung. Gambar 4.16 mengilustrasikan alternatif konfigurasi skenario *options* proyek percontohan.



Gambar 4.16 Alternatif Konfigurasi Skenario *Options* Proyek Percontohan

Alternatif kedua adalah dengan melakukan penangguhan di awal investasi. Penangguhan ini dilakukan sebagai respon terhadap risiko–risiko pada ketidakpastian kondisi eksternal perusahaan yang dapat mempengaruhi pembiayaan proyek. *Options* penangguhan ini dapat dilanjutkan dengan penghentian rencana investasi atau jika kondisi sudah memungkinkan maka dapat dilanjutkan dengan pengembangan secara bertahap. Pengembangan secara bertahap akan memecah risiko dan memperkecil risiko kerugian finansial karena pembiayaan akan dibagi sesuai dengan tahap pengembangan yang dijalankan. Bila di tahap tertentu proyek dinilai tidak menguntungkan dan menemui banyak kendala, maka manajemen dapat dengan fleksibel memutuskan untuk menghentikan proyek sehingga mencegah kerugian lebih

lanjut. Gambar 4.17 mengilustrasikan alternatif konfigurasi skenario *options* pengembangan bertahap.

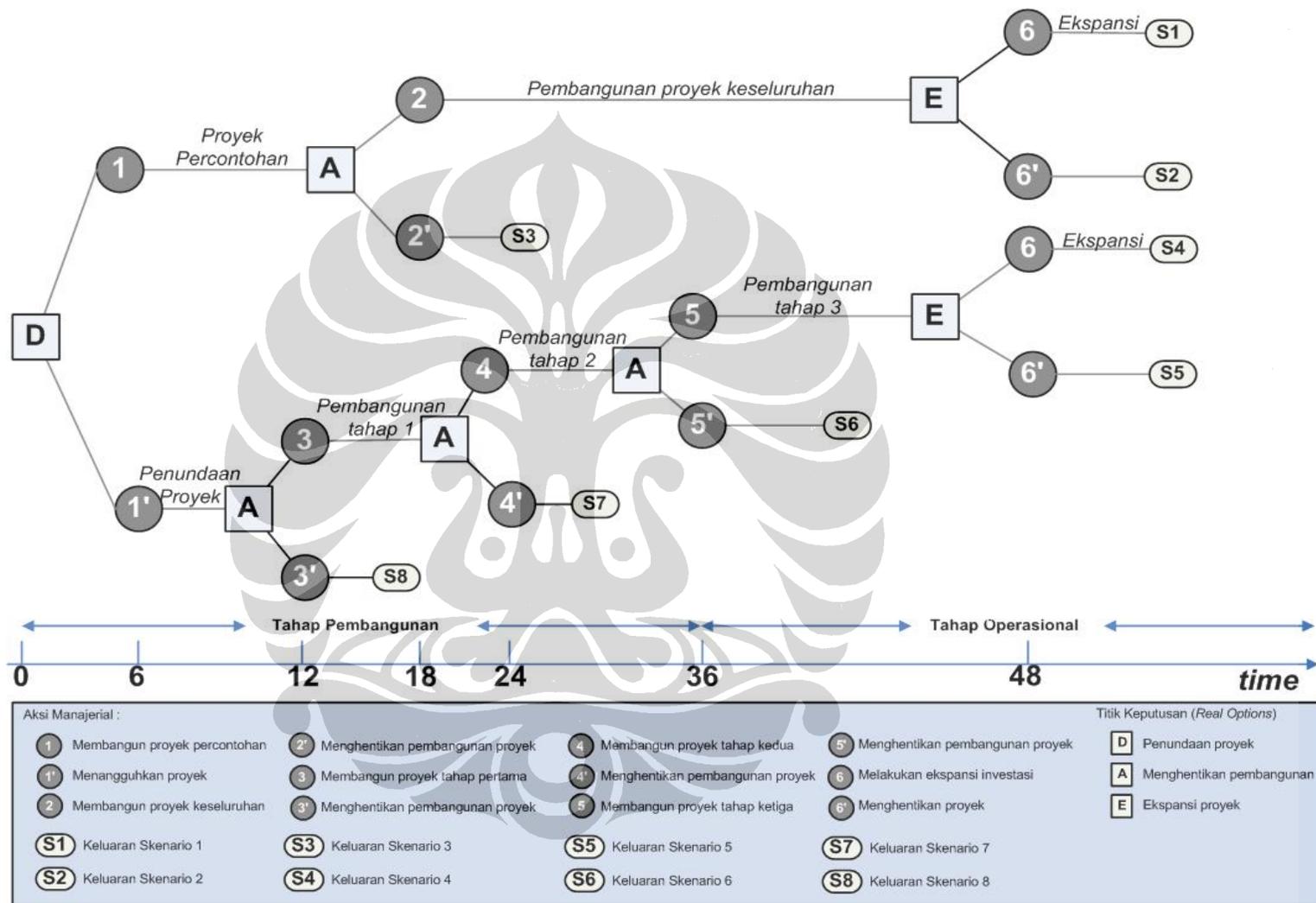


Gambar 4.17 Alternatif Konfigurasi Skenario *Options* Pengembangan Bertahap

Kedua alternatif konfigurasi skenario tersebut kemudian dirangkai kedalam satu pohon keputusan (Gambar 4.18). Satu jalur skenario terdiri atas interaksi antar satu atau lebih titik keputusan (*options*). Masing-masing jalur dari pohon keputusan tersebut akan dihitung nilai RO-nya untuk mencari jalur skenario terbaik. Nilai RO keluaran akhir dari tiap jalur skenario dihasilkan dari total nilai RO antar tiap titik keputusan pada jalur skenario tersebut.

Analisis ROV akan dilakukan dengan menghitung nilai RO dari masing-masing titik keputusan, yang kemudian akan dilanjutkan dengan analisis interaksi antar titik keputusan tersebut pada tiap jalur skenario.

Konfigurasi skenario investasi MRP-II pada gambar 4.18 pada dasarnya terdiri atas dua jalur skenario utama, yaitu *options* untuk membuat proyek percontohan dan *options* untuk melakukan pengembangan bertahap. Dua jalur skenario utama tersebut kemudian terbagi lagi menjadi kombinasi antara beberapa titik keputusan. Masing-masing titik keputusan memiliki dua kondisi yang menggambarkan aksi manajemen pada kondisi ideal investasi dan aksi pada kondisi terburuk investasi. Misalnya, titik keputusan **D** memiliki dua kondisi, yaitu kondisi 1 dimana pada tahap pengakuan proyek dinilai tidak ada risiko yang signifikan sehingga manajemen dapat memulai investasi dengan pembangunan proyek percontohan, dan kondisi 1' dimana pada kondisi terburuk pihak manajemen memilih untuk menunda pembangunan proyek sambil mempelajari kemunculan risiko.

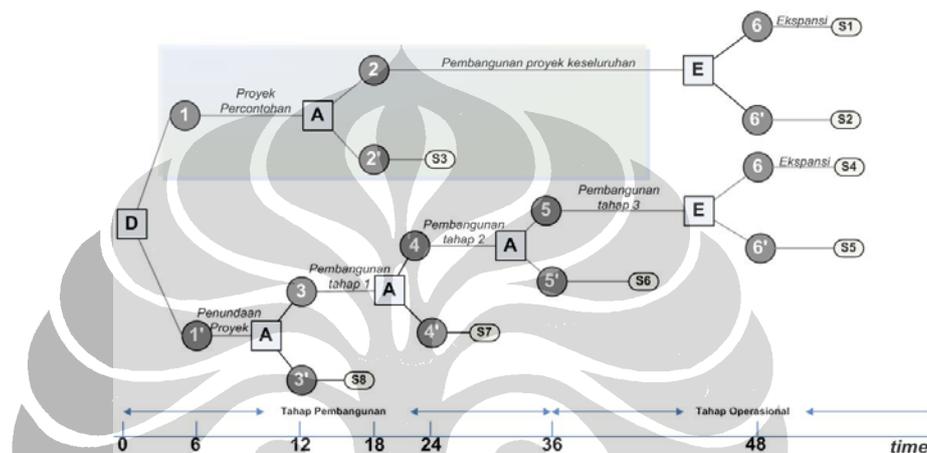


Gambar 4.18 Pohon Keputusan yang Merefleksikan Konfigurasi Skenario Investasi MRP-II

4.5.2 REAL OPTIONS VALUATION (ROV)

Perhitungan nilai RO dengan metode ROV dilakukan pada tiap kondisi skenario yang berada pada gambar 4.18. Parameter umum yang berlaku pada keseluruhan kondisi investasi adalah nilai asumsi Suku bunga bebas risiko (r_f): 7.11% yang didapat berdasarkan suku bunga BI periode juni 2009, dan *Corporate Discount Rate* (R_c) = 12%.

4.5.2.1 ROV KEPUTUSAN PEMBANGUNAN PROYEK PERCONTOHAN



Keputusan untuk membangun proyek percontohan melalui tiga kondisi, yaitu :

1. Kondisi 1 : Manajemen TGE memutuskan untuk membangun proyek percontohan dari MRP-II. Keputusan ini diambil karena proyek dinilai menjanjikan dan dampak risiko yang muncul pada tahap pengakuan investasi dinilai tidak begitu berarti. Konsekuensi biaya dan manfaat dari pembangunan proyek percontohan adalah sebesar 30% dari total keseluruhan biaya investasi MRP-II. Parameter penentu nilai RO dari kondisi 1 dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.13 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 1

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp246.588.600,00	30% dari investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V _{max})	Rp2.689.682.587,91	30% dari NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V _{min})	Rp1.175.662.712,39	30% dari NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap pembangunan (q)	0.5	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	1.5 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r_f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R_c)	12%	

Perhitungan RO dari kondisi 1 dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.14 Perhitungan Nilai RO Kondisi 1

Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V_e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{\max} + (1 - q) \cdot V_{\min}$	Rp1.932.672.650,15
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f)V_e - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$	0.59
Nilai RO <i>Call</i> (C_1)	Persamaan 2.4 : $C = \frac{p \cdot V_{\max} + (1 - p) \cdot V_{\min}}{(1 + rf)^t} - K$	Rp1.575.144.901,17

2. Kondisi 2 : Pada kondisi ideal, proyek percontohan MRP-II dinilai berhasil, sehingga manajemen TGE memutuskan untuk meneruskan dengan pembangunan keseluruhan proyek MRP-II. Dengan demikian, TGE akan mendapatkan nilai atau manfaat investasi penuh dari proyek MRP-II. Konsekuensi biaya dari pembangunan proyek keseluruhan adalah 70% dari total biaya investasi MRP-II. Parameter penentu nilai RO dari kondisi 2 dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.15 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 2

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp575.373.400,00	70% dari investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V_{\max})	Rp6.275.926.038,45	70% dari NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V_{\min})	Rp2.743.212.995,57	70% dari NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap operasional (q)	0.63	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	3.5 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r_f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R_c)	12%	

Perhitungan RO dari kondisi 2 dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.16 Perhitungan Nilai RO Kondisi 2

Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V_e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{\max} + (1 - q) \cdot V_{\min}$	Rp4.974.400.180,55
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f)V_e - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$	0.73

Tabel 4.17 Perhitungan Nilai RO Kondisi 2 (lanjutan)

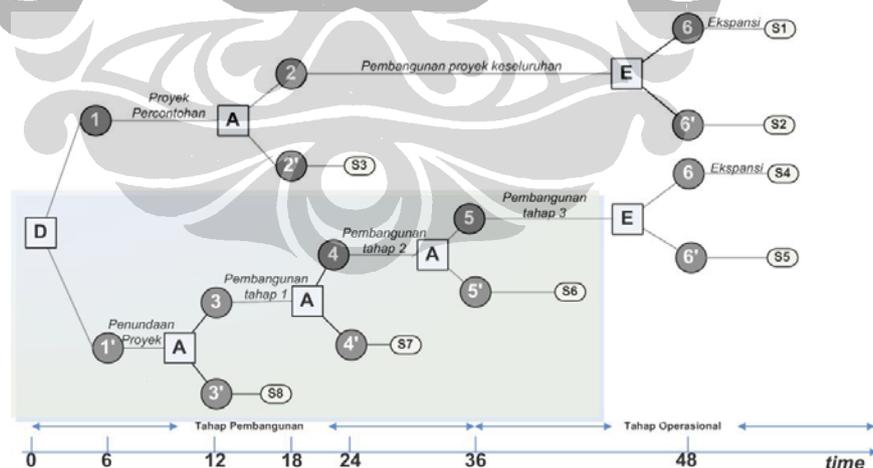
Parameter	Rumus	Nilai
Nilai RO Call (C_2)	Persamaan 2.4 : $C = \frac{p \cdot V_{max} + (1-p) \cdot V_{min} \cdot V_{min}}{(1+rf)^t} - K$	Rp3,614,160,145.78

3. Kondisi 2' : Pada kondisi terburuk, proyek percontohan MRP-II dinilai tidak berhasil sehingga manajemen TGE memutuskan untuk menghentikan proyek tersebut. Parameter dari kondisi 2' sama dengan kondisi 2 (Tabel 4.16 dan 4.17) hanya ada perbedaan pada perhitungan nilai RO-nya. Nilai RO dari kondisi 2' dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.17 Perhitungan Nilai RO Kondisi 2'

Parameter	Rumus	Nilai
x%		12%
S	Sama dengan NPV_{max} kondisi 1	Rp2.689.682.587,91
Nilai RO Put (P_2)	Persamaan 2.3: $P = \frac{p \cdot (-V_{max} \cdot x\% + S) + (1-p) \cdot (-V_{min} \cdot x\% + S)}{(1+rf)^t} - K \cdot (1+Rc)^t$	Rp1,914,977,117.26

4.5.2.2 ROV KEPUTUSAN PEMBANGUNAN PROYEK SECARA BERTAHAP



Options pembangunan proyek secara bertahap terdiri atas 7 kondisi, yaitu :

1. Kondisi 1' : Kondisi penundaan proyek yang merupakan antisipasi manajemen TGE terhadap kondisi terburuk yang terjadi pada tahap awal investasi.

Perhitungan nilai RO pada kondisi 1' menggunakan persamaan 2.2 sehingga parameter yang berpengaruh dalam perhitungan nilai RO dapat dilihat pada tabel 4.19, sedangkan perhitungan RO dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.18 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 1'

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp246.588.600,00	Sama dengan kondisi ideal investasi (kondisi 1)
NPV _{max} (V _{max})	Rp2.689.682.587,91	Sama dengan kondisi ideal investasi (kondisi 1)
NPV _{min} (V _{min})	Rp1.175.662.712,39	Sama dengan kondisi ideal investasi (kondisi 1)
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap pengakuan (q)	0.64	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	0.5 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r _f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R _c)	12%	
x%	12%	

Tabel 4.19 Perhitungan Nilai RO Kondisi 1'

Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V _e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{max} + (1 - q) \cdot V_{min}$	Rp1.932.672.650,15
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f) \cdot V_e - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$	0.59
Nilai RO <i>Call</i> (C ₁)	Persamaan 2.2 : $C = \frac{p \cdot x\% \cdot V_{max} + (1 - p) \cdot x\% \cdot V_{min}}{(1 + r_f)^t} - K \cdot (1 + R_c)^t$	-Rp66,344,963.83

2. Kondisi 3 : Pada kondisi ideal setelah penundaan investasi, manajemen TGE menilai investas layak untuk dilanjutkan yang dimulai dengan pembangunan proyek tahap 1. Konsekuensi biaya dan manfaat dari kondisi 3 atau pembangunan proyek tahap 1 adalah 22% dari total biaya dan manfaat keseluruhan proyek. Parameter yang berpengaruh dalam perhitungan nilai RO dapat dilihat pada tabel 4.21, sedangkan perhitungan RO dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.20 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 3

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp182.658.222,00	22% dari investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V _{max})	Rp1.972.433.897,80	22% dari NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V _{min})	Rp862.152.655,75	22% dari NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap pembangunan (q)	0.50	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	1 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r _f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R _c)	12%	

Tabel 4.21 Perhitungan Nilai RO Kondisi 3

Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V _e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{max} + (1 - q) \cdot V_{min}$	Rp1.417.293.276,77
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f) \cdot V_e - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$	0.59
Nilai RO <i>Call</i> (C ₃)	Persamaan 2.4: $C = \frac{p \cdot V_{max} + (1 - p) \cdot V_{min}}{(1 + r_f)^t} - K$	Rp1,234,635,054.55

- Kondisi 3' : Pada kondisi terburuk, setelah penundaan investasi manajemen TGE memutuskan untuk membatalkan investasi MRP-II. Dengan demikian, maka nilai RO P_{3'} adalah sama dengan 0 karena pada kondisi 3' investasi dibatalkan sebelum dijalankan sehingga tidak ada aset yang bisa diperhitungkan.
- Kondisi 4 : Pada kondisi ideal , setelah pembangunan tahap 1 dijalankan manajemen menilai bahwa proyek terus menguntungkan sehingga pembangunan dilanjutkan ke tahap 2. Konsekuensi biaya dan manfaat dari kondisi 3 atau pembangunan proyek tahap 1 adalah 22% dari total biaya dan manfaat keseluruhan proyek. Parameter yang berpengaruh dalam perhitungan nilai RO dapat dilihat pada tabel 4.23, sedangkan perhitungan RO dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.22 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 4

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp182.658.222,00	22% dari investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V _{max})	Rp1.972.433.897,80	22% dari NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V _{min})	Rp862.152.655,75	22% dari NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap pembangunan (q)	0.50	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	1 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r _f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R _c)	12%	

Tabel 4.23 Perhitungan Nilai RO Kondisi 4

Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V _e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{max} + (1 - q) \cdot V_{min}$	Rp1.417.293.276,77
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f) \cdot V_e - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$	0.59
Nilai RO <i>Call</i> (C ₄)	Persamaan 2.4 : $C = \frac{p \cdot V_{max} + (1 - p) \cdot V_{min}}{(1 + rf)^t} - K$	Rp1,234,635,054.55

5. Kondisi 4' : Pada kondisi terburuk, manajemen TGE memutuskan untuk menghentikan investasi setelah pembangunan tahap 1. Parameter dari kondisi 4' sama dengan kondisi 4 (Tabel 4.23 dan 4.24) hanya ada perbedaan pada perhitungan nilai RO-nya. Nilai RO dari kondisi 4' dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.24 Perhitungan Nilai RO Kondisi 4'

Parameter	Rumus	Nilai
x%		12%
S	Sama dengan NPV _{max} kondisi 3	Rp1.972.433.897,80
Nilai RO Put (P ₄)	Persamaan 2.3: $P = \frac{p \cdot (-V_{max} \cdot x\% + S) + (1 - p) \cdot (-V_{min} \cdot x\% + S)}{(1 + rf)^t} - K \cdot (1 + Rc)^t$	Rp424,209,755.43

6. Kondisi 5 : Pada kondisi ideal , setelah pembangunan tahap 2 dijalankan manajemen menilai bahwa proyek terus menguntungkan sehingga pembangunan dilanjutkan ke tahap 3. Konsekuensi biaya dan manfaat dari kondisi 3 atau pembangunan proyek tahap 1 adalah 33% dari total biaya dan manfaat keseluruhan proyek. Parameter yang berpengaruh dalam perhitungan nilai RO dapat dilihat pada tabel 4.26, sedangkan perhitungan RO dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.25 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 5

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp273.987.333,00	33% dari investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V _{max})	Rp2.988.536.208,79	33% dari NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V _{min})	Rp1.293.228.983,63	33% dari NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap operasional (q)	0.63	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	2.5 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r _f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
<i>Corporate Discount Rate</i> (R _c)	12%	

Tabel 4.26 Perhitungan Nilai RO Kondisi 5

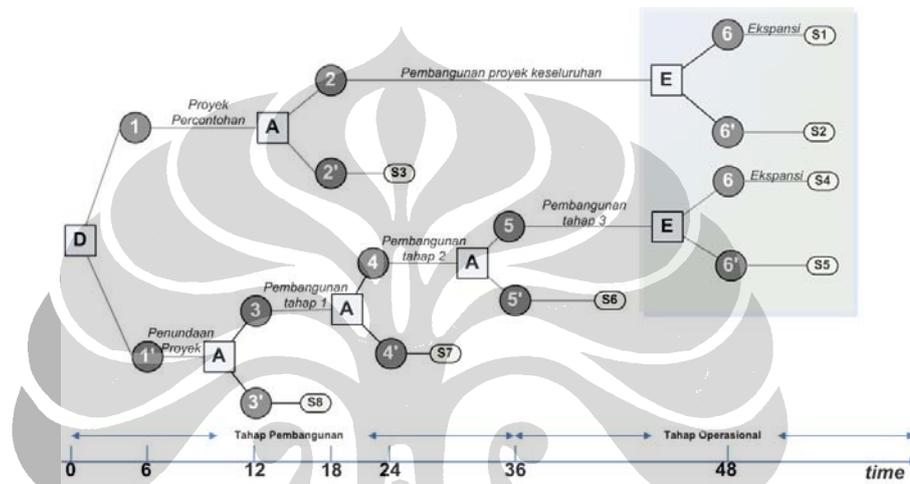
Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V _e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{max} + (1 - q) \cdot V_{min}$	Rp2.363.949.336,36
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f) V_e - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$	0.73
Nilai RO <i>Call</i> (C ₅)	Persamaan 2.4 : $C = \frac{p \cdot V_{max} + (1 - p) \cdot V_{min}}{(1 + rf)^t} - K$	-Rp273,987,333.33

7. Kondisi 5' : Pada kondisi terburuk, manajemen TGE memutuskan untuk menghentikan investasi setelah pembangunan tahap 2. Parameter dari kondisi 5' sama dengan kondisi 5 (Tabel 4.26 dan 4.27) hanya ada perbedaan pada perhitungan nilai RO-nya. Nilai RO dari kondisi 5' dapat dilihat pada tabel 4.28.

Tabel 4.27 Perhitungan Nilai RO Kondisi 5'

Parameter	Rumus	Nilai
x%		12%
S	Sama dengan NPV _{max} kondisi 4	Rp1.972.433.897,80
Nilai RO Put (P ₅)	Persamaan 2.3: $P = \frac{p \cdot (-V_{\max} \cdot x\% + S) + (1-p) \cdot (-V_{\min} \cdot x\% + S)}{(1+rf)^t} - K \cdot (1+Rc)^t$	-Rp471,299,123.75

4.5.2.3 ROV KEPUTUSAN EKSPANSI PROYEK MRP-II



Penilaian keputusan ekspansi dilakukan pada tahun keempat proyek MRP-II. Titik keputusan ekspansi ini mempertimbangkan dua kondisi aksi manajemen (Gambar 4.18, yaitu:

1. Kondisi 6, menggambarkan kondisi ideal investasi dimana manajemen memilih melakukan ekspansi atau pengembangan lebih lanjut proyek MRP-II sesuai dengan tren dan teknologi pada tahun tersebut. Parameter yang berpengaruh dalam perhitungan nilai RO dapat dilihat pada tabel 4.29, sedangkan perhitungan RO dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.28 Parameter Penentu Nilai RO Kondisi 6

Parameter	Nilai	Keterangan
Biaya Investasi (K)	Rp 821.962.000,00	Biaya investasi keseluruhan proyek
NPV _{max} (V _{max})	Rp8.965.608.626,36	NPV _{max} keseluruhan proyek
NPV _{min} (V _{min})	Rp3.918.875.707,96	NPV _{min} keseluruhan proyek
Probabilitas kesuksesan <i>options</i> tahap operasional (q)	0.63	Lihat Tabel 4.12
Waktu (t)	1 tahun	
Suku bunga bebas risiko (r _f)	7.11%	Suku bunga BI periode Juni 2009
Corporate Discount Rate (R _c)	12%	

Tabel 4.29 Perhitungan Nilai RO Kondisi 6

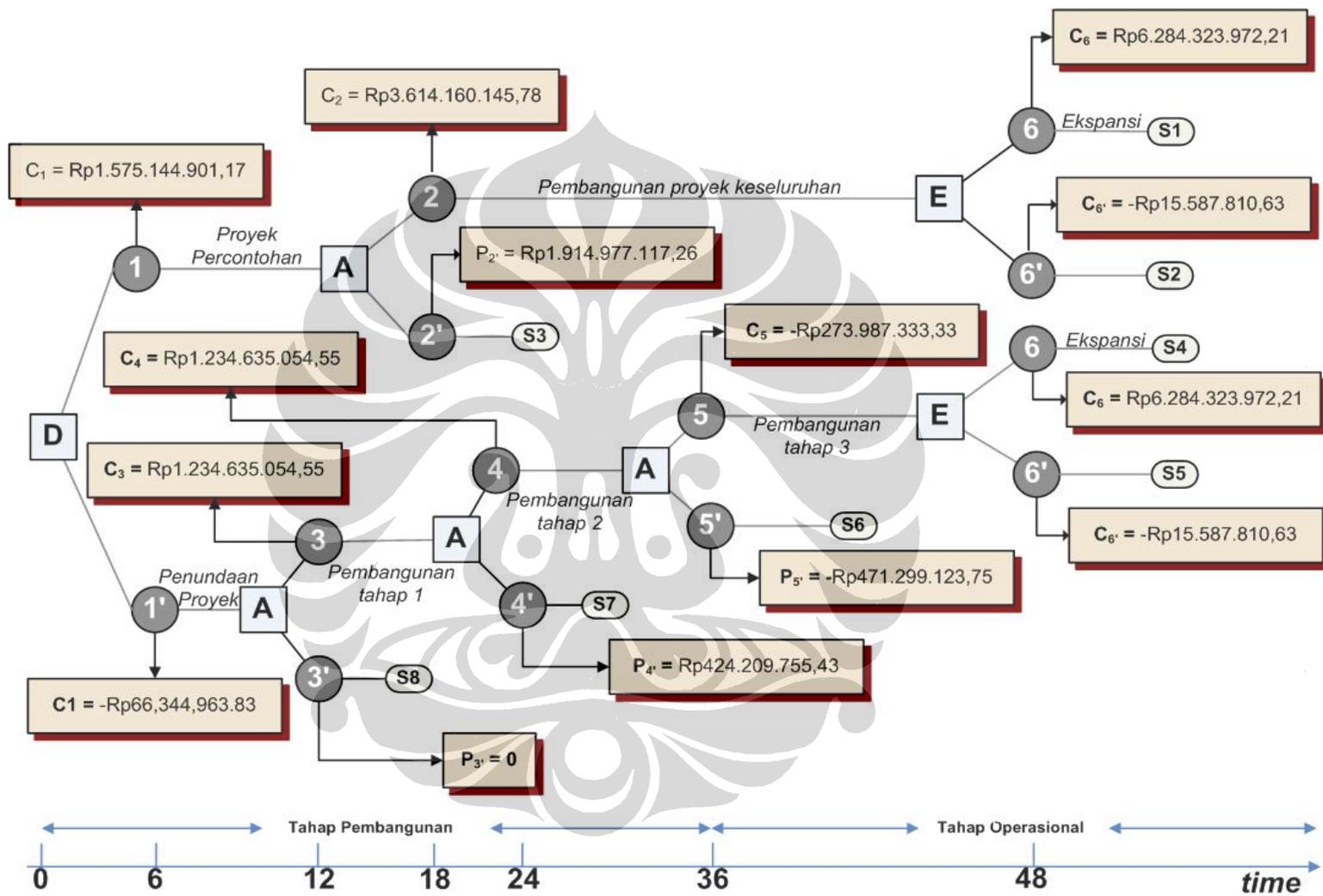
Parameter	Rumus	Nilai
Nilai aset yang diharapkan (V_e)	Persamaan 2.5: $V_e = q \cdot V_{\max} + (1 - q) \cdot V_{\min}$	Rp2.517.772.756,98
Probabilitas bebas risiko (p)	Persamaan 2.1: $p = \frac{(1 + r_f) \cdot V_e - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}}$	0.6
Nilai RO <i>Call</i> (C_6)	Persamaan 2.4 : $C = \frac{p \cdot V_{\max} + (1 - p) \cdot V_{\min}}{(1 + rf)^t} - K$	Rp6.284.323.972,21

2. Kondisi 6', menggambarkan kondisi terburuk investasi dimana manajemen memilih untuk menunda ekspansi dan meneruskan tahap operasional MRP-II. Parameter dari kondisi 6' sama dengan kondisi 6 (Tabel 4.29 dan 4.30) hanya ada perbedaan pada perhitungan nilai RO-nya yang menggunakan persamaan 2.2. Nilai RO dari kondisi 6' dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.30 Perhitungan Nilai RO Kondisi 6'

Parameter	Rumus	Nilai
x%		12%
Nilai RO <i>Call</i> (C_6)	Persamaan 2.2: $C = \frac{p \cdot x\% \cdot V_{\max} + (1 - p) \cdot x\% \cdot V_{\min}}{(1 + rf)^t} - K \cdot (1 + Rc)^t$	-Rp15,587,810.63

Ringkasan nilai RO pada tiap kondisi jalur skenario dapat dilihat pada gambar 4.19



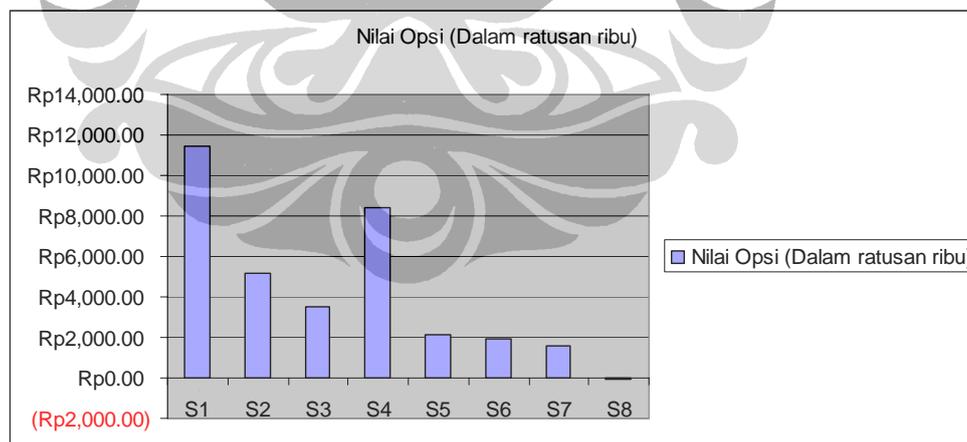
Gambar 4.19 Nilai RO pada Tiap Kondisi Skenario

4.6 HASIL ANALISIS DAN PERHITUNGAN ROV PROYEK MRP-II

Setelah nilai RO dari semua kondisi pada konfigurasi skenario investasi MRP-II didapat (lihat gambar 4.19), langkah selanjutnya adalah mencari nilai RO dari masing-masing jalur skenario. Nilai RO keluaran dari jalur skenario didapat dari penjumlahan nilai RO tiap kondisi pada satu jalur skenario. Tabel 4.32 menunjukkan nilai RO dari tiap jalur skenario.

Tabel 4.31 Nilai RO dari Tiap Jalur Skenario

Skenario	Kondisi	Nilai RO
S1	C1+C2+C6	Rp11,473,629,019.15
S2	C1+C2+C6'	Rp5,173,717,236.31
S3	C1+P2'	Rp3,490,122,018.43
S4	C1'+C3+C4+C5+C6	Rp8,413,261,784.15
S5	C1'+C3+C4+C5+C6'	Rp2,113,350,001.31
S6	C1'+C3+C4+P5'	Rp1,931,626,021.53
S7	C1'+C3+P4'	Rp1,592,499,846.15
S8	C1'+P3'	-Rp66,344,963.83



Gambar 4.20 Grafik Nilai RO pada Masing-Masing Jalur Skenario

Dapat dilihat pada tabel 4.32 dan gambar 4.20, nilai RO tertinggi dimiliki oleh jalur skenario S1. Dengan demikian langkah skenario yang dapat

diambil manajemen TGE untuk memaksimalkan nilai investasi dari MRP-II adalah :

1. Menjalankan proyek percontohan dari MRP-II selama 18 bulan.
2. Proyek percontohan kemudian dilanjutkan dengan pembangunan proyek secara keseluruhan selama 30 bulan.
3. Pada tahun keempat atau setelah 48 bulan investasi, manajemen TGE akan melakukan tinjauan ulang pada proyek yang sudah berjalan dan kemudian melakukan ekspansi / pembangunan lebih lanjut dari MRP-II dengan menyesuaikan pada tren dan kondisi teknologi pada saat itu

Langkah skenario diatas bukan suatu harga mati, manajemen TGE tetap memiliki fleksibilitas untuk merubah jalur skenario ditengah periode investasi dengan disesuaikan pada kondisi saat itu. Optimisasi perubahan jalur skenario tersebut dapat dilakukan kembali dengan memodifikasi parameter penentu nilai RO.

