

**SEJARAH DAN PERKEMBANGAN
SISTEM *NEW PRODUCT INTRODUCTION* (NPI)
SEBUAH STUDI KEPUSTAKAAN
DENGAN KASUS PADA INDUSTRI ELEKTRONIK**

TESIS

**GABRI
0706174442**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JAKARTA
JULI 2009**



**SEJARAH DAN PERKEMBANGAN
SISTEM *NEW PRODUCT INTRODUCTION* (NPI)
SEBUAH STUDI KEPUSTAKAAN
DENGAN KASUS PADA INDUSTRI ELEKTRONIK**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik**

GABRI

0706174442



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JAKARTA
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Gabri

NPM : 0706174442

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Juli 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Gabri
NPM : 0706174442
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tesis : Sejarah dan Perkembangan Sistem *New Product Introduction* (NPI): Sebuah Studi Kepustakaan Dengan Kasus Pada Industri Elektronik

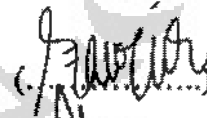
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Industri, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE, Phd



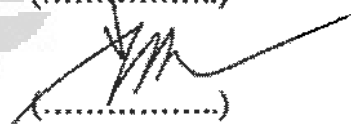
Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, Msi



Penguji : Dr. Ir. T. Yuri Maemunyah, MEngSc

(.....)

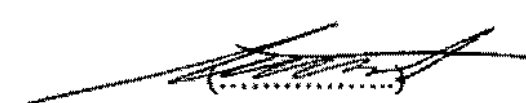
Penguji : Ir. M. Dachyar, MSc



Penguji : Ir. Yadrifil, MSc



Penguji : Armand O .mar Moeis, ST, MSc



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juli 2009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Gabri
NPM : 0706174442
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tesis

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

**Sejarah dan Perkembangan Sistem *New Product Introduction* (NPI):
Sebuah Studi Kepustakaan Dengan Kasus Pada Industri Elektronik**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Depok

Pada Tanggal : 14 Juli 2009

Yang Menyatakan


(Gabri)

KATA PENGANTAR

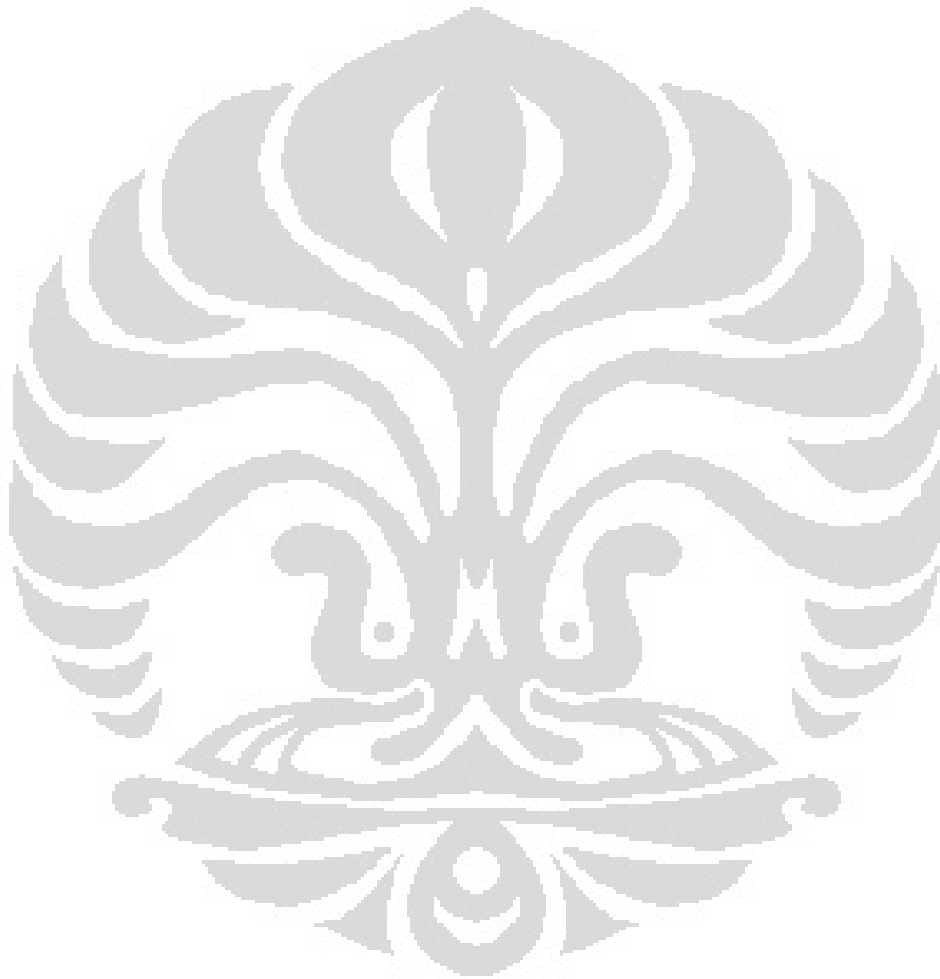
Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE., Phd selaku pembimbing pertama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan tesis ini.
2. Ir. Fauzia Dianawati, Msi selaku pembimbing kedua yang telah memberikan dorongan, tenaga, dan pikiran sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Ir. T. Yuri Maemunyah, MEngSc, Ir. M. Dachyar, MSc, Ir. Yadrifil, MSc, dan Armand Oemar Moeis, ST, MSc yang telah memberikan masukan dan arahan.
4. Dr. Ir. T. Yuri Maemunyah, MEngSc selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia dan seluruh staf pengajar yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
5. Pihak perusahaan di tempat saya bekerja dalam membantu saya dalam memperoleh data dan ijin selama mengikuti perkuliahan ini. Khususnya kepada Bapak Hermanto dan Bapak Rishadi.
6. Kepada Ibu saya, ketiga adik saya, serta Pakdhe Toko yang tak lelah selalu memberikan doa dan dukungan moral.
7. Para sahabat, rekan kantor yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
8. Serta *special thanks to* Ratih Amalia Putri yang selalu memberikan waktunya untuk menyemangati, menemani di saat suka dan duka.

Akhir kata, saya berharap Tuhan YME berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 14 Juli 2009


Penulis



ABSTRAK

Nama : Gabri
Program Studi : Teknik Industri
Judul: : Sejarah dan Perkembangan Sistem *New Product Introduction* (NPI): Sebuah Studi Kepustakaan Dengan Kasus Pada Industri Elektronik

Kemajuan dunia teknologi informasi turut membantu terciptanya sebuah sistem manajemen produk berfungsi sebagai *knowledge management* dalam dunia industri. Sistem *New Product Introduction* (NPI) atau *New Product Development* (NPD) adalah salah satu aktifitas dalam sebuah sistem manajemen produk yang berfungsi sebagai gerbang informasi dalam dunia industri manufaktur. Setiap proses dalam proyek pengembangan suatu produk adalah sebuah rangkaian sistem proses yang mempunyai andil besar dalam kesuksesan sebuah produk.

Agar dapat memahami konsep teori dan aplikasinya maka dibutuhkan pembahasan mendalam mengenai sistem NPI ini. Tesis ini berupa studi literatur yang menjelaskan berbagai hal tentang sistem NPI, baik mengenai sejarah, perkembangan dan apa saja yang telah dicapai selama ini dalam dunia industri. Tesis ini juga menampilkan studi kasus dalam sebuah industri elektronik di Indonesia dengan harapan agar aplikasi sistem NPI di dalam dunia manufaktur dapat lebih dipahami secara praktis.

Kata Kunci:
knowledge management, sistem manajemen produk, *new product introduction*, industri elektronik

ABSTRACT

Name : Gabri
Study Program : Industrial Engineering
Title : The History and Development of the New Production Introduction (NPI) System: A Case Study in the Electronic Industry

The advance of information technology has made a product management system function of knowledge management in the industrial world. A new product introduction system (NPI) or new product development (NPD) is one of manufacture activity in product management system that is useful. Information has a major development implementation in the manufactures industry. Each process in any product development project is a series of process system that has a major role in the successful of a product life cycle.

In order to understand the theoretical and application of NPI system, a deep study in this new product introduction system is strongly needed. This thesis is a product of literature study to understand the role of NPI system including the history, development and what has been achieve in industrial world so far. In the end this thesis also present a case study of an electronic industry in Indonesia to show clearly the application of NPI system in practice.

Key words:

Knowledge management, product management system, new product introduction, industrial electronics

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan	1
1.2 Diagram Keterkaitan Sistem NPI	2
1.3 Perumusan Penulisan	4
1.4 Tujuan Penulisan	5
1.5 Manfaat Penulisan	5
1.6 Metodologi Penulisan	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II. SISTEM NPI DALAM PENGEMBANGAN PRODUK BARU	8
2.1 Sejarah, Definsi dan Konsep Sistem NPI	8
2.2 Tujuan dan Fungsi NPI	11
2.3 Ukuran Kesuksesan NPI	12
2.4 Hubungan NPI Dalam <i>Product Lifecycle Management</i> (PLM)	18
2.4.1 Definisi, Latar Belakang dan Kegunaan PLM	18
2.4.2 NPI Dalam Integrasi Proses Pengembangan Produk, Proses Permintaan dan Pengiriman Produk	19
2.5 Manajemen Informasi Produk	24
2.6 Sistem Informasi Untuk <i>Knowledge Management</i> (KM) pada NPI	25
2.7 Penggunaan Metoda Regresi Sederhana dan Berganda dalam Sistem NPI	26
2.7.1 Definisi, Konsep dan Manfaat	27
2.7.2 Rasionalisasi data	28
2.7.3 Pengolahan data	28
2.7.4 Asumsi Klasik	31

BAB III. PERKEMBANGAN DAN APLIKASI SISTEM NPI DALAM

INDUSTRI MANUFAKTUR	32
3.1 Perkembangan Sistem NPI pada Industri Manufaktur	32
3.1.1 Pengembangan Menggunakan Perangkat Lunak	32
3.1.2 Proses <i>Stage-Gate</i>	34
3.1.3 <i>Dynamic Behaviour</i> Pada NPI	34
3.1.4 Penilaian Efektifitas Kinerja Sistem NPI	35
3.1.5 Pengukuran Performa Proses NPI	35
3.1.6 Metoda Evaluasi CMAP	36
3.2 Aplikasi Sistem NPI pada Industri Manufaktur Otomotif	40
3.3 Aplikasi Sistem NPI pada Dunia Konstruksi	42
3.4 Aplikasi Sistem NPI pada Industri <i>Consumer Product</i>	44
3.5 Aplikasi Sistem NPI pada Industri Agro	46

BAB IV. STUDI KASUS SISTEM NPI PADA INDUSTRI

ELEKTRONIK	48
4.1 Profil PT. LGEIN	48
4.2 Proses Manufaktur Lemari Es pada PT. LGEIN	49
4.3 Aplikasi Sistem NPI	54
4.4 Permasalahan yang Diangkat dalam Studi Kasus	65
4.5 Pengumpulan Variabel Ukuran Kesuksesan NPI	66
4.5.1 Pengelompokkan Dimensi Performa Menggunakan Tabel CMAP	67
4.5.2 Pengambilan Data Variabel Bebas	67
4.6 Variabel Tujuan NPI & Pengambilan Data Historis NPI	43
4.7 Pengukuran Besar Korelasi antara Variabel Dimensi Performa dan Variabel Tujuan NPI	75
4.7.1 Matriks Korelasi Sederhana	76
4.7.2 Matriks Regresi Korelasi Berganda	77
4.8 Perancangan Fungsi Kontrol Sistem NPI Berdasar Hasil Regresi dan Korelasi	85
4.9 Analisis Perbandingan Antara Digunakan dan Tidaknya Fungsi Kontrol Fungsi Kontrol	87

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	92
5.2 Tantangan ke Depan Sistem NPI dan Saran	93
5.3 Kesimpulan dan Saran Terhadap Studi Kasus pada PT. LGEIN	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1. Alir Proses Proyek Berdasar Kategori Pengembangan	99
LAMPIRAN 2. Detail Hasil Perhitungan	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Keterkaitan Sistem NPI	4
Gambar 2.1.	Proses Pengembangan Produk	9
Gambar 2.2.	Proses Produk, Permintaan Dan Pengiriman Serta Hubungannya	21
Gambar 3.1.	Proses <i>Stage-Gate</i>	34
Gambar 3.2.	Proses Detail PRP	40
Gambar 3.3.	Diagram Kura-Kura	41
Gambar 3.4.	Rancangan Model Yang Dikembangkan	44
Gambar 3.5.	Integrasi Sistem NPI Dengan Sistem Pemodelan <i>FreeForm Haptic</i>	46
Gambar 4.1.	Tata Letak Proses Manufaktur	49
Gambar 4.2.	Komponen Lemari Es	53
Gambar 4.3.	Proses Produk NPI pada PT. LGEIN	55
Gambar 4.4.	Perencanaan Strategi Produk	56
Gambar 4.5.	Segmentasi Pasar dan Perbandingan Fitur Dengan Kompetitor	57
Gambar 4.6.	Konversi Kebutuhan Konsumen	57
Gambar 4.7.	Aplikasi Teknologi Fitur dan <i>Platform</i> Produk Lemari Es	58
Gambar 4.8.	Tren Teknologi Produk	59
Gambar 4.9.	Pendefinisian Target Dan Jadwal Proyek	60
Gambar 4.10.	Proses Pembuatan Gambar Komponen	61
Gambar 4.11.	Proses Persiapan Komponen Produk	63
Gambar 4.12.	Rancangan Fungsi Kontrol Pada NPI	61
Gambar 4.13.	Interaksi Dalam Suatu Proyek NPI Berupa Perintah	65
Gambar 4.14.	Alir Proses Registrasi	86
Gambar 4.15.	Tampilan Menu Pengaturan	86
Gambar 4.16.	Beranda Portal NPI	88
Gambar 4.17.	<i>Email</i> Pengingat	87
Gambar 4.18.	<i>Email</i> Status Proyek	89
Gambar 4.19.	<i>Email</i> Pengingat dan <i>Email</i> Status Proyek Pada Tiap Proses	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Jenis NPI	9
Tabel 3.1.	Metoda Penilaian Performa R&D dan Dimensi Performa CMAP	37
Tabel 3.2.	Variabel-Variabel Kesuksesan NPI	38
Tabel 4.1.	Evaluasi <i>Product Verification</i>	63
Tabel 4.2.	Permasalahan dan Penyelesaiannya	64
Tabel 4.3.	Pengelompokkan dan Rangkuman Variabel Performa Dimensi	69
Tabel 4.4.	Interaksi Dalam Suatu Proyek NPI, Pemberitahuan dan Saran	71
Tabel 4.5.	Data Variabel Performa Dimensi	72
Tabel 4.6.	Nilai z Variabel Performa Dimensi	72
Tabel 4.7.	Proses Pengembangan dan Waktu Proyek	73
Tabel 4.8.	Jumlah Dokumen Dalam NPI	74
Tabel 4.9.	Data Variabel Tujuan NPI	74
Tabel 4.10.	Nilai z Variabel Tujuan NPI	75
Tabel 4.11.	Matriks Korelasi Sederhana	76
Tabel 4.12.	Matriks Regresi Korelasi Berganda	78

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini diuraikan hal-hal yang melatarbelakangi penulisan tesis ini yang kemudian menjadi dasar dalam pendefinisian permasalahan yang diangkat dalam beberapa poin utama.

1.1. Latar Belakang Penulisan

Proses pengembangan suatu produk pada perusahaan manufaktur dituntut mampu menghasilkan produk dengan nilai kompetitif tinggi agar dapat menjadi yang pertama merebut pasar. Pada sebuah perusahaan manufaktur kegiatan tersebut melibatkan lebih dari satu pihak, dimana tiap pihaknya adalah sebuah tim atau sebuah organisasi yang disebut departemen. Tiap departemen memiliki andil yang saling terkait dalam sebuah proses pengembangan suatu produk teknologi. Dari departemen *Marketing*, *R&D*, *Quality Assurance*, *Purchasing* dan *Production* saling memberikan informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan produk dengan berbagai variasi. Keterkaitan kesemua departemen dalam sebuah sistem proses pengembangan di dalam sebuah perusahaan merupakan sebuah interaksi alur informasi. Interaksi alur informasi tersebut dalam sebuah tahap proses pengembangan sebuah produk memerlukan koordinasi semua departemen agar dapat menyelesaikan dan mengambil keputusan secara sistematis. Seperti yang dinyatakan oleh Moffet, McAdam, dan Parkinson (2004), bahwa beberapa faktor penting yang memberikan pengaruh besar terhadap teknologi, perbaikan bisnis dan sebuah keuntungan dalam persaingan adalah kerjasama efektif untuk pengambilan keputusan.

Untuk mengakomodir kebutuhan akan kolaborasi efektif tersebut dibutuhkan perangkat *Product Lifecycle Management*. Secara garis besar PLM menyimpan informasi mengenai sebuah produk seperti BOM atau *Bill of Material* yang berisi informasi susunan lengkap komponen sebuah produk, gambar teknik

produk, historis proses pembuatan dan proses pemesanan dan seterusnya. Di dalamnya terdapat sub-proses yaitu proses *New Product Introduction*, yang hanya fokus pada pengembangan sebuah produk baru sampai siap diproduksi massal. Proses perancangan dan pengembangan sebuah produk adalah proses penting, dimana berdasar beberapa pakar mengemukakan bahwa kualitas produk, biaya investasi produk, serta produktifitas produksi produk ditentukan dari tahap ini. Pengembangan sistem NPI tersebut mampu mendistribusikan informasi sebagai bentuk manajemen pengetahuan pada pihak-pihak yang memerlukan dan berkepentingan. Dengan adanya sistem ini diklaim akan memberikan kemudahan penyelesaian masalah dalam proses tersebut, dapat mempercepat proses pengembangan dan penghematan biaya. Selain itu pengaplikasian sistem NPI ini tidaklah memakan biaya murah dan waktu yang singkat sampai sistem tersebut dapat digunakan secara penuh. Dari pembelian atau pembuatan perangkat lunak dan perangkat keras sampai tahap sosialisasi atau pelatihan supaya semua pihak mengerti cara menggunakan dan memahami konsep sistem tersebut, mengerti tanggung jawab dan otoritas yang dituangkan dalam proses sistem NPI.

Tesis ini bermaksud membahas sistem NPI secara mendalam melalui studi kepustakaan terhadap beberapa literatur. Pembahasan meliputi asal muasal sistem NPI, konsep kerja sampai perkembangan aplikasinya. Tesis ini juga menampilkan sebuah studi kasus tentang penggunaan sistem NPI pada industri elektronik. Studi kasus ini mengambil tempat pada PT. LGEIN yang memproduksi alat-alat elektronika seperti televisi, LCD, DVD *player*, *home theatre* dan lemari es.

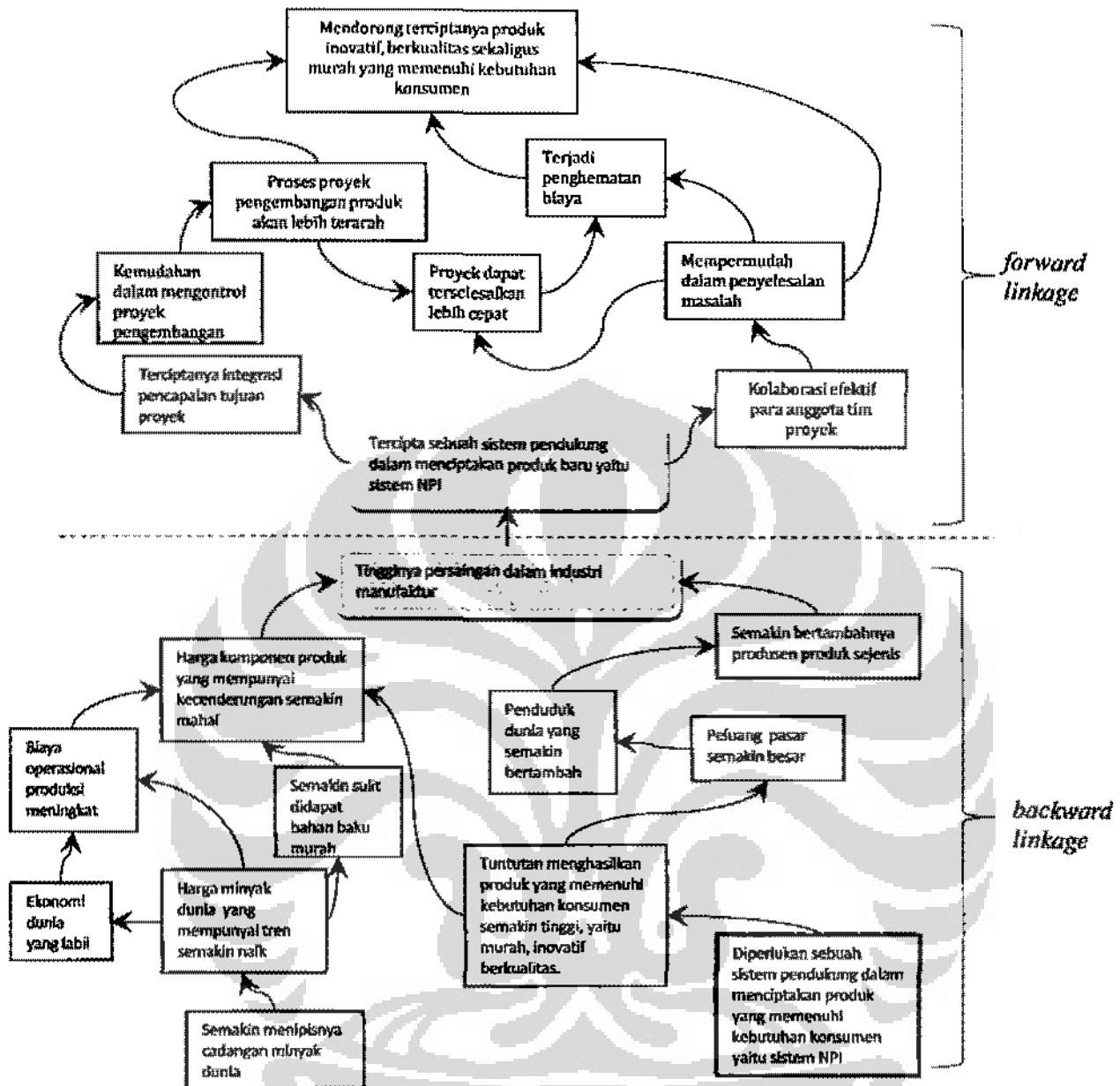
1.2. Diagram Sistem NPI

Untuk mendapatkan gambaran awal pemahaman dasar mengenai sistem NPI dapat digunakan diagram keterkaitan sistem secara menyeluruh sebagaimana terlihat dalam Gambar 1.1.

Dalam diagram keterkaitan tersebut dijabarkan keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) dan keterkaitan ke depan (*forward linkage*). Dimulai dari persaingan yang semakin tinggi dalam industri manufaktur. Penyebabnya meliputi dua kemungkinan yaitu: kemungkinan pertama adalah meningkatnya harga

komponen. Mengapa harga komponen produk semakin meningkat? Yang pertama disinyalir karena semakin sulitnya bahan baku murah didapat, sehingga mengakibatkan meningkatnya biaya operasional dan yang kedua adalah diakibatkan oleh kecenderungan harga minyak bumi yang terus meningkat karena semakin menipisnya cadangan minyak dunia. Kemudian kemungkinan kedua penyebab persaingan menjadi semakin tinggi adalah semakin bertambahnya produsen produk sejenis. Yang melatarbelakangi ini adalah karena semakin bertambahnya penduduk dunia sehingga peluang pasarpun semakin besar mendorong para pebisnis untuk memperluas usahanya. Semakin besarnya peluang pasar dan semakin meningkatnya harga komponen produk menuntut kebutuhan akan produk yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen yaitu murah, inovatif serta berkualitas. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen akan produk yang memiliki kriteria ini maka diperlukan sistem pendukung dalam industri manufaktur.

Keterkaitan ke depan di mulai dengan ditemukannya sistem NPI. Sistem yang dapat mendukung pengembangan produk sesuai kriteria kebutuhan konsumen. Sistem NPI ini menciptakan integrasi pencapaian tujuan proyek pengembangan produk serta mengarahkannya pada jalurnya, sehingga mendorong percepatan penyelesaian proyek pengembangan produk tersebut. Selain itu, sistem NPI ini juga dapat mendorong kolaborasi efektif para anggota tim dalam proyek, mempermudah penyelesaian tiap masalah yang ditemui dalam proyek, sehingga terjadi efisiensi waktu yang berdampak penghematan biaya. Dengan lebih terarahnya proses proyek, penghematan biaya serta kemudahan dalam menyelesaikan masalah dalam proyek diharapkan dapat mendorong terciptanya produk inovatif berkualitas dan murah sesuai dengan kebutuhan konsumen. Inilah yang menjadi fokus utama pembahasan dalam tesis ini.



Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Sistem NPI

1.3. Perumusan Penulisan

Sebagai sebuah studi kepustakaan, tesis ini mengungkapkan berbagai tulisan berupa buku, jurnal, dan majalah. Tesis ini melakukan pembahasan pada dua hal:

1. Keutamaan penggunaan sistem NPI dalam memenuhi tantangan persaingan.

2. Tuntutan terhadap pengembangan produk yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

Tesis ini diakhiri dengan aplikasi penggunaan sistem NPI pada sebuah studi kasus dalam industri elektronik.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan adanya penulisan tesis ini adalah:

1. Menjelaskan keutamaan penggunaan sistem NPI. Yang dimulai dengan pemahaman asal muasalnya sistem NPI sampai perkembangannya. Dengan memahami urutan dan evolusi sistem NPI akan diperjelas pemahaman terhadap dasar teori sistem NPI untuk selanjutnya diaplikasikan dalam dunia industri.
2. Memperoleh pemahaman aplikasi permasalahan penggunaan sistem NPI dalam sebuah perusahaan manufaktur elektronik sebagai sebuah studi kasus.

1.5. Manfaat Penulisan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan:

1. Memberikan gambaran jelas mengenai apa itu sistem NPI serta keutamaan dan manfaat penggunaannya.
2. Memberikan dorongan kepada dunia akademis dan dunia industri untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap sistem NPI agar dapat dikembangkan dan diaplikasikan lebih luas lagi.
3. Memberikan rujukan bagi perusahaan dalam memahami sistem NPI dan aplikasinya, agar dengan dasar tersebut dapat membuatnya lebih sempurna.

1.6. Metodologi Penulisan

Langkah-langkah yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Melakukan identifikasi masalah dalam dunia industri manufaktur.

2. Penentuan dan pembahasan topik

Dengan dasar identifikasi masalah pada poin di atas, selanjutnya menentukan pembahasan topik penulisan yang menjadi latar belakang dalam penulisan tesis ini.

3. Menentukan tujuan penulisan

Setelah dilakukan penentuan pembahasan topik dan melakukan studi kepustakaan, selanjutnya dengan dasar keduanya adalah menjabarkan tujuan dalam melakukan penulisan tesis ini.

4. Menentukan ruang lingkup penulisan

Sebelum mulai melakukan penulisan, ditentukan terlebih dahulu batasan penulisan tesis agar penulisan tesis dapat dilakukan dengan komprehensif berdasar tujuannya.

5. Studi Literatur

Setelah didapat gambaran mengenai permasalahan yang akan diteliti selanjutnya adalah mencari literatur yang dipergunakan untuk mendukung topik tulisan diperoleh dari media baik jurnal internasional, buku referensi maupun artikel. Literatur tersebut dapat berupa studi kasus maupun definisi tentang topik permasalahan serta melakukan konsultasi sebagai dasar pemikiran konsep.

6. Studi Kasus

Dengan dasar pemahaman mendalam mengenai sistem NPI selanjutnya dilakukanlah sebuah studi mengenai pengaplikasian sistem NPI pada sebuah perusahaan.

7. Menarik kesimpulan

Proses terakhir adalah menarik kesimpulan berdasar hasil studi kepustakaan dan studi kasus yang dilakukan dalam penulisan tesis ini.

1.7.Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini terdiri dari lima bab. Dimulai dengan Bab I: Berisi pengantar dan ringkasan singkat mengenai apa yang dilakukan dalam penulisan tesis ini. Dalam bab ini dituliskan latar belakang penulisan, perumusan penulisan, tujuan dan manfaat penulisan, metodologi penulisan tesis yang menjabarkan urutan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penulisan tesis.

Bab II: Berisi teori-teori yang relevan yang digunakan untuk mendukung aspek-aspek penulisan. Menjabarkan secara gamblang mengenai proses pengembangan produk baru dalam sistem NPI dan peran manajemen pengetahuan dalam perkembangannya serta hubungannya dengan sistem PLM.

Bab III: Dilanjutkan dengan pembahasan mengenai perkembangan dan aplikasi sistem NPI.

Bab IV: Pembahasan mengenai studi kasus penggunaan sistem NPI pada industri elektronik.

Bab V: Kesimpulan yang didapat juga saran-saran yang berdasarkan pembahasan teoritis NPI.

BAB II

SISTEM NPI DALAM PROSES PENGEMBANGAN PRODUK BARU

Pada bab kedua ini akan dilakukan pembahasan secara mendalam mengenai sistem NPI berdasar beberapa literatur yang menjadi rujukan dalam penulisan tesis ini.

2.1. Sejarah, Definsi dan Konsep Sistem NPI

Diawali dari sebuah metoda untuk melakukan inovasi dalam percepatan proses sebagai salah satu dalam mencapai daya kompetitif tinggi dalam dunia bisnis manufaktur yang dikembangkan Frederich Taylor di awal abad 20. Sampai akhirnya pada suatu urutan proses tradisional dimana pekerjaan yang dilimpahkan dari satu departemen ke departemen selanjutnya dilakukan tanpa ada komunikasi. Sehingga menghasilkan permasalahan lamanya proses pengerjaan karena membutuhkan waktu untuk mempelajari terlebih dahulu sebelum proses sebenarnya dimulai (Sundby, 2006). Maka dari itu usaha dalam perbaikan proses ini salah satunya adalah adanya sebuah kolaborasi efektif dalam *New Product Development* (NPD) atau *New Product Introduction* (NPI) yang berkembang dalam dunia manufaktur.

Terdapat tiga jenis NPI yang paling dikenal saat ini yaitu *Concurrent Engineering* (CE), *Integrated Product Development* (IPD) dan *Dynamic Product Development* (DPD). CE di defenisikan sebagai pendekatan sistematis yang terintegrasi, terdiri atas proses perancangan dimana terhubung dengan proses lainnya yang berjalan secara simultan (Sundby, 2006). *Integrated Product Development* (IPD) berkembang pada tahun 1980an dan didefenisikan sebagai proses sistematis yang mengintegrasikan beberapa orang atau kelompok dengan multi disiplin tertentu dalam mengembangkan suatu produk baru yang sesuai dengan kebutuhan konsumen secara efisien dan efektif (*The PDMA Glosarry*, 2006). Sedangkan *Dynamic Product Development* (DPD) adalah proses yang

dikembangkan pada tahun 1997 oleh Universitas Halmstad di Swedia, dimana konsepnya adalah berdasar pada CE dan IPD dengan perbedaan adanya sebuah internal *steering commite* dan mempunyai proses iterasi yang sangat tinggi atau dengan kata lain sangat dinamis. Dari pembahasan di atas dapat diringkas perbedaan ketiganya yang tertera dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Perbandingan Jenis NPI

	CE	IPD	DPD
Members	R&D personnel of different backgrounds	R&D, marketing, design, customer	R&D, marketing, design, customer
Customer focus	Yes, some participation (debated)	Yes, active participation	Yes, active participation
Process	Activity based	Activity based	Activity based
Tasks	Internal improvement	NPD	NPD
Steering group	-	Yes, external	Yes, internal
Visualization Tools	CAD	CAD	CAD, drawing
Iterations	Yes, but not after planning stage	Yes, but not after planning stage	Yes, all the way until product launch

(Sundby, 2006)

Sesuai yang diungkapkan diatas bahwa proses NPI ini merupakan bagian terintegrasi dan memiliki bentuk lain dari kolaborasi pengembangan produk baru selain *Concurrent Engineering* (CE) dimana menurut Parsaei dan Sullivan (1993) prosesnya tidak hanya mengatur saat proses pengembangan tetapi juga berlanjut sampai kesempurnaan proses manufaktur dengan melakukan pengaturan proses pengembangan produk secara simultan agar dapat mempersingkat waktu dan biaya selama proyek berlangsung (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 169). Tujuan dari proses ini adalah agar semua pihak yang melakukan pengembangan produk tersebut mempertimbangkan semua elemen siklus hidup suatu produk dari

konsep pembuatan awal sampai cara pembuangannya, termasuk kualitas, biaya, jadwal dan prasyarat bagi penggunaannya nanti.

Proses desain, manufaktur, dan pemasaran produk terlibat langsung dalam pengembangan produk tersebut dalam proses yang berulang (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 170). Produk tersebut akan melewati beberapa tahapan tertentu mulai dari proses desain sampai ke perencanaan produksi, yang dibantu oleh perangkat lunak manufaktur. Pada bagian pembelian selanjutnya akan membeli, menyediakan material bahan baku sehingga bagian produksi dapat membuat produk sampai jadi. Dalam proses CE manajemen informasi merupakan hal yang sangat penting. Sebagai pengganti alur tradisional yaitu informasi satu arah, pada proses ini berjalan secara berkesinambungan dari awal proses sampai akhir proses. Penekanan pada proses NPI adalah terciptanya pemahaman fungsi secara baik yang menghubungkan antar bagian yaitu *R&D*, *Product Engineering*, pemasaran, pembelian, perencanaan produk yang tergabung dalam sebuah jejaring pada tingkatan yang sama.

Tujuan yang terpenting dalam proses ini adalah mempersingkat waktu pengembangan produk. Menurut beberapa penelitian terdahulu 70-80% biaya sebuah produk terdapat pada proses desain, 40% permasalahan kualitas produk diakibatkan oleh gagalnya desain sebuah produk dan 80% efektifitas produksi ditentukan oleh desain produk tersebut. Perubahan desain sebuah produk akan meningkatkan biaya secara eksponensial jika dilakukakan pada masa akhir siklus hidupnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat potensi yang sangat besar tersembunyi dalam sebuah proses pengembangan desain ketika berbicara mengenai konteks bisnis sebuah perusahaan. Sistem ini bukanlah solusi ajaib yang serta merta dapat berubah, proses ini adalah merupakan suatu cara oleh beberapa tim, organisasi, dan perusahaan agar dapat beroperasi secara bersamaan dan terkontrol (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 170).

Secara garis besar proses pengembangan sebuah produk adalah seperti yang digambarkan pada Gambar 2.1. Diawali dengan tahap pengumpulan ide dan pemilihan ide yang didasari oleh pengalaman perusahaan dan ide internal riset pasar yang berisi masukan konsumen, data produk kompetitor, kompetisi, luasan pasar. Dengan dasar konsep yang dibangun dirancang gambar awal produk dan

membangun prototipe. Selanjutnya adalah analisa finansial mengenai produk yang akan dikembangkan, dimana dihitung adakah keuntungan yang didapat dengan investasi produk ini. Kemudian pematangan konsep dan pengetesan adalah tahapan selanjutnya, setelah ide dan konsep telah ditetapkan maka proses pengembangan awal dimulai, yaitu dengan membangun model, setelah itu dilakukan serangkaian pengetesan produk awal tersebut sampai produk akhirnya siap dilakukan produksi massal.



Gambar 2.1. Proses Pengembangan Produk (Ostertag, 1999)

2.2. Tujuan dan Fungsi NPI

NPI merupakan kegiatan atau proses utama dalam sebuah industri yang bertujuan meningkatkan akselerasi proses, perbaikan kualitas produk dan efisiensi proses manufaktur (Weerd-Nederhof, 2005). Kesuksesan NPI atau pengembangan produk baru merupakan sebuah hal yang menjadi keharusan dalam mendapatkan kesuksesan komersial jangka panjang dalam kompetisi pasar global (John, Deregowska, Kumar, & Sprott, 2005). Karena menurut beberapa ahli membuktikan bahwa kesuksesan sebuah produk berada saat proses pengembangan (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 170). Tujuan NPI tersebut didukung dengan fungsi kerja mampu mendorong terciptanya tim secara *cross functionality*, memfokuskan pada kebutuhan pelanggan, dapat mendukung pemanfaatan informasi dan teknologi informasi (Sundby, 2006). Selain itu fungsinya juga dapat mendukung penentuan keputusan dalam jumlah yang banyak dan mendukung penentuan keputusan dalam waktu yang cepat dengan informasi yang minim (Ulrich & Eppinger, 2004). Sedangkan Dooley, Subra, & Anderson (2001) mengutarakan bahwa sistim NPI juga berfungsi menciptakan aktifitas manajemen dan teknologi proses dan produk yang terdokumentasi secara baku, menciptakan adanya data proses dan produk terkontrol yang dapat dimengerti, serta

menciptakan perbaikan secara berkesinambungan dengan adanya umpan balik dari proses dan ide inovasi teknologi.

Berdasarkan pemahaman di atas dapat disimpulkan bahwa sistem NPI adalah sebuah proses penting yang menjadi penentu tempo produktifitas dan pendapatan sebuah perusahaan manufaktur yang menjadi tujuan sebuah organisasi, sehingga sistem NPI selayaknya dapat dikontrol supaya tujuan atau target yang ingin dicapai dengan adanya sebuah produk baru dapat diraih dengan lebih mudah oleh perusahaan tersebut.

2.3. Ukuran Kesuksesan NPI

Dengan tujuan melakukan mengukur akan performa kinerja sistem NPI ada banyak faktor yang dapat menjadi tolak ukur dalam penggambaran kinerja sistem NPI. Sistem NPI bekerja menghasilkan sebuah produk yang akan dikonsumsi oleh publik, kesuksesan penjualannya dapat menjadi salah satu tolak ukur akan kesuksesan proses NPI yang sering menjadi pilihan oleh manajemen atau pemilik perusahaan. Ada faktor-faktor lainnya yang dapat menjadi rujukan berdasar beberapa literature dan berikut pembahasannya:

a. Kualitas Perancangan

Definisi kualitas adalah suatu ukuran yang sesuai dengan apa yang menjadi kebutuhan konsumen (Oppenheim, David, Howard, & Oppenheim, 2004), dalam hal ini berarti rancangan suatu produk yang berkualitas adalah produk yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan (Apelian, 2004; Clark & Fujinoto, 1991; Wheelwright & Clark, 1992).

Pencapaian suatu rancangan yang berkualitas tak lepas dari proses pengembangannya. Dengan adanya proses yang baku maka didapat hasil rancangan sesuai tujuan pengembangan yang mampu mengontrol proses, maka dari itu proses yang baku adalah hal yang sangat penting dalam pencapaian kesuksesan pengembangan (Apelian, 2004; Hansen, 2006). Proses *Stage-gate*© adalah proses yang dikembangkan oleh Cooper di tahun 1995 dan merupakan pengembangan proses proyek yang dijadikan proses baku pada beberapa industri

yang menggunakannya sebanyak hampir 73% perusahaan di Amerika Utara (Sundby, 2006). Proses yang berbasis *Integrated Product Development* ini yang mengintegrasikan beberapa proses secara simultan dengan adanya peran *steering commite* yang mengontrol proyek tersebut agar tetap berada pada jalurnya.

Tujuan dari suatu proyek pengembangan akan lebih baik jika telah ditentukan terkontrol dan terukur sehingga dapat perbaiki sesuai dengan yang diungkapkan Cooper R. G (2005). Dia juga menyarankan digunakan sebuah matriks performa dalam mengukurnya. Selain itu Cooper R. G juga menyarankan agar telah ada penegasan wewenang yang jelas dalam tim agar tidak ada tumpang tindih pekerjaan sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar, teratur dan lebih mudah dalam mengatasi permasalahan yang mungkin muncul.

Pengetesan produk sebelum diproduksi secara massal adalah proses yang krusial dalam proyek pengembangan produk, karena didalam proses itulah akan ditemukan berbagai macam masalah yang mungkin akan di alami oleh konsumen dan inilah yang patut dihindari. Maka dari itu Wheelwright & Clark (1992), Cooper R. G (2005), dan Pate-Cornell & Dillon (2001) menegaskan pentingnya sebuah proses pengetesan berulang atau *trial and error* yang akan menjamin kehandalan fungsi dan keamanan penggunaannya sebuah produk.

Wheelwright & Clark (1992) menuturkan diperlukan beberapa strategi yang perlu dilakukan agar dapat menjalankan proyek dengan sukses khususnya jika ternyata terdapat beberapa proyek berjalan bersamaan, yaitu ada prioritas pemilihan proyek dalam penjadwalan. Hal ini sering kali terjadi karena terkadang jumlah proyek yang sedang dijalankan tidak diimbangi dengan ketersediaan peralatan penunjang proyek, sehingga penjadwalan adalah hal yang penting. Jika dipaksakan proyek berjalan dengan peralatan penunjang terbatas maka akan berpengaruh pada kualitas proyek dalam menghasilkan produk terbaik.

Keputusan pada proyek sebaiknya tidak tersentral, itulah yang ditekankan oleh Apelian (2004), artinya tidak tergantung pada satu pihak. Jika pada satu kesempatan proyek yang berjalan bersamaan sangatlah banyak dan masing-masing membutuhkan keputusan cepat maka kemungkinan yang akan terjadi adalah melambatnya keputusan yang harus diambil karena antrian pengambilan keputusan. Hal ini juga akan melambatkan proses proyek yang sedang berjalan.

Dan hal ini bertolak belakang dengan kaidah proses *Stage-gate*®, artinya konsep ini tidak bisa diaplikasikan pada *Stage-gate*®.

Pate-Cornell & Dillon (2001) dan Shroyer (2002) menyarankan agar melakukan pengulasan sederhana dan menjadi proses standar dalam proyek. Tujuannya adalah mempercepat dalam proses menangkap, menganalisa dan melakukan perbaikan pada suatu masalah sehingga secara keseluruhan proyek dapat mempercepat proyek. Selain itu Shroyer (2002) juga memberikan penekanan adanya transisi teknologi baru pada produk yang diaplikasikan baik untuk teknologi proses maupun teknologi produk.

Selain itu kemampuan pengembangan atau *capability development* adalah hal yang terpenting juga selama proses pengembangan, dimana ukurannya adalah sejauh mana perusahaan mampu mengembangkan produk lebih efektif dan lebih ekonomis di masa-masa depan dengan di dasari pengalaman pada proyek-proyek terdahulu (Iamratanakul, Patanakul, & Milosevic, 2008; Wheelwright & Clark, 1992).

Ini semua adalah bentuk dari kematangan proses yang menjadi faktor penentu dalam kualitas suatu rancangan dan pengembangan yang terus mengalami perubahan maju dimana bertujuan untuk efisiensi proses sehingga proyek dapat berjalan dengan baik dan terkontrol. Kematangan proses yang akan meningkatkan kemampuan pengembangan suatu produk akan meningkatkan kualitas rancangan produk itu dan hal inilah menjadi salah satu performa dimensi ukuran kesuksesan dalam pengembangan produk baru atau NPI (John, Deregowska, Kumar, & Sprott, 2005).

b. Kualitas Manufaktur

Untuk mencapai dan menjaga kestabilan kualitas produk yang dihasilkan maka proses pengembangan serta proses manufaktur suatu produk dilakukan dengan sebuah urutan proses baku (Apelian, 2004; Hansen, 2006) yang terkontrol, secara bersamaan juga menjaga kualitas produk ditiap prosesnya secara total (Iamratanakul, Patanakul, & Milosevic, 2008; Hansen, 2006; Clark & Fujimoto, 1991). Sehingga menjadikan kualitas proses manufaktur sebagai ukuran variabel kesuksesan performa NPI.

c. Integritas Produk

Konsep pada pengembangan produk yang baik adalah mengembangkan produk dengan komponen yang telah standar (Hansen, 2006). Hal ini memudahkan dan memberi penghematan biaya pengembangan pada proyek-proyek selanjutnya secara fleksibel (Hansen, 2006; Pate-Cornell & Dillon, 2001; Weerd-Nederhof, 2005). Konsep pengembangan yang jelas menggambarkan tujuan dari proyek secara jelas pula dan ini ditekankan oleh Sundby (2006) juga Dooley, Subra, & Anderson (2001). Sehingga konsep pengembangan dan tujuan spesifik proyek adalah suatu kesatuan utuh yang dimiliki pada produk yang dikembangkan dalam proyek.

d. Biaya dan Keuntungan

Biaya produk menjadi indikator kesuksesan sebuah proyek pengembangan dimana sasarannya adalah mengembangkan produk dengan biaya material yang rendah tanpa mengurangi fungsi keandalannya supaya mendapatkan laba yang lebih (Iamratanakul, Patanakul, & Milosevic, 2008; Hansen, 2006; Weerd-Nederhof, 2005). Selain itu Weerd-Nederhof (2005) juga berargumen bahwa selain biaya produk ada juga biaya *tooling* dan biaya jasa yang patut diperhitungkan. Dalam penelitian ini yang hanya digunakan adalah biaya *tooling* yang diistilahkan dengan biaya pengembangan. Biaya pengembangan juga mempunyai sasaran yang sama dengan biaya produk yaitu mendapatkan biaya pengembangan yang serendah mungkin. Kedua jenis biaya tersebut menurut (Apelian, 2004) dan (Pate-Cornell & Dillon, 2001) diharuskan jelas secara konsisten dapat membiayai proyek. Dan nilai ini menjadi ukuran kesuksesan sebuah proyek pengembangan produk (Syamil, Doll, & Apigian, 2004).

Besarnya keuntungan finansial yang didapat hasil penjualan produk yang telah dikembangkan dapat menjadi tolak ukur dalam menilai kesuksesan sebuah proyek NPI, hal tersebut ditekankan oleh Syamil, Doll, & Apigian (2004). Keuntungan yang didapat menjadi sebuah ukuran yang pasti akan keberhasilan suatu produk yang dikembangkan dalam proses NPI, maka dari itu kenapa Wouters, Anderson, Narus, & Wynstra (2006) memberikan perhatian besar akan hal ini dengan melakukan analisa tentang performa biaya pada bagian pembelian

atau *sourcing* karena dapat mempengaruhi besar pendapatan penjualan produk baru yang baru dikembangkan.

e. Waktu

Ketepatan waktu dalam meluncurkan produk pada pasaran adalah hal yang penting dalam kesuksesan pada produk (Iamratanakul, Patanakul, & Milosevic, 2008; Weerd-Nederhof, 2005), karena hal ini berkaitan dengan persaingan antar kompetitor dimana siapa dahulu yang memberikan produk invoasi terbaru. Ketepatan waktu dalam meluncurkan produk dipengaruhi oleh lama proyek dikerjakan, maka dari itu hal inilah menjadi ukuran langsung kesuksesan sebuah proyek pengembangan produk (Clark & Fujiihoto, 1991; Apelian, 2004). Begitu juga dengan apa yang Bajaj, Kekre, & SrinivasanSou (2004) kemukakan bahwa proses pengembangan memberikan pengaruh pada waktu proyek selain faktor biaya.

f. Produktifitas Dan Efektifitas

Produktifitas dan efektifitas merupakan ukuran dari kesuksesan proyek jua (Clark & Fujiihoto, 1991), produktifitas dalam menghasilkan produk yang diawali dengan menjalankan beberapa proyek selanjutnya dapat menghasilkan atau memproduksi dan menjual produk tersebut secara produktif. Sehingga dapat dipahami bahwa hal ini dapat menjadi gambaran kesuksesan proyek tersebut.

g. Produk Potensial & Inovasi

Salah satu faktor yang memperlihatkan kesuksesan pada pengembangan produk adalah keterbaharuan teknologi dan inovasi yang diaplikasi dari produk tersebut (Iamratanakul, Patanakul, & Milosevic, 2008). Hal ini tentunya menjadi nilai bagi produk tersebut di mata pasar, sehingga proyek pengembangan produk ini sangatlah penting dan dapat menjadi ukuran kesuksesan proyek tersebut.

h. Efisiensi

Bentuk efisiensi yang diusulkan oleh Pate-Cornell & Dillon (2001) adalah menggunakan tenaga *outsourcing* dalam tim proyek. Hal ini dapat mengemat

biaya buruh secara keseluruhan, karena yang akan di bayar adalah biaya jasa tenaga tersebut tanpa biaya asuransi dan seterusnya.

i. Sinergi

Kemudahan berkomunikasi dan berbagi informasi adalah sebuah keharusan dalam konteks kerjasama. Harapannya adalah membantu percepatan penyelesaian masalah yang terjadi selama proyek berlangsung. Maka dari itu Adanya beberapa tim dengan multi disiplin serta berbagai karakter sosial budaya berbeda yang bersinergi atau berintegrasi dalam kegiatan proyek adalah keharusan yang akan memberikan pengaruh pada kesuksesan proyek, karena dalam proses tersebut terdapat kemudahan komunikasi dan berbagi informasi serta pemahaman yang sama (Shroyer, 2002). Hal ini sesuai dengan apa yang di argumenkan oleh Cooper R. G (2005), Wheelwright & Clark (1992), Clark & Fujiinoto (1991), Pate-Cornell & Dillon (2001), Syamil, William, & Apigian (2004) dan Sundby (2006) bahwa integrasi multi disiplin kelompok merupakan hal penting dalam proyek pengembangan yang menjadi ukuran kesuksesan pada sebuah proyek.

Hal yang tak kalah penting adalah adanya komitmen dan dukungan manajemen serta organisasi mengenai tujuan proyek dan konsep pengerjaan. Wheelwright & Clark (1992), Apelian (2004), serta Syamil, William, & Apigian (2004) mengungkapkan tanpa adanya hal ini proyek akan berjalan dengan lambat atau hal yang terburuk tidak dapat berjalan sama sekali.

Apelian (2004) dan Shroyer (2002) mengatakan bahwa lingkungan yang fleksibel dalam sebuah proyek pengembangan merupakan ukuran kesuksesan sebuah proyek. Karena dalam tim yang memiliki multi disiplin ilmu dan berbagai karakter akan menimbulkan interaksi yang kompleks sehingga sebaiknya tidak ditambah rumit dengan birokrasi organisasi. Di dukung dengan apa yang Clark & Fujiinoto (1991) sarankan bahwa sebaiknya struktur organisasi yang dipakai datar, atau tidak terlalu kompleks dengan tujuan agar lingkungan proyek lebih fleksibel.

Ke-semua hal tersebut adalah faktor-faktor yang yang menggambarkan performa sinergi dalam sebuah tim pengembangan produk baru, sehingga variabel sinergi sendiri mampu memberi gambaran sebagai ukuran kesuksesan dari suatu proyek pengembangan.

j. Konsep Fleksibel

Perubahan secara tiba-tiba konsep produk yang sedang dikembangkan sering terjadi dalam sebuah proyek di karenakan kondisi dinamis lingkungan kompetisi dan kebutuhan pelanggan (Weerd-Nederhof, 2005). Maka potensi untuk mengikuti perubahan ini dalam sebuah proyek pengembangan merupakan ukuran bahwa proyek memiliki kemampuan yang bagus dalam mengantisipasi permintaan pasar.

2.4. Hubungan NPI Dalam *Product Lifecycle Management (PLM)*

Pada sub-bab ketiga ini akan dibahas mengenai hubungan NPI dalam *Product Lifecycle Management* yang diawali dengan definisi, latar belakang terciptanya serta kegunaan PLM itu sendiri sampai fungsi kerja NPI dalam PLM.

2.4.1. Definisi, Latar Belakang Dan Kegunaan PLM

Product Lifecycle Management atau disingkat dengan PLM adalah bentuk evolusi dari apa yang disebut dengan manajemen data produk atau *product data management* dalam sebuah perusahaan. PLM adalah sebuah langkah konsep sistematis dalam merancang, mengontrol, mengatur dan mengembangkan produk serta informasi pada produk (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 9). PLM memungkinkan untuk mengatur seluruh “siklus hidup” sebuah produk serta informasi yang berhubungan dengannya dan jika PLM dapat dijalankan secara efisien maka perusahaan tersebut dapat bersaing dengan baik di pasar secara global.

Berawal dari dengan apa yang disebut dengan *Engineering Data Management (EDM)*, kemudian di era 1980an tercipta *Product Data Management (PDM)* yang berisi sebuah sistem dalam mengatur pertumbuhan volume perancangan yaitu berupa gambar teknik dalam bentuk data computer oleh sistem CAD atau *Computer Added Design*. Tidak hanya itu PDM juga melakukan pembakuan, mengatur menyimpan data informasi mengenai susunan komponen sebuah produk yaitu *Bill of Material (BOM)*, termasuk revisinya, dan secara langsung dapat dilihat dengan cepat hubungan antar bagian dan

kesatuannya. Selanjutnya fungsi bertambah tidak hanya menggunakan teknologi tetapi juga mengatur perubahan sebuah proses, metode praktis dan mengatur siklus sebuah produk dan siklus prosesnya. Itulah bentuk maju dan perkembangan sebuah PDM yang selanjutnya disebut dengan PLM.

Tujuan dari PLM adalah mampu menciptakan nilai bisnis sebuah produk dengan cara memberikan porsi pasar yang lebih besar, meningkatkan keuntungan dengan menselaraskan proses bisnis inovasi yang menghasilkan *brand image* terbaik yang dapat mengikuti perubahan pasar. Ruang lingkup kemampuan PLM adalah proses kerja, manajemen program, pembakuan serta otomisasi karakteristik dalam pengontrolan sebuah proyek yang berguna untuk mempercepat, sebuah proses. Sehingga PLM merupakan keseluruhan konsep bisnis yang tidak hanya berisi dokumen dan BOM, tetapi juga hasil sebuah analisa, informasi dari komponen lingkungan, kualitas baku, prosedur, informasi kemampuan sebuah produk, dan daftar perusahaan rekanan. PLM menjadi gabungan tulang punggung beberapa kelompok dalam perusahaan agar dapat bekerjasama secara efektif. Efisiensi dalam sebuah perusahaan dapat menjadi lebih baik dengan adanya PLM karena semua komponen di dalamnya dapat bekerja dengan lebih cepat melalui cara yang lebih maju dalam mendapatkan informasi serta pertukaran data elektronik. Alhasil dapat mengurangi biaya seperti biaya pengembangan sebuah proyek yang berujung meningkatnya *Return of Investment* (ROI) karena dapat mengatur siklus sebuah produk dengan lebih baik, sehingga menjadikan beberapa analis menyarankan PLM menjadi sebuah keharusan dalam sebuah perusahaan manufaktur.

2.4.2. NPI Dalam Integrasi Proses Pengembangan Produk, Proses Permintaan dan Pengiriman Produk

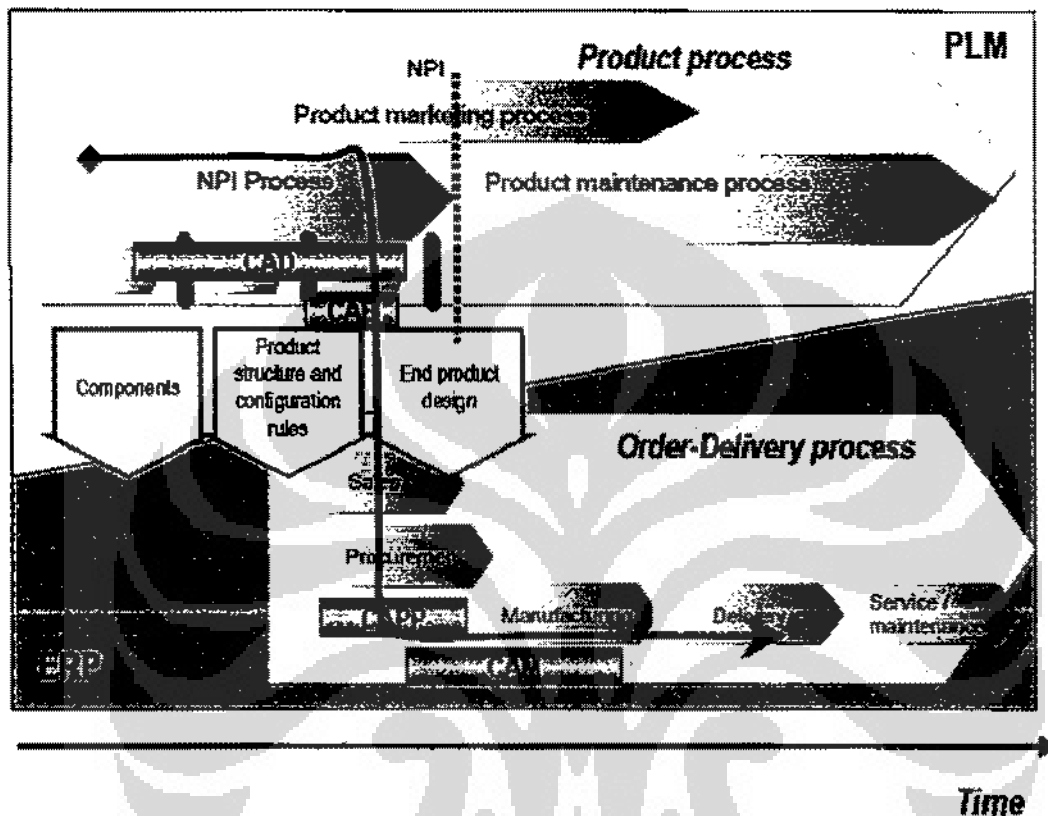
Proses dalam industri manufaktur secara garis besar terdiri dari dua proses yaitu proses pengembangan produk serta proses permintaan dan pengiriman produk (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 40). Kemudian dengan menghubungkan keduanya pada proses manufaktur dengan rekanan subkontraktor sehingga keseluruhan proses pada *supply chain* dapat terkontrol dalam sistem PLM.

Secara garis besar definisi proses pengembangan dan proses permintaan – pengiriman produk sebagai berikut:

- Proses produk terbagi menjadi dua, yaitu:
 - a. NPI, sebagai proses sistematis dalam pengembangan dan peluncuran produk baru kepada pasar.
 - b. Proses perawatan dan proses pengembangan dalam menjaga kelancaran selama proses produksi secara massal pada produk yang telah diluncurkan kepada pasar.
- Proses permintaan dan pengiriman produk adalah proses siklus hidup aktual secara fisik sebuah produk. Dimana prosesnya telah melebihi proses permintaan dan pengiriman itu sendiri, dengan kata lain adalah proses *supply chain* atau proses rantai suplai pada perusahaan manufaktur.

Pada Gambar 2.2. digambarkan hubungan perpindahan informasi dalam mengembangkan sebuah produk dari proses produk sampai proses permintaan-pengiriman. Selama dalam proses NPI produk pilot dan prototipe dikembangkan. Setelah mencapai proses NPI informasi, desain produk secara aktual dikomunikasikan pada pihak produksi atau dengan kata lain produk telah siap diproduksi secara massal, termasuk jika ada perubahan-perubahan desain. Juga diilustrasikan didalam gambar tersebut kejelasan kepemilikan data produk antara sistem PLM dan sistem ERP (*Enterprise Resource System*). Dalam proses tersebut terlihat peran beberapa sistem informasi yang berperan dari CAD atau *Computer Aided Design* yang berfungsi untuk menyimpan data informasi gambar teknik dan CAE atau *Computer Aided Engineering* yang berfungsi menganalisa struktur produk dari segi *assembling* dan kekuatan tiap komponen sampai menjadi produk, dimana keduanya merupakan perangkat pendukung selama proses NPI berlangsung atau selama pengembangan produk berlangsung. Sedangkan dalam proses pemesanan dan pengiriman dimana proses ini merupakan termasuk dalam proses ERP, perangkat yang mendukungnya adalah CAPP atau *Computer Aided Process Planning* berfungsi dalam perencanaan proses produksi dan sumber bahan baku. Lalu yang terakhir adalah CAM atau *Computer Aided Manufactur* yang berfungsi untuk proses permesinan yang terintegrasi dengan mesin perkakas

yang diintegrasikan dengan komputer yaitu CNC atau *Computer Numerical Control*, dengan adanya perangkat ini produktifitas dan kepresisian produk hasil permesinan dapat dicapai sesuai dengan keinginan.



Gambar 2.2. Proses Produk, Permintaan dan Pengiriman Serta Hubungannya (Saaksvuori & Immonen, 2002)

Secara garis besar bagian yang berada dalam dunia manufaktur yang berperan dalam PLM adalah departemen *Research and Development (R&D)* atau *Product Development* dan *Engineering*, Produksi, Purna Jual, Penjualan, *Sub-Contracting*, Pembelian. Detail peran masing-masing bagian diatas (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 41):

Product Development and Engineering, mempunyai kontribusi terpenting dalam proses manufaktur dan sistem PLM ini. Dimana R&D yang akan melakukannya dengan bertugas mengatur dan mengontrol data, alur kerja, struktur produk dan perubahan pada perencanaan sesuai dengan kaidah sistem NPI (ada beberapa jenis NPI salah satunya *concurrent engineering* dan akan di bahas pada

sub-bab selanjutnya) dengan nilai jejaring yang semakin berkembang. Dengan bantuan PLM mampu menghasilkan alur kerja yang lebih halus dalam distribusi informasi, penggunaan data yang ada, data gambar, sehingga lebih efektif dan mengurangi kesalahan. Selain itu sistem PLM memastikan bahwa informasi yang benar dapat diterima oleh bagian produksi atau bagian lain yang membutuhkan, juga yang terakhir adalah memastikan dokumen-dokumen tersebut selalu diperbaharui. Hal senada juga disampaikan oleh Mital, Desai, Subramanian, & Mital (2007), bahwa kesemua dokumen pengembangan produk baru harus disusun dan dikelola dengan baik sehingga perubahan siklus hidup produk yang di produksinya nanti oleh sebuah perusahaan manufaktur dapat berjalan dengan mulus. Dan dengan adanya sistem PLM ini akan mempermudah penyusunan dan pengelolaan dokumen tersebut, terutama untuk kemudahan akses serta penyampaian informasi. Argumen ini dikuatkan juga oleh Zha & Howlett (2006) yang menyatakan bahwa saat ini perancangan sebuah produk membutuhkan prosedur dan proses yang lebih rumit, membutuhkan perancang dan ahli teknik dengan keahlian yang berbeda-beda serta bermacam-macam dengan tujuan saling berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam bekerja sama. Maka dari itu untuk mendukung itu semua diperlukan sebuah teknik yang berbasis *Artificial Intelligence* (salah satunya sistem PLM) supaya proses perancangan dan pengembangan siklus hidup sebuah produk dapat berjalan dengan lebih efisien dan efektif.

Produksi, secara konvensional apa yang dilakukan pada manajemen siklus hidup proyek hanya memberi sedikit manfaat pada bagian ini. Data informasi pada operasi pengembangan dan perbaikan proses, memiliki kemajuan yang buruk. Dengan adanya PLM akan memberikan sebuah jembatan antara Produksi dan *Production Engineering* (PE). Saat berada pada tahap perubahan perencanaan, telah mampu memberi kemudahan pada desainer untuk menginformasikan pada produksi perihal perubahan komponen. PLM dapat digunakan oleh bagian produksi untuk mengatur perubahan data informasi pada peralatan produksi beserta bentuk perbaikannya.

Purna Jual, penggunaan PLM meningkat pada masa purna jual karena disaat munculnya permintaan produk baru di pasar, secara beriringan diperlukan

ketersediaan komponen pengganti khususnya pada skala penjualan dunia. Pengaturan data distribusi informasi, struktur produk, dokumen perawatan, menjadi sangat penting. Dengan adanya PLM informasi mengenai komponen pengganti dapat di akses dengan mudah dan cepat.

Penjualan, sistem PLM membantu dalam proses pemesanan dan pengiriman. Khususnya disaat terjadi perubahan akan keinginan konsumen dan iklim kompetisi (Saaksvuori & Immoen, 2002), karena inilah yang menjadi fokus bagi bagian penjualan yaitu menyediakan informasi menyeluruh tentang orientasi konsumen dan respon pasar kepada pihak pengembang strategi dalam perusahaan atau organisasi (Teeuwesen, 2005). Disinilah peran PLM, dimana membantu menyediakan data dan informasi kepada pihak manufaktur untuk melakukan kalkulasi biaya variasi produk variasi baru, melakukan *update* struktur produk tersebut dan seterusnya dengan cepat. Maka PLM memungkinkan untuk melakukan *buil-to-order* sekaligus dilanjutkan dengan rantai proses permintaan dan pengiriman produk.

Sub-Contracting, penggunaan PLM oleh *sub-contracting* atau perusahaan lain yang mensuplai produknya pada perusahaan manufaktur hanya mempunyai sebatas akses dalam mendapatkan informasi dalam proses manufaktur, tujuannya mendapatkan informasi perubahan pada produk. Sebagai contoh misalnya ada perubahan baru rencana produksi produk, tentunya *supplier* harus mengetahui sehingga dia dapat melakukan pengaturan kembali jumlah produksi yang harus dia lakukan sesuai dengan kebutuhan perusahaan manufaktur yang membeli produknya. Dengan adanya sistem PLM perubahan ini dapat diketahui dengan cepat dan dapat segera dilakukan, sehingga tidak merugikan pihak rekanan tersebut dan tentunya pihak perusahaan manufaktur akibat keterlambatan.

Pembelian, penggunaan PLM sangat diperlukan pada bagian ini. Dengan tuntutan pendeknya siklus hidup suatu produk dan sebaliknya perubahan pada produk semakin besar sehingga akan terjadi kedinamisan dalam proses ini, karena perubahan harga oleh pengembangan produk baru. Berkaitan dengan bagian *sub-contracting*, di saat bagian pembelian merubah jumlah produk komponen yang akan ia beli tentunya harus memberi tahu kepada bagian *sub-contracting* dan

dengan adanya PLM kemudahan dan kecepatan informasi yang dihasilkan ini dapat mengikuti pola dinamis pada pengembangan produk.

2.5. Manajemen Informasi Produk

Data produk atau informasi produk dapat dibagi menjadi tiga bagian (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 10) :

1. Data Produk.

Data produk diartikan sebagai bentuk dan fungsi sifat fisik sebuah produk. Pengkategorian data produk dapat berguna dalam menghindari kesalahpahaman dalam pendefinisian.

2. Data siklus hidup produk.

Siklus hidup produk selalu berkaitan dengan tahapan-tahapan yang dimilikinya dalam proses pembuatannya sampai pengiriman. Data ini berhubungan dengan teknologi perancangan, produksi, penggunaan, perawatan produk sampai tata cara pembuangan produk yang ditata dalam aturan tersendiri.

3. Metadata sebagai deskripsi dari data siklus hidup produk.

Singkatnya merupakan informasi mengenai data itu sendiri, seperti jenis data, lokasi penyimpanan, siapa yang menyimpan, dan dimana bisa diakses.

Data produk atau informasi produk menjadi arus yang mengalir dalam integrasi fungsi dalam proses bisnis sebuah perusahaan manufaktur, pembuatan, pengembangan, cara penanganan serta pendistribusiannya menghubungkan semua komponen organisasi di dalamnya dan secara sinonim kombinasi ketiganya adalah *Bill of Material* (BOM). Termasuk juga komponen yang berada di luar perusahaan, jadi komponen internal dan komponen eksternal perusahaan menggunakan dan menghasilkan data produk dalam setiap proses bisnis. Komponen internal menghasilkan data produk mengenai perencanaan, perancangan dan fungsi teknologi yang berhubungan dengan produk, seiring dengan proses pembelian, produksi dan organisasi pelayanan pelanggan.

Sedangkan komponen eksternal yang menggunakan data produk selanjutnya digunakan dalam jasa pemeliharaan, perancangan dan rekayasa, juga manufaktur dan perakitan. Maka dari itu dibutuhkan kolaborasi untuk menggunakan data produk ini sebagai proses produk untuk keseluruhan siklus hidup produk dalam jaringan perancangan produk dan pembuatannya pada jaringan fungsi manufaktur dan pelayanan purna jual. Sehingga pengaturan data produk menjadikan sangat penting bagi sebuah perusahaan yang beroperasi pada lingkungan jaringan seperti ini.

2.6. Sistem Informasi Untuk *Knowledge Management* (KM) pada NPI

Manajemen informasi atau manajemen pengetahuan (*Knowledge Management*) merupakan hal yang sangat penting dari sudut pandang sistem NPI (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 171). Bahkan pada arus data tradisional yaitu arus satu arah, informasi berjalan mundur secara berkesinambungan diantara fungsi yang berbeda pada sesuatu yang lebih menyerupai sebuah iterasi. Keberhasilan NPI tentu saja menekankan pada berbagai macam hubungan fungsi yang baik di dalam sebuah perusahaan diantaranya perkembangan produk, *engineering*, pemasaran, sumber daya, dokumentasi, rencana produksi dan produksi, tetapi setara dengan jaringan rekanan. Setiap proses dalam NPI/NPD harus terjalin sebuah komunikasi melalui media internet ataupun media lainnya yang mendorong terciptanya pengetahuan baru selama proses berlangsung, sehingga dapat membantu dalam pengembangan sebuah produk dengan sukses dan produk tersebut dapat menjadi pemenang dalam kompetisi global (Li & Yin, 2006). Selain itu dengan keberadaan sebuah perangkat sistem informasi yang dapat mengelola informasi tentunya akan berguna bagi perusahaan atau organisasi, karena diyakini metoda eksplorasi sumber informasi dan pengetahuan mempunyai korelasi yang erat dengan efisiensi dan efektifitas pengambilan keputusan pada perusahaan atau organisasi (Evangelou, Karacapilidis, & Tzagarakis, 2006).

Informasi menjadi faktor utama manajemen pada semua operasi karena kemajuan proses dari ide awal sampai ke produk akhir membutuhkan periode

yang panjang pada proses paralel. Dari sudut pandang operasional perusahaan, sangatlah penting bahwa informasi yang ada harus dapat dengan mudah tersedia.

Sistem proses informasi merupakan hal yang penting ketika NPI digunakan. Dengan bantuan aplikasi teknologi informasi, sebagai contoh sistem PLM (Saaksvuori & Immonen, 2002, p. 171):

- informasi yang meluas
- manusia dan sistem proses informasi yang bersatu
- Peralatan dan servis yang disatukan
- Pekerjaan yang terkoordinasi
- Sejarah informasi dan pengalaman yang tercatat

Setelah berjalan simultan, dalam waktu singkat proses desain, sejumlah besar informasi dari kelompok, departemen atau perusahaan lain harus bisa dimanfaatkan. Informasi yang dapat dengan mudah tersedia dan dimengerti harus ditekankan. Hal ini juga berperan untuk aplikasi perangkat lunak yang berbeda. Sangatlah penting bahwa desain perangkat lunak dan sistem produksi dapat memberikan informasi yang bermanfaat ke semua orang. Pada waktu yang bersamaan jarak fisik antara perusahaan atau diantara jaringan *supplier* menjadi tidak berarti. Salah satu prinsip dari NPI adalah integrasi perusahaan secara total sinergis yang berfungsi secara fleksibel dan gangguan antara unit organisasi diatasi dengan bantuan teknologi informasi. Dengan bantuan teknologi informasi ini akan lebih memudahkan pelaksanaan serta pencapaian target NPI pengembangan produk baru. Persiapan infrastruktur pendukung dari perangkat keras dan perangkat lunak merupakan strategi investasi sebuah perusahaan dalam mendukung kegiatan tersebut.

2.7. Penggunaan Metoda Regresi Sederhana dan Berganda Dalam Sistem NPI

Setelah melakukan pembahasan mengenai sistem NPI sampai hubungannya dengan sistem PLM pada dunia manufaktur, selanjutnya akan

dibahas mengenai salah satu metoda yang dapat menjadi alat dalam sistem NPI. Hal ini berkaitan dengan sub-bab 2.2 dan 2.3 dimana adalah cara apa yang digunakan dalam mendapatkan gambaran hubungan faktor-faktor tersebut.

Metoda analisis korelasi, metode yang digunakan oleh Syamil, Doll, & Apigian (2004) dapat menunjukkan korelasi antara faktor. Alasannya tak lain tak bukan karena metode ini dapat digunakan secara luas sehingga menjadikannya sebuah sistem analisis data yang sangat fleksibel, untuk mengolah data kuantitatif (*dependent variable*), variabel bebas, sekaligus untuk mencari korelasi diantaranya. Secara umum metode ini sangat berguna dalam mencari bentuk dari hubungannya secara tak terbatas baik dengan kemungkinan faktor-faktor tersebut bisa saling terkait atau tidak sama sekali. Dan respon faktor yang digunakan dapat terjadi karena kejadian alamiah atau dapat terjadi karena hasil rekayasa (Cohen & Cohen, 1983, p. 3).

2.7.1. Definisi, Konsep dan Manfaat

Analisa Korelasi atau metode regresi berganda (Cohen. J & Cohen. P, 1983, p. 3) merupakan sebuah metode pendekatan sebab-akibat antar lebih dari tiga variabel dimana dinyatakan dengan sebuah tingkatan hubungan antaranya baik secara linear ataupun non linear (Spiegel, 1988, p. 360). Jika variabel yang diukur hanya antara dua variabel, yaitu variabel bebas dan tak bebas disebut sebagai korelasi sederhana (Spiegel, 1988, p. 326).

Konsepnya adalah dengan mencari sebuah fungsi yang menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan tak bebas. Akan lebih mudah jika memecahkan koefisien fungsi linier dibanding persamaan non linear maka dari itu akan di dekati dengan persamaan linear (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 175). Pemilihan mana-mana variabel yang menjadi variabel bebas dan tak bebas didasari akan pemahaman mendalam sebuah objek penelitian. Dengan dibantu beberapa referensi penelitian yang ada, memudahkan dalam penggambaran dengan jelas sebuah kasus pada sebuah objek penelitian.

2.7.2. Rasionalisasi Data

Salah satu permasalahan yang akan dihadapi cara mencari hubungan yang sebanding antar data yang diolah. Karena data yang didapat mempunyai satuan yang berbeda. Maka dari itu diperlukan sebuah cara dalam merubah beberapa data dengan satuan berbeda tersebut menjadi sebuah nilai yang dapat diperbandingkan.

Dengan menggunakan konversi nilai standar (z) sebagai nilai selisih dengan rata-rata data dalam satuan standar deviasi yang sama maka mengubah data dengan satuan berbeda menjadi dapat diperbandingkan. Berikut adalah cara mendapatkan standar deviasi dan nilai z data (Cohen & Cohen, 1983, p. 30).

$$sd_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} \quad (2.1)$$

dimana

x = data ke-i

n = jumlah data

$$z_x = \frac{x - \bar{X}}{sd_x} \quad (2.2)$$

dimana

\bar{X} = rata-rata data

2.7.3. Pengolahan Data

Dalam korelasi sederhana hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas X dan variabel terikat Y terbentuk dalam sebuah persamaan regresi dibawah (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 199).

$$Y = a + bX + e \quad (2.3)$$

dimana

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.4)$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} \quad (2.5)$$

dengan korelasi

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (2.6)$$

Nilai korelasi adalah antara -1 dan 1, tanda minus merupakan tanda korelasi dengan hubungan terbalik antara variabel. Jika nilai korelasinya nol hal ini berarti tidak ada korelasi sama sekali.

Sedangkan untuk regresi berganda hubungan persamaannya adalah sebagai berikut (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 236).

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + e_i \quad (2.7)$$

b_i = koefisien penaksiran dari model regresi

e_i = besar kesalahan dalam penaksiran

Dalam regresi berganda bentuk korelasinya berupa koefisien dengan lambang R dimana kuadratnya adalah koefisien determinasi, dimana koefisien korelasi tersebut merupakan korelasi antara nilai Y yang sebenarnya dengan \hat{Y} hasil perhitungan yang dinyatakan dalam persen (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 238). Berikut adalah cara mendapatkan koefisien determinasi.

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2.8)$$

Jika derajat kebebasan (df) dimasukkan ke dalam persamaan (2.8), maka akan menjadi (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 240) :

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{(df \text{ total})}{(df \text{ kesalahan})} \quad (2.9)$$

dimana

$df \text{ total} = (N - 1)$

$df \text{ kesalahan} = (N - k - 1)$

N = jumlah pengamatan

k = jumlah koefisien persamaan regresi

2.7.4. Asumsi Klasik

Sebelum menggunakan analisis regresi linier berganda ada beberapa syarat yang harus dipenuhi yang lebih dikenal dengan asumsi klasik sebagai berikut :

1. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji untuk apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variabel bebas. Jika variabel bebas saling berkorelasi, maka variabel-variabel ini tidak orthogonal adalah variabel bebas yang nilai korelasi antar sesama variabel bebas sama dengan nol. Multikolinearitas dapat dilihat dari (1) nilai *tolerance* dan lawannya (2) *variance inflation factor* (VIF). *Tolerance* mengukur variabilitas variabel bebas yang terpilih yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel bebas lainnya. Jadi nilai *tolerance* yang rendah sama dengan nilai VIF tinggi (karena $VIF=1/tolerance$). Dengan nilai *cutoff* yang umum dipakai adalah nilai *tolerance* 0.10 atau sama dengan $VIF > 10$ akan menunjukkan adanya kolinearitas yang tinggi (Gujarati, 2004, p. 362).

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Mendeteksi ada tidaknya heteroskedastisitas dapat dilihat dari Grafik plot antara variabel terikat hasil perhitungan dengan residualnya. Jika ada pola tertentu, seperti titik-titik yang ada membentuk pola tertentu yang teratur (bergelombang, melebar kemudian menyempit) maka mengindikasikan telah terjadi heteroskedastisitas (Gujarati, 2004, p. 402). Jika tidak ada pola yang jelas, serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka nol pada sumbu Y, maka tidak terjadi heteroskedastisitas .

3. Uji Normalitas Residual

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, yaitu nilai residual mempunyai distribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki distribusi data normal atau mendekati normal (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 253). Untuk menguji apakah distribusi data normal atau tidak dapat dilakukan dengan analisis grafik. Cara mendeteksi terjadinya normalitas adalah dengan melihat histogram yang membandingkan antara data observasi dengan distribusi yang mendekati distribusi normal. Metode yang lebih handal adalah dengan melihat normal *probability plot* yang membandingkan distribusi kumulatif dari data sesungguhnya dengan distribusi kumulatif dari distribusi normal. Distribusi normal akan membentuk satu garis lurus diagonal, dan plotting data akan dibandingkan dengan garis diagonal. Jika distribusi data adalah normal, maka garis yang menggambarkan data sesungguhnya akan mengikuti garis diagonalnya.

4. Uji Kebebasan Nilai Sisa (uji autokorelasi)

Nilai dari residual hasil regresi mempunyai dua kemungkinan kecenderungan, yaitu nilainya yang cukup besar atau pada dasarnya bersifat acak (autokorelasi) dan inilah yang diharapkan dalam persamaan regresi berganda. Dengan menggunakan angka statistik Durbin-Watson (D-W) dapat dilihat kecenderungan tersebut. D-W didapat dari perumusan sebagai berikut.

$$D - W = \frac{\sum_{t=2}^N (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N e_t^2} \quad (2.10)$$

Nilai dari D-W sendiri berkisar 0 sampai 4, dengan jika nilai tersebut < 2 maka ada kemungkinan bahwa terjadi autokorelasi pada hasil regresi berganda (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1991, p. 253).

BAB III

PERKEMBANGAN DAN APLIKASI SISTEM NPI DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR

Pada Bab tiga ini berisi pembahasan tentang beberapa penelitian dan pendapat mengenai sistem NPI sebagai bentuk perkembangan akan penggunaan dan perbaikan sistem tersebut dalam dunia industri manufaktur. Dengan beberapa contoh implementasi sistem NPI dalam berbagai bidang manufaktur.

3.1. Perkembangan Sistem NPI pada Industri Manufaktur

Sistem NPI menjadi sebuah sistem yang dinilai dapat memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkan dan dikembangkan oleh banyak perusahaan manufaktur dan mereka telah membuktikan keuntungannya, walaupun banyak hal yang harus dilakukan sebagai syarat dalam pelaksanaannya. Sehingga banyak pihak baik dari kalangan akademisi dan praktisi mengembangkan dan meneliti kinerja NPI ini dengan tujuan dapat mencapai apa yang mereka inginkan dalam mencapai target perusahaan dengan menggunakan sistem NPI ini.

3.1.1. Pengembangan Menggunakan Perangkat Lunak

Berdasar penjelasan pada bab-bab sebelumnya, secara sederhana NPI dapat diterjemahkan sebagai sebuah proses sistematis yang mempunyai standar tertentu dalam proses pengembangan sebuah produk. Sedangkan "sistem NPI" dapat didefinisikan sebagai sebuah perangkat lunak sistem informasi yang mendukung kegiatan NPI. Tak ubahnya proses lain seperti *supply chain management*, desain dan gambar teknik dan seterusnya, NPI juga mengalami perkembangan dengan diintegrasikannya dengan sebuah perangkat lunak seiring dengan perkembangan pesat dunia teknologi informasi dan sistem informasi. Telah banyak perusahaan informasi teknologi mengembangkan aplikasi ini ditawarkan untuk perusahaan teknologi dan khususnya perusahaan manufaktur

yang sedang menghadapi tantangan persaingan global. Masing-masing mempunyai kelebihan yang ditawarkan, yang tentunya akan menjadi pertimbangan bagi pengguna dalam memilih aplikasi perangkat lunak mana yang paling cocok untuk perusahaan tersebut. Beberapa contoh aplikasi yang tersedia adalah SAP, ProModel, Windchill *Project Link* dan seterusnya.

Dengan adanya integrasi aplikasi sistem NPI dengan teknologi informasi dan sistem informasi menjadikan dapat untuk diaplikasikan pada berbagai bidang, contohnya industri manufaktur *consumer products* atau industri farmasi. Belum banyak industri jenis ini yang mengaplikasikan sistem ini, tetapi dikarenakan berkembangnya proses *make-to-stock*, pengembangan produk sampai proses peluncuran produk baru maka mulai banyak yang industri jenis ini yang menggunakannya (SAP, 2004). Hal senada diutarakan oleh Davis (2007) bahwa NPI adalah sebuah proses yang diperlukan dalam dunia industri *consumer products* dengan alasan bahwa industri inipun mempunyai tuntutan dalam menghasilkan produk barunya secara periodik dengan sukses. Ditambah lagi dengan diperlukannya sebuah proses yang dapat mendukung peningkatan keuntungan penggunaan ERP dimana telah diaplikasikan secara luas pada berbagai jenis industri dan mendorong adanya kolaborasi efektif antara agen distribusi dan perusahaan *retail* dalam menangkap kebutuhan konsumen, maka penggunaan sistem NPI ini tidak dapat ditunda lagi.

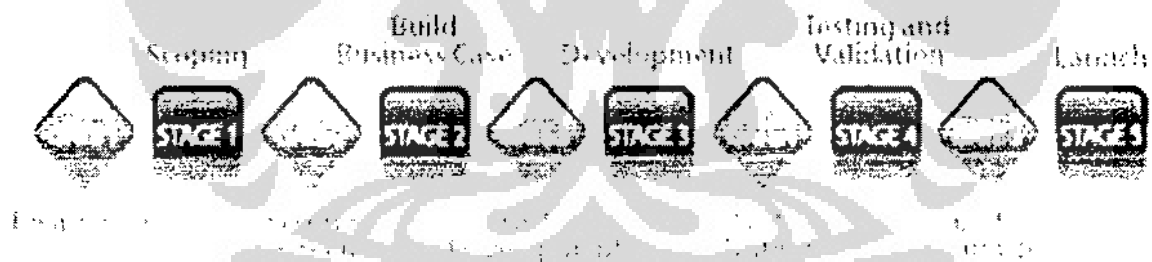
Kemudian yang telah menggunakannya secara luas adalah industri manufaktur produk-produk rumit dan diproduksi secara massal dengan proses *make-to-order* dengan tuntutan bahwa proses pengembangan prototipenya tercipta dengan matang (SAP, 2004). Terakhir adalah industri produk dengan spesifikasi unik dimana diawali dengan proses krusial yaitu menampung permintaan konsumennya dengan skala besar dan dilakukanlah proses *engineer-to-order*. Sehingga hal ini menjadikan pengembangan dan proses rekayasa serta manajemen proyeknya menjadi sangat penting (SAP, 2004). Maka dari itu dengan adanya sistem NPI ini diharapkan dapat mendukung kegiatan tersebut dalam mencapai tujuan perusahaan.

Kesemuanya terdapat kesamaan sekaligus memiliki perbedaan signifikan di mana kombinasinya memberikan pengaruh pada dua hal, yaitu variasi pada

proses yang berlaku dan variasi kapabilitas yang dibutuhkan dalam mendukung proses kerjanya (SAP, 2004).

3.1.2. Proses *Stage-Gate*

Cooper (1995) dimana berhasil mengembangkan salah satu jenis NPI yaitu IPD yang menghasilkan sebuah sistem yang disebut *Stage-Gate*® *Process* seperti yang digambarkan pada Gambar 3.1. Sistem ini menekankan pada adanya sebuah gerbang (*gate*) dengan lambang ketupat yang berfungsi sebagai proses *filtering* dimana menunjukkan proses penilaian oleh *steering committee*, yang memastikan apakah tiap prosesnya telah dilakukan dengan lengkap dan baik dan juga merupakan adanya proses *check point* kualitas proses pengembangan dan produk yang sedang dikembangkan. Selanjutnya juga hasil penyaringan menjadi referensi dan pertimbangan sebelum menginjak pada proses selanjutnya. Diklaim bahwa sistem ini telah digunakan 73% oleh perusahaan manufaktur di negara Amerika bagian utara juga termasuk perusahaan telekomunikasi Telenor di negara Norwegia (Sundby, 2006).



Gambar 3.1. Proses *Stage-Gate*® (Stage-Gate Inc. - SG Navigator, 2005)

3.1.3. *Dynamic Behaviour* pada NPI

Castaño (1996) mencoba mengembangkan dan mengaplikasikan model sistem dinamis pada perencanaan dan manajemen pada proyek NPI. Model yang dikembangkannya dapat menunjukkan adanya beberapa faktor yang dapat memberikan pengaruh pada model dan dapat juga dilakukan simulasi yang berbeda jika dilakukan berdasarkan karakteristik organisasi lain. Disimpulkan bahwa terdapat tiga hal yang dapat menyebabkan kegagalan pada model: terdapat

perubahan yang tidak terprediksi pada lingkungan eksternal model, terdapat ketidak-konsistensian pada aplikasi keputusan dan keputusan yang diambil tidak terlaksana secara penuh.

3.1.4. Penilaian Efektifitas Kinerja Sistem NPI

Petra, Altena, Visscher, dan Fisscher (2005) mencoba melakukan penelitian pada NPI proses dengan mencari kaitan atau penghubung secara kuantitatif antara fleksibel strategi sebagai sebuah pola dalam sebuah organisasi, dengan operasional efektif performa dimensi. Karena dalam mengatur dan restrukturisasi organisasi dalam sebuah NPI secara pro-aktif diperlukan langkah yang berkesinambungan secara seimbang antara apa yang dibutuhkan dan apa yang menjadi hambatannya, baik internal dan eksternal dari jangka pendek sampai jangka panjang serta apa yang menjadi fokus tujuannya. Metode dalam mendapatkan faktor adalah dengan melakukan pengukuran atau penilaian berdasar kuesioner yang ditujukan pada beberapa NPI manajer beberapa industri berbeda dengan berbasis jaringan. Data yang didapat merupakan penilaian perspektif NPI manajer akan unjuk kerja proyek NPI-nya. Dan dalam penelitian ini mempunyai kecenderungan penilaian subjektif dan bias serta tidak memberikan sebuah cara yang mampu mengontrol proses NPD/NPI agar tetap berjalan pada jalurnya sehingga tujuannya tercapai.

3.1.5. Pengukuran Performa Proses NPI

Pengembangan yang cukup maju dilakukan oleh Syamil, Doll dan Apigian (2004). Mereka mengembangkan sebuah model proses untuk mengukur beberapa faktor pada tahapan proyek yang berdasar pada beberapa literatur-literatur yang dihubungkan dengan kepuasan pelanggan, *time-to-market*, biaya produk dan biaya manufaktur, sehingga didapat faktor yang paling berpengaruh atau berkorelasi. Dengan dasar bahwa mengetahui apa-apa yang terjadi selama proses berlangsung untuk mencegah permasalahan yang mungkin akan timbul. Model tersebut di uji dengan menggunakan data hasil kuesioner dari *sample* besar yang disebar kepada para manajer proyek industri otomotif yang dapat divalidasi, sebagai bentuk kelebihanannya. Adapun kekurangannya adalah dari hasil kuesioner yang di dapat

masih adanya kecenderungan subjektifitas dari responden. Selain itu juga tidak adanya kepastian umpan balik performa proses dapat benar-benar memberikan pengaruh pada hasil akhir proyek, karena menggunakan data pada proyek yang telah selesai pada proyek otomotif dengan waktu pengembangan yang relatif lama serta proses yang rumit. Dan yang terakhir adalah model ini hanya menilai hasil proses dalam tahap perancangan dalam sebuah proyek pengembangan produk, tidak mengukur seberapa sempurna proses saat sedang berjalan.

3.1.6. Metoda Evaluasi CMAP

Coverage Methode Assesing Methode (CMAP) adalah sebuah metode yang dikembangkan oleh John, Deregowska, Kumar, & Sprott (2005). Pengembangan kerangka proses ini adalah digunakan untuk melakukan penilaian yang berbentuk sistem baku pada performa kinerja R&D, salah satunya adalah memastikan kesuksesan pengaplikasian NPD/NPI. Hal ini dilatar belakangi oleh sulitnya dalam meraih sebuah kinerja R&D yang efektif dan di banyak perusahaan manufaktur. Perusahaan-perusahaan manufaktur harus berjuang menghasilkan produk baru dengan bayang-bayang bahwa produk terlambat untuk dipasarkan, melebihi target biaya yang dianggarkan, mempunyai masalah kualitas yang buruk dan tidak begitu diterima oleh pasar.

Apa yang John et al lakukan adalah dengan mengumpulkan beberapa metode pengukuran performa kinerja R&D yang mempunyai bermacam-macam perspektif dan definisi. Kemudian dapat dibandingkan dan diklasifikasikan, selanjutnya hasil dari bank data ini dapat digunakan secara efektif dalam melakukan pengukuran performa atau kinerja R&D yang dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi sebuah perusahaan. Hasilnya adalah berupa Tabel 3.1 yang merupakan pengelompokkan berbagai metoda penilaian performa R&D dan dimensi performa CMAP. Pada *cell* yang berwarna abu-abu dengan "O" didalamnya menunjukkan bahwa pengukuran dimensi performa tersebut memang secara detail terdapat pada metoda tersebut, sebaliknya jika hanya "O" berarti pada metoda tersebut tidak menjelaskan secara spesifik bagaimana mengukur dimensi performa yang telah digolongkan.

Tabel 3.1. Metoda Penilaian Performa R&D dan Dimensi performa CMAP

Sub-Grouping	Characteristic															
	Performance Dimension															
	Design Quality	Manufacture Quality	Product Integrity	Quantity	Cost	Revenue/Profit	Timeliness	Process Maturity	Productivity	Efficiency	Effectiveness	Capability	Innovativeness	Flexibility	Synergism	Product Potential
NPD Project Evaluation and Stage Review Methods	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○		○	○
Strategic Portfolio Selection				○	○	○	○					○	○	○	○	○
Direct Output Counting		○		○	○				○							
R&D Projects Contribution to Profit				○	○	○										○
Critical Technology Performance Limits	○	○	○		○						○	○	○			○
R&D Funding Mechanismus Assessment				○	○	○	○	○	○	○	○				○	
R&D Technology Transfer Assessment				○	○	○	○	○			○	○			○	
Risk Assessment Approaches	○	○														

(John, Derogowska, Kumar, & Sprott, 2005)

Dalam Tabel 3.1. variabel performa dimensi dari sistem NPI/NPD adalah kualitas desain, kualitas manufaktur, integritas proyek, biaya, keuntungan, waktu, produktifitas, efesiensi, efektifitas, inovatif, sinergi dan potensial produk. Agar dapat memahami kategori variable-variabel tersebut lebih jauh lagi maka variable-variabel tersebut dapat dipecah kembali menjadi faktor-faktor yang menjadi kesuksesan sistem NPI berdasarkan pada beberapa literatur yang dikumpulkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Variabel-Variabel Kesuksesan NPI

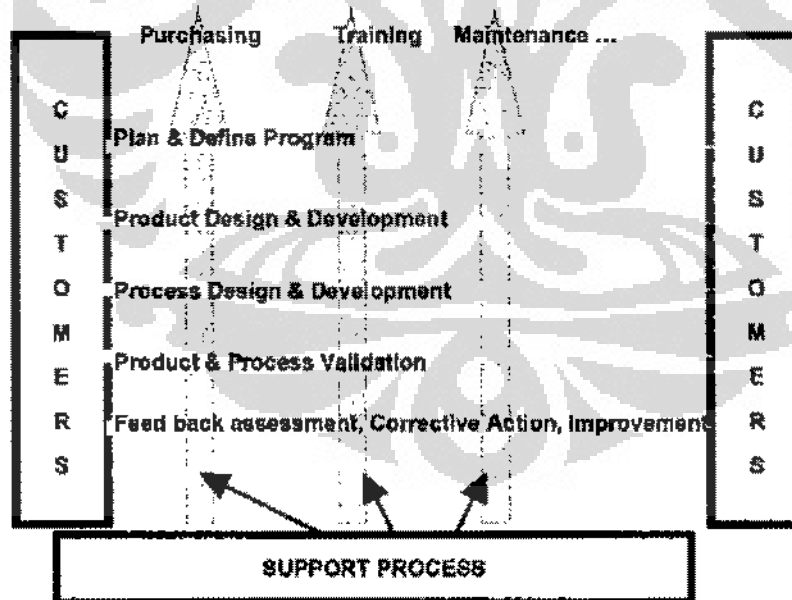
<p>Jamrathakul, et. Al. (2008). <i>Innovation and factors affecting the success of NPD projects: Literature explorations and descriptions</i>, International Journal of Management Science and Engineering Management, Vol. 3 No. 3, pp. 176-189.</p>	<p>H. Alan. (2007). <i>Multiple performance measures, causality and decision making - Exploring ostensive and performative aspects of product development process</i>, American Accounting Association's.</p>	<p>Cooper, R.G., & Cooper, R. G. (2005). <i>Lean, rapid, and profitable new product development</i>. Ancaster, ON: Product Development Institute.</p>	<p>Whitwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). <i>Revolutionizing product development: Quantum leaps in speed, efficiency, and quality</i>. New York, NY: The Free Press.</p>	<p>Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). <i>Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry</i>. Boston, MA: Harvard.</p>	<p>Apellier, D. (2004). <i>Accelerating technology transition: Bridging valley of death for materials and processes in defense systems</i>. Washington, DC: National Research Council.</p>
<p>1. Faktor Pengembangan Produk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kualitas Produk • Biaya Produk • Waktu Pengembangan • Biaya Pengembangan • Kepelibilitas Produk <p>2. Faktor Evolusi dan Revolusi Teknologi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waktu terbaik untuk dipasarkan • Tambangan terhadap teknologi baru • Keberlangsungan perusahaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Standarisi komponen • Kualitas produk • biaya produk • flakubelitas produk 	<p>1. Inovasi Produk</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistem baku stage-gate - Scalable adaptable stage-gate - Stage-gate Chomats <p>2. Pengukuran dan Perbaikan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Matrik performa - Memantau kinerja sukses - Peningkatan tanggung jawab tim - Perbaikan berkolaborasi <p>3. Pengembangan Spiral</p> <ul style="list-style-type: none"> - kebutuhan pengguna - Penguasaan awal secara berangsur <p>4. Tim Cross functional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multi-disiplin Tim - Tanggung jawab proyek End-to-end - Perhatian pimpinan Tim - Komunikasi efektif - pemanfaatan segala sumber <p>5. Memanfaatkan produktifitas portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Product roadmap - Pemilihan proyek - alokasi sumber - Peninjauan Portofolio ulang 	<p>1. Strategi Pengembangan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prioritas proyek - Fungal Integrasi - Memaksimalkan efektivitas dan mengurangi perbedaan kapabilitas <p>2. Jumlah dari</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyek Penelitian - Proyek Bersama - Perambahan Proyek - Proyek Terobosan Baru <p>3. Kemampuan Pengembangan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berorientasi pada Pelanggan - Disiplin - Selang Terhatis dan Spesifik - Sesuai dengan Misi - Pola Balok <p>4. Integrasi Silang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi Silang - Hubungan dengan Manajemen - Komitmen Organisasi - Komitmen Manajemen - incentives to integrate <p>5. Cross-functional leadership</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tim Fungsional - Tim Kecil - Tim Besar <p>6. Prototype test cycles</p> <p>7. Organizational learning</p> <p>8. Capability development</p>	<p>1. Performa Unggul dalam waktu, produktifitas dan kualitas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fokus pada lead time - Fokus pada produktifitas - Total pada kualitas produk <p>2. Integrasi dalam proses pengembangan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Tim kecil spesialis - Organisasi sederhana 	<p>1. Pemahaman Realiko</p> <p>2. Ungkapan Fleksibel</p> <p>3. Open communication</p> <p>4. komitmen organisasi</p> <p>5. Value Inovation</p> <p>6. Fokus pada laburhan konsumsi</p> <p>7. Mengurangi lead-times</p> <p>8. Pembayaan Konsisten</p> <p>9. Penguasaan perangkat lunak pendukung</p> <p>10. Pengembangan secara iteratif</p> <p>11. Proses sederhana dalam pembelian dan pengiriman.</p> <p>12. Prosedur pengetahuan yang standar dan fleksibel.</p> <p>13. Dientralisasi pengambilan keputusan.</p>

Tabel 3.2. Variabel-Variabel Kesuksesan NPI (Lanjutan)

<p>Gate-Cornell, M. L., & Dixon, R. L. (2002). Success factors and future challenges in the management of faster, better, and cheaper projects: lessons learned from NASA. IEEE Transactions on Engineering</p>	<p>Shroyer, E. (2003). Learning of emerging digital capability (Aru-ah, WA: 2002-2003). Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, OH.</p>	<p>Wicari-Nedrethol, P. et al. (2005). ASSESSING OPERATIONAL NPQ EFFECTIVENESS AND STRATEGIC RESPONSIVENESS FOR THE DESIGN OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT COORDINATION FLEXIBILITY FOR THE DESIGN OF NEW PRODUCT DEVELOPMENT. University of Twente, School of Business, Public Administration and Technology, The Netherlands</p>	<p>Saaretyo, (2008). The Collaborative New Product Development Process. Department of Product Design, Norwegian University of Science and Technology.</p>	<p>Dooley, P. et al. (2002). Agility and its Impact on New Product Development Project Performance. Research in Engineering Design, 13: 23-28.</p>	<p>Yvanil, A., Wilhelm, J. B., & Adigun, C. H. (2004). Project performance in product development: metrics and project. European Journal of Innovation Management, Volume 7, Number 3, 2004, 309-317.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Individu yang jelas dan spesifik 2. Anggota Tim terakrab 3. Riset organisasi 4. Costumer engineering 5. Costumer outreach 6. Kemudahan dalam mendapatkan status. 7. Perhatian untuk melindungi 8. Kemampuan berkolaborasi 9. Kemampuan Matrikel 10. Pembayaan Jelas 11. Berkeseluruhan 12. Penghematan 13. Pengelatan Secara Menyeluruh 14. Public relations 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teknologi Proklamasi (Inklusif) 2. Lingkungan 3. Technology transfer portfolio 4. Project resource 5. Project charter 6. Project charter 7. Project charter 8. Communication protocol 9. Collaboration benefits 10. Berbagi pengalaman 11. Forum/ website 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kefesptan - Waktu Pengembangan - Waktu Peluncuran - Waktu total - Kontribusi untuk pengambilan keputusan dengan cepat. 2. Biaya Produktifitas - Biaya pengembangan rendah - Pengurangan biaya dengan kompetitif - Jelas - Biaya Material 3. Proses yang Fleksibel: - Waktu reaksi dan biaya rendah ulang - Perubahan spesifikasi tiba-tiba 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dukungan dari Manajemen 2. Tujuan Spesifik Proyek 3. Perilaku yang baik 4. modal budaya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses Pengembangan: - Pengetahuan secara spesifik - Pengukuran - Mengukur - Perbaikan secara berkelanjutan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promosi Pengembangan: - Kerja sama tim - Produktifitas tim - Perbaikan engineering

3.2. Aplikasi Sistem NPI pada Industri Manufaktur Otomotif

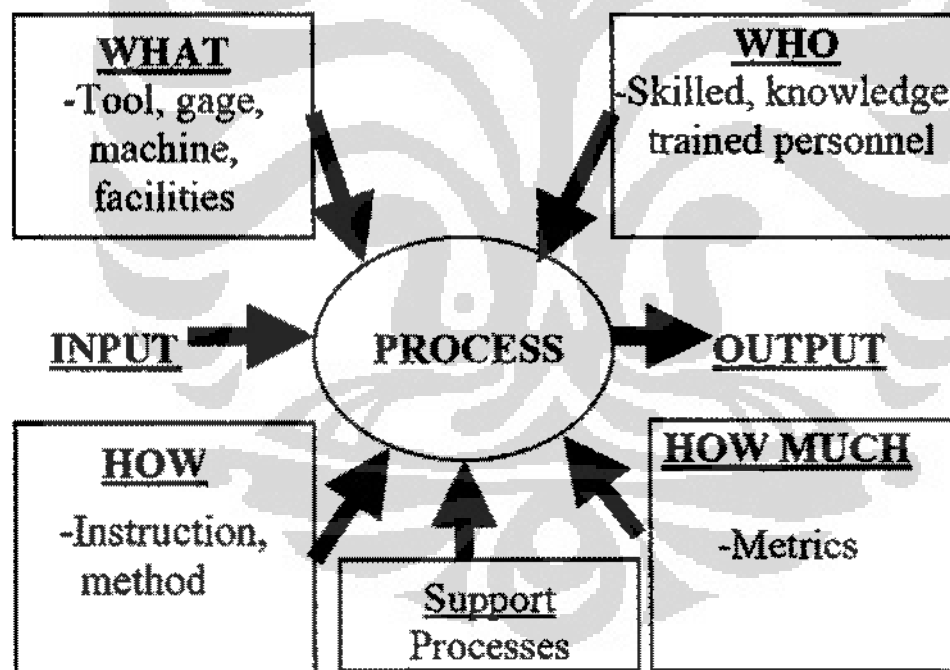
Sistem NPI berkembang pesat dalam bidang manufaktur otomotif dan pada bidang inilah sistem NPI ini bermula seperti yang diungkapkan pada sub bab 2.1. Proses ini menekankan adanya sebuah kerjasama efektif antar multi disiplin ilmu. BMW salah satu industri otomotif terbesar dari negara eropa mengaplikasikan sistem serupa demi mendorong terciptanya kerjasama efektif, dengan dimulai dengan sekitar 200 sampai 300 orang staf yang berbeda disiplin ilmu berkumpul dalam gedung *Research and Innovation Center* sebelum proyek pengembangan produk barunya dimulai hampir selama tiga tahun lebih (Sundby, 2006). Begitu juga yang dilakukan oleh Toyota, mereka mengumpulkan semua staf dari semua departemennya setiap dua bulan sekali selama dua tahun sebelum produk baru diproduksi secara massal. Dan yang menjadi catatan adalah proses kerjasama efektif ini ternyata telah dilakukan sejak dulu oleh bangsa Jepang dan secara umum oleh bangsa asia jauh sebelum adanya sistem NPI karena secara tradisional mereka menghormati pandangan sebuah komunitas (Sundby, 2006).



Gambar 3.2. Proses Detail PRP (Sanongpong, 2009)

Salah satu contoh pengaplikasiannya dalam industri otomotif coba dijabarkan oleh Sanongpong (2009). Dimana ia menjelaskan bahwa dalam *the*

automotive quality management systems international standard (ISO/TS16949:2002), sebuah proses pengembangan produk otomotif harus merujuk pada *product realization process* (PRP), dimana *Advance Product Quality Planning* (APQP) menjabarkannya dalam lima tahapan yaitu: Perencanaan dan Pendefinisian Program, Perancangan dan Pengembangan Produk, Proses Perancangan dan Pengembangan, Validasi Produk dan Proses, Peluncuran Penilaian Produk dan Langkah Koreksi, lima tahapan ini dapat dilibat pada Gambar 3.2. Proses ini analog dengan sistem NPI atau NPD, yang mempunyai proses sistematis yang dapat mengintegrasikan beberapa orang atau tim dengan disiplin ilmu tertentu dalam mengembangkan sebuah produk dengan cara mencegah terjadinya kesalahan dan melakukan perbaikan secara berkesinambungan.



Gambar 3.3. Diagram Kura-Kura (Sanongpong, 2009)

Lebih lanjut lagi Sanongpong dalam penelitiannya mencoba mengembangkan sebuah metoda dalam mengelola proses NPI dalam industri otomotif yang ia namakan *process-based management* dengan koridor

ISO/TS16949:2002, dimana strateginya fokus pada “mengontrol dan mengukur”. Mengontrol didefinisikan sebagai proses kendali proses dalam mencapai tujuan yang diinginkan melalui perbaikan terus menerus. Sedangkan mengukur performa dengan tujuan memastikan telah mencapai level performa tertentu yang telah digariskan. Metoda yang ia anjurkan dalam menjalankan *process-based management* adalah menggunakan kombinasi diagram kura-kura pada Gambar 3.3. yang berisi enam proses yang berkaitan yaitu: *what, who, how, how much, input, support process, output* dan proses PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Diagram kura-kura berguna dalam analisa proses termasuk dapat menunjukkan ukuran tertentu sebagai dasar penilaian. Selanjutnya setelah mendapatkan hasil penilaian, adalah melakukan proses kendali dengan proses PDCA dimana kombinasinya dapat mendorong proses perbaikan secara terus menerus.

3.3. Aplikasi Sistem NPI pada Dunia Konstruksi

Sistem NPI dapat juga diaplikasikan dalam dunia konstruksi karena dunia konstruksi memiliki permasalahan dengan karakteristik yang hampir sama dengan dunia manufaktur. Hal ini mendorong Tzortzopoulos, Betts, & Cooper (2002) untuk melakukan eksplorasi mendalam mengenai penggunaan sistem NPI pada dunia konstruksi dan membandingkannya pada penggunaan dalam dunia manufaktur pada studi kasus.

Berkembangnya kerumitan bangunan modern telah menambah tuntutan untuk mengurangi waktu pembangunan, biaya dan pemenuhan keinginan kebutuhan klien yang berdampak tingginya kebutuhan akan sebuah proses pengembangan produk atau analogi dengan proses NPI. Selama bertahun-tahun dunia konstruksi telah berupaya memperbaiki semua proses di dalamnya. Hasilnya adalah pengembangan beberapa model proses yang mana merupakan hal penting sebagai alat manajemen dalam memenuhi kebutuhan klien. Sayangnya penggunaan dan perkembangannya berjalan lambat, sehingga belum dapat didemonstrasikan dan diukur perbaikannya. Sehingga diperlukan pemahaman yang lebih mendalam untuk aplikasinya pada proses pengembangan produk.

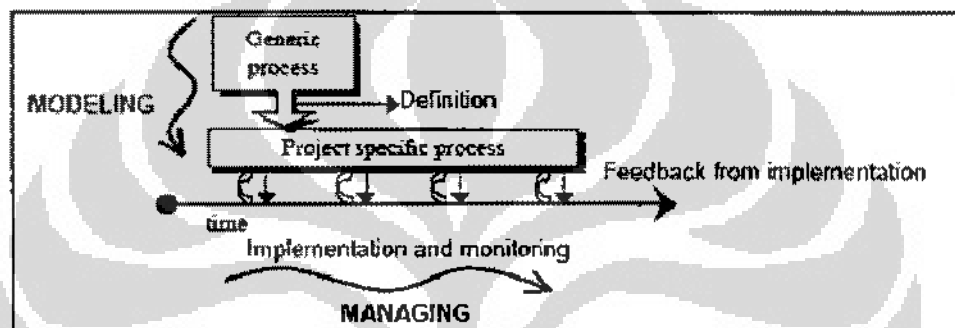
Proses perancangan dan proses konstruksi dapat di analogikan sebagai proses pengembangan produk baru (NPI). Keuntungannya dalam memandang dalam perspektif ini adalah bahwa proses perancangan dan proses konstruksi dapat dilihat dalam bentuk yang lebih terintegrasi. Karakteristik dalam sebuah proyek konstruksi biasanya dikerjakan oleh beberapa tim dengan kurangnya pemahaman akan keinginan konsumen dan proyeknya memakan dana yang telah direncanakan. Karakteristik semacam ini telah diteliti dalam dunia manufaktur sejak lama, harapannya kemudian adalah perbaikan dalam dunia manufaktur tersebut dapat diaplikasikan dalam dunia konstruksi. Walaupun ada beberapa perbedaan menonjol antara dunia manufaktur dan konstruksi. Pada dunia manufaktur perancangan suatu produk biasanya akan diproduksi secara massal, sedangkan dunia konstruksi membangun bangunan yang unik. Selain itu perbedaan yang lain adalah, dunia manufaktur diperlukan membuat prototype sedangkan dunia konstruksi tidak mungkin melakukannya. Namun banyak kesamaan yang ditemukan antara keduanya, seperti:

- Dibutuhkannya pemahaman akan kebutuhan klien atau konsumen.
- Terdiri dari beberapa tim dengan perbedaan keahlian dan pengalaman.
- Memiliki dasar proses yang sama.
- Arus informasi yang sangat besar selama proses pengembangan.
- Kemungkinan akan munculnya hal-hal yang tak terprediksi
- Ketidakpastian dalam proses.

Dengan melakukan diskusi integrasi dua perspektif dalam proses dunia konstruksi yaitu: level tinggi proses perancangan dan proses konstruksi serta manajemen operasi dalam perancangan proses perancangan di dapat model pada dua studi kasus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Level tinggi proses konstruksi adalah sebuah strategi proses yang membantu memastikan pemahaman kepada semua pemegang saham akan proses pengembangan serta prinsipnya secara keseluruhan. Sedangkan manajemen operasi dalam perancangan melihat bahwa proses dianalisa dengan pendekatan yang lebih detail.

Kesimpulan yang didapat berdasar hasil analisa aplikasi model pada studi kasus pada dunia konstruksi dan dunia manufaktur, perusahaan konstruksi akan

memiliki keuntungan dengan melakukan aplikasi proses level tinggi. Sedangkan pada perusahaan manufaktur telah menemukan kebutuhan akan kerangka aplikasi sistem NPI yang telah dikembangkannya sejak lama. Kerangka yang digunakan serasa kurang sesuai pada dunia konstruksi. Dan hasilnya ditemukan beberapa hambatan sehubungan dengan pengadopsian metoda tersebut pada proses konstruksi tersebut, yaitu wilayah proyek, strategi implementasi, masalah pada masyarakat komunikasi dan masalah IT. Dimana kesemua hambatan dapat dikurangi jika terdapat perubahan dan komitmen dari manajemen.



Gambar 3.4. Rancangan Model Yang Dikembangkan
(Tzortzopoulos, Betts, & Cooper, 2002)

3.4. Aplikasi Sistem NPI pada Industri *Consumer Product*

Perusahaan *consumer product* telah menerapkan sistem proses NPI/NPD ini, seperti contohnya adalah P&G (Sundby, 2006). Kebutuhan akan penerapan sistem ini adalah bahwa diperlukan percepatan peluncuran produk pada pasar dan penurunan biaya pengembangan produk (Sener, Pedgley, Paul, & Camp, 2003). Dimana mereka telah melakukannya dengan alasan saat itu perusahaan mengalami resesi dunia yang berimbas pada dunia manufakturnya serta turun drastisnya permintaan pada konsumennya. Sehingga CEO P&G yang baru menginginkan sebuah solusi baru yang radikal yaitu program *Connect & Develop* dengan target yang membutuhkan 50% semua inovasi dari luar perusahaan dan memastikan fokus pada pemikiran perancangan sebagai cara dalam melakukan inovasi. Hasilnya adalah sebuah konsep proses pengembangan produk semacam NPI yang mengakomodir sebuah kolaborasi efektif proses perancangan, dimana perancang

telah ditempatkan di tiap bisnis unit dengan mengadakan sepuluh minggu *functional workshop* dengan tujuan menghasilkan merek baru.

Dengan cabang yang tersebar secara global di seluruh dunia, P&G membangun sebuah sistem komunikasi menggunakan jaringan portalnya yang dinamakan "*AskMe*" yang berfungsi sebagai tempat bertanya siapa saja dan mendapatkan jawaban dari siapapun dari dalam organisasi. Ini adalah sebuah aplikasi integrasi yang menggabungkan semua tingkat dalam perusahaan secara organisasi dan wilayah. Lalu ada juga sebuah *event* yang bersifat *cross functionality* pada level yang tinggi para pimpinan perancang dari beberapa perusahaan lain dilakukan empat bulan sekali. Tujuannya adalah menilai perancangan sebuah produk dan memberikan saran pada strategi sebuah perancangan produk baru.

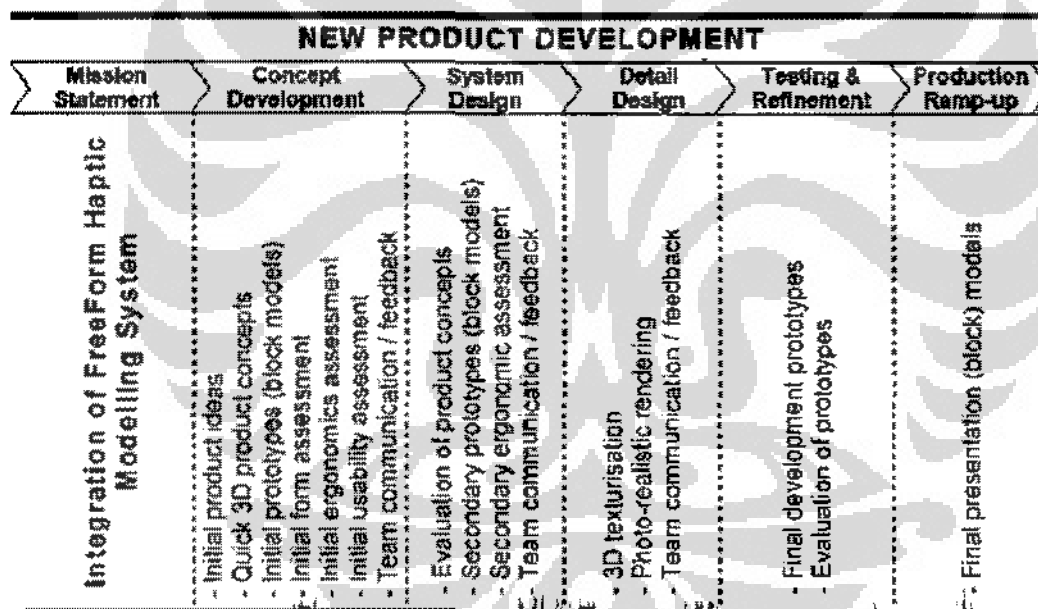
Hasilnya pada empat tahun kemudian adalah kenaikan pendapatan sebanyak 17% dan kenaikan 19% penjualan yang menurut mereka adalah hasil dari jerih payah sebuah inovasi yang tertanam sebuah proses pengembangan (NPI) yang dapat mengakomodir sebuah kolaborasi efektif.

Seperti yang diungkap oleh Sener, Pedgley, Paul, & Camp (2003), P&G mempunyai tahapan sistem NPI/NPD sebagai berikut:

1. *Concept development*: identifikasi kebutuhan konsumen, dirancangnya alternatif konsep produk dan dievaluasi, selanjutnya dipilihlah konsep yang terbaik untuk kemudian dikembangkan.
2. *System-level design*: pendefinisian spesifikasi geometri serta fungsi produk dan proses perakitan pendahuluan ditentukan dalam tahap ini.
3. *Testing and refinement*: pembuatan dan evaluasi produk pada beberapa kali pra-produksi.
4. *Production ramp-up*: produk diproduksi dengan sistem produksi yang ada.

Lebih lanjut lagi Sener dan kawan-kawannya melakukan penelitian akan pengaruh integrasi proses pemodelan dan perancangan yaitu apa yang disebut

dengan sistem pemodelan *FreeForm haptic* dengan sistem NPI/NPD. Sistem *FreeForm haptic* ini adalah sebuah sistem pemodelan yang berbasis CAID (*Computer Aided Industrial Design*) yang mampu menampilkan visualisasi 3D virtual yang digabungkan dengan adanya alat yang mampu memberikan sensasi sentuhan akan keberadaan fisik dalam berinteraksi dengan model virtual tersebut. Integrasi keduanya akan memberikan tambahan definisi pada tiap proses sistem NPI/NPD, seperti yang digambarkan pada Gambar 3.5. Dan mereka berkesimpulan bahwa dengan adanya sistem pemodelan ini memberikan akan kemudahan dalam proses awal pengembangan ide, eksplorasi bentuk, membuat prototipe, dan penilaian akan ergonomi produk serta isu awal dalam memproduksinya nanti sebagai tahap awal pada sistem NPI/NPD.



Gambar 3.5. Integrasi Sistem NPI dengan Sistem Pemodelan *FreeForm haptic* (Sener, Pedgley, Paul, & Camp, 2003)

3.5. Aplikasi Sistem NPI pada Industri Agro

Industri agribisnis juga mengalami adanya persaingan global yang sangat tinggi sehingga diperlukan inovasi yang berkelanjutan. Dalam industri agro ini bukanlah hal yang aneh, terdapat beberapa artikel dan jurnal yang membahas

mengenai perkembangan inovasi dalam industri ini. Karena industri agro merupakan salah industri yang sangat dinamis dan memiliki keanekaragaman yang sangat tinggi khususnya pada industri pangan di negara Thailand, sesuai yang disampaikan oleh Dhamvithee, Shankar, Jangchud, & Anuvat (2005). Inovasi secara terus menerus dalam sebuah sistem NPI atau NPD merupakan sebuah hal yang sangat penting demi menjaga kelangsungan dan perkembangan perusahaan pada sektor ini.

Implementasi sistem NPI/NPD dipraktekkan secara berbeda dibanding pada industri manufaktur otomotif dan industri berat. Walaupun begitu berdasarkan beberapa penelitian industri agro, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi inovasi dan kesuksesan pada produk barunya mempunyai perbedaan yang sangat tipis dengan industri manufaktur otomotif dan industri berat. Dalam penelitian mereka, lebih lanjut mereka membuktikan secara empirik bahwa inovasi dalam industri agro mempunyai hubungan yang kuat dengan target atau tujuan dari perusahaan dan sekaligus mereka membuktikan bahwa inovasi tidak mempunyai hubungan yang kuat dengan kemandirian perusahaan dalam industri agro.

BAB IV

STUDI KASUS SISTEM NPI PADA INDUSTRI ELEKTRONIK

Bab empat ini berisi pembahasan studi kasus penggunaan sistem NPI pada PT. LGEIN, sebuah industri manufaktur elektronik yang memproduksi produk-produk seperti televisi, LCD, DVD *player*, *home theatre* dan lemari es seperti lemari es. Diawali dengan profil singkat perusahaan tersebut, dilanjutkan proses desain dan manufaktur yang digunakan oleh PT. LGEIN dalam memproduksi lemari es. Permasalahan yang diangkat adalah implementasi sistem NPI pada perusahaan tersebut dalam pengembangan produk barunya.

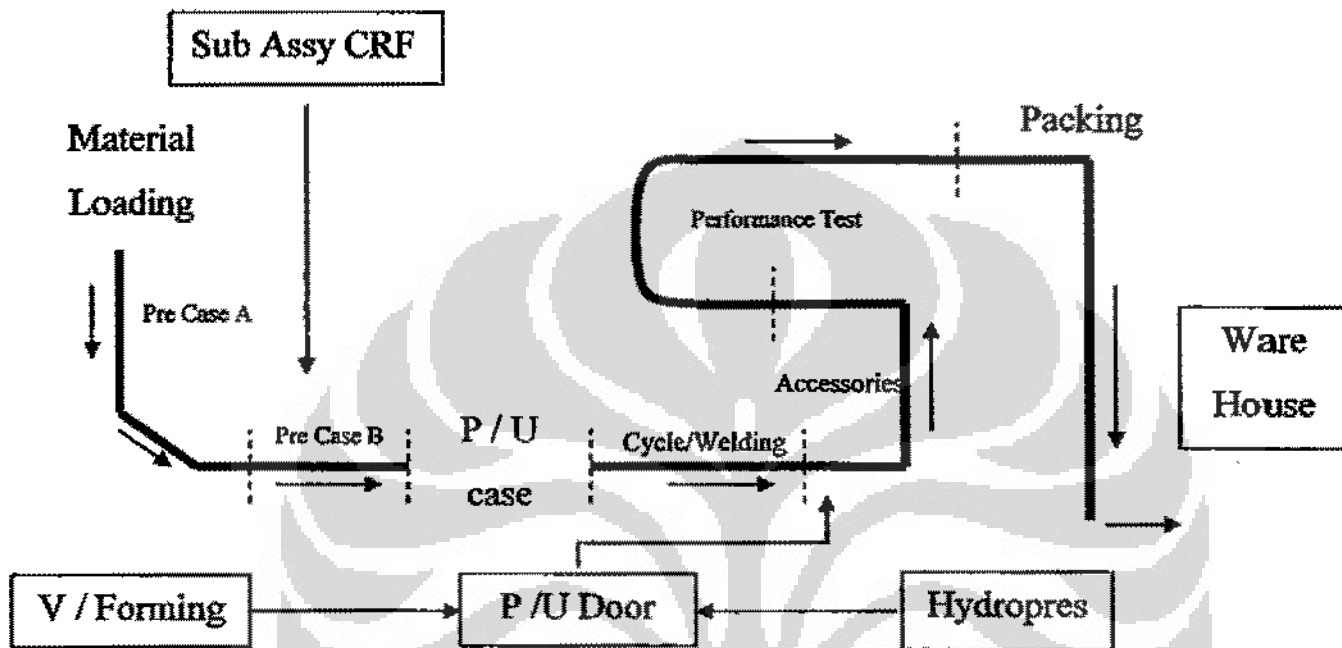
4.1. Profil PT. LGEIN

PT. LGEIN adalah perusahaan manufaktur elektronik perusahaan modal asing yang berasal dari Korea dengan pengalaman selama 60 tahun lebih. Produk-produk unggulannya adalah perangkat elektronik rumah tangga, multi media serta perangkat pendingin udara. Saat ini produk-produknya telah menjadi produk pilihan banyak pengguna perangkat elektronik. Demi mempertahankan pencapaian itu maka perusahaan ini memerlukan beberapa strategi penting, salah satunya adalah menghasilkan produk-produk dengan nilai kompetitif tinggi yaitu berkualitas dan murah serta tak kalah penting menjadi produk yang pertama diluncurkan ke pasar.

Salah satu produk elektronik yang menjadi unggulannya adalah lemari es yang berada Kabupaten Tangerang Indonesia. Pabrik lemari es ini merupakan salah satu dari enam pabrik lemari es yang tersebar di negara Korea, Cina, India, Mexico dan Polandia. Dan merupakan pabrik terbesar diantaranya untuk menangani permintaan produk untuk seluruh negara benua Asia Tenggara dan beberapa negara Asia lainnya, negara Australia, beberapa negara benua Eropa, beberapa negara Afrika dan beberapa negara benua Timur Tengah. Jumlah perbandingan produk domestik adalah 20% dibanding produk eksportnya dan saat

ini lemari es PT. LGEIN menjadi salah satu tiga besar produsen lemari es yang menguasai pasar domestik dan global.

4.2. Proses Manufaktur Lemari Es pada PT. LGEIN



Gambar 4.1. Tata Letak Proses Manufaktur (sumber PT. LGEIN)

Proses manufaktur lemari es PT. LGEIN yang diperlihatkan pada Gambar 4.1 juga menggambarkan tata letak prosesnya. Garis hitam tebal adalah ban berjalan yang akan membawa produk dari perakitan awal berupa komponen pertama sampai pada proses akhir menjadi produk jadi dan siap disimpan di gudang. Panah pada sisi ban berjalan menunjukkan aliran Bergeraknya perakitan komponen sampai menjadi produk. Panah pada bagian *sub assembly*, yaitu *vacuum forming*, *P/U door*, *hydropress* dan *sub assy CRF* menunjukkan aliran komponen yang dihasilkan oleh masing-masing proses tersebut dan selanjutnya disuplai pada *line* utama. Proses manufaktur lemari es pada PT. LGEIN dibagi menjadi dua bagian. Komponen-komponen lemari es yang dirakit dapat dilihat pada Gambar 4.2. Detail penjelasan masing-masing proses ada pada penjelasan berikut ini:

A. Sub Assembly

Merupakan proses sub perakitan yang memproduksi dan menyuplai komponen-komponen pada proses perakitan utama atau *main assembly*. Hanya pada proses inilah proses produksi yang mengolah bahan setengah jadi berupa lembaran-lembaran plat dan lembaran material ABS (*acrylic butadiene synterin*) sampai akhirnya menjadi komponen lemari es yaitu pintu lemari es. Pada proses ini mempunyai *tact time* atau waktu yang dibutuhkan dalam memproses satu unit komponen lebih besar dibanding pada *main line*. Maka dari itu proses ini terpisah dengan *main line* yang memiliki *tact time* lebih singkat. Adapun prosesnya meliputi:

1. Sub Assy CRF (*cold roll forming*)

Pada bagian ini mengerjakan proses pembentukan plat menggunakan mesin *roll* untuk membentuk *case* atau badan terluar dari lemari es yang terbuat dari lembaran plat yang disebut *outplate*, yang selanjutnya dikirim pada *main line* untuk perakitan lemari es.

2. Vacuum Forming

Proses ini adalah proses pembentukan badan maupun pintu bagian dalam lemari es yang berwarna putih terbuat dari material ABS. Sedangkan proses pembentukannya adalah menggunakan mesin vakum dengan memanaskan lembaran material ABS terlebih dahulu. Proses ini akan menyuplai bagian dalam lemari es atau *innercase* pada *main line* dan menyuplai badan bagian dalam pintu atau *door liner* pada proses perakitan pintu atau *door assembly*.

3. Hydropress

Adalah proses pembentukan pintu atau *out door* menggunakan mesin *press die* yang menggunakan mesin hidrolik dengan material pintunya adalah lembaran-lembaran plat.

4. P/U Door atau Door Assembly

Pada proses ini akan dirakit pintu lemari es menggunakan komponen pintu dari plat mesin *hydropress* dan komponen *door liner* dari mesin *vacuum forming*. Kedua komponen tersebut dirakit kemudian di dalamnya disuntikan *polyurethane* cair yang jika dipanaskan akan mengembang menjadi busa keras sebagai fungsi isolasi lemari es pada seluruh isi pintu.

B. Main Line Assembly

Main line assembly adalah proses perakitan utama komponen yang akan merakit semua komponen-komponen baik dari *sub assy line* maupun komponen yang didatangkan dari *supplier*. Lebih dari 90% komponen yang dibutuhkan adalah menggunakan komponen yang didatangkan dari *supplier* atau rekanan PT. LGEIN. Tentunya sebelum komponen tersebut masuk pada pabrik telah ada proses pemeriksaan pada bagian *Incoming Quality Control (Quality Assurance)* yang memastikan semua komponen tersebut sesuai kualitas standarnya yang tertera pada gambar teknik tiap komponen. Adapun pada *main line* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Precase

Bagian ini adalah bagian awal dari *main line* atau perakitan utama. Dengan menggunakan komponen *innercase* yang disuplai oleh bagian *vacuum forming*, proses perakitan pada bagian *precase A* dilakukan dengan merakit *inner case* dengan beberapa komponen elektrik yang terpasang pada *inner case*. Selanjutnya pada *precase B*, setelah komponen-komponen elektrik dan komponen lainnya lengkap terpasang pada *inner case*, akan dipasangkan dengan komponen *outplate* yang telah dipasangkan pipa yang membentuk alur dengan ukuran tertentu yang berfungsi sebagai kondensor pada bagian dalam *outplate*. Lalu selanjutnya adalah pemasangan *base compressor* dan hasilnya adalah badan lemari es.

2. P/U Case

Setelah *innercase* dan *outplate* terakit lengkap menjadi badan lemari es, selanjutnya bagian tersebut akan disuntikkan material *polyurethane (P/U)* cair yang pada bagian dalam badan lemari es yang akan mengembang setelah kering dan berfungsi isolasi. Proses penyuntikkannya menggunakan alat yang cukup rumit, dimana lemari es tersebut sebelumnya dimasukkan pada *jig* yang berbentuk seperti peti, kemudian di dalam *jig* tersebut badan lemari es akan dipanaskan menggunakan ruang pemanas selama 10 menit pada temperatur ruang 50°–60° C. Setelah material *P/U* disuntikkan pada badan lemari es yang masih berada dalam *jig* akan dipanaskan kembali pada ruangan pemanas tersebut selama 20 menit pada temperature ruang yang sama.

3. *Cycle dan Electric Parts*

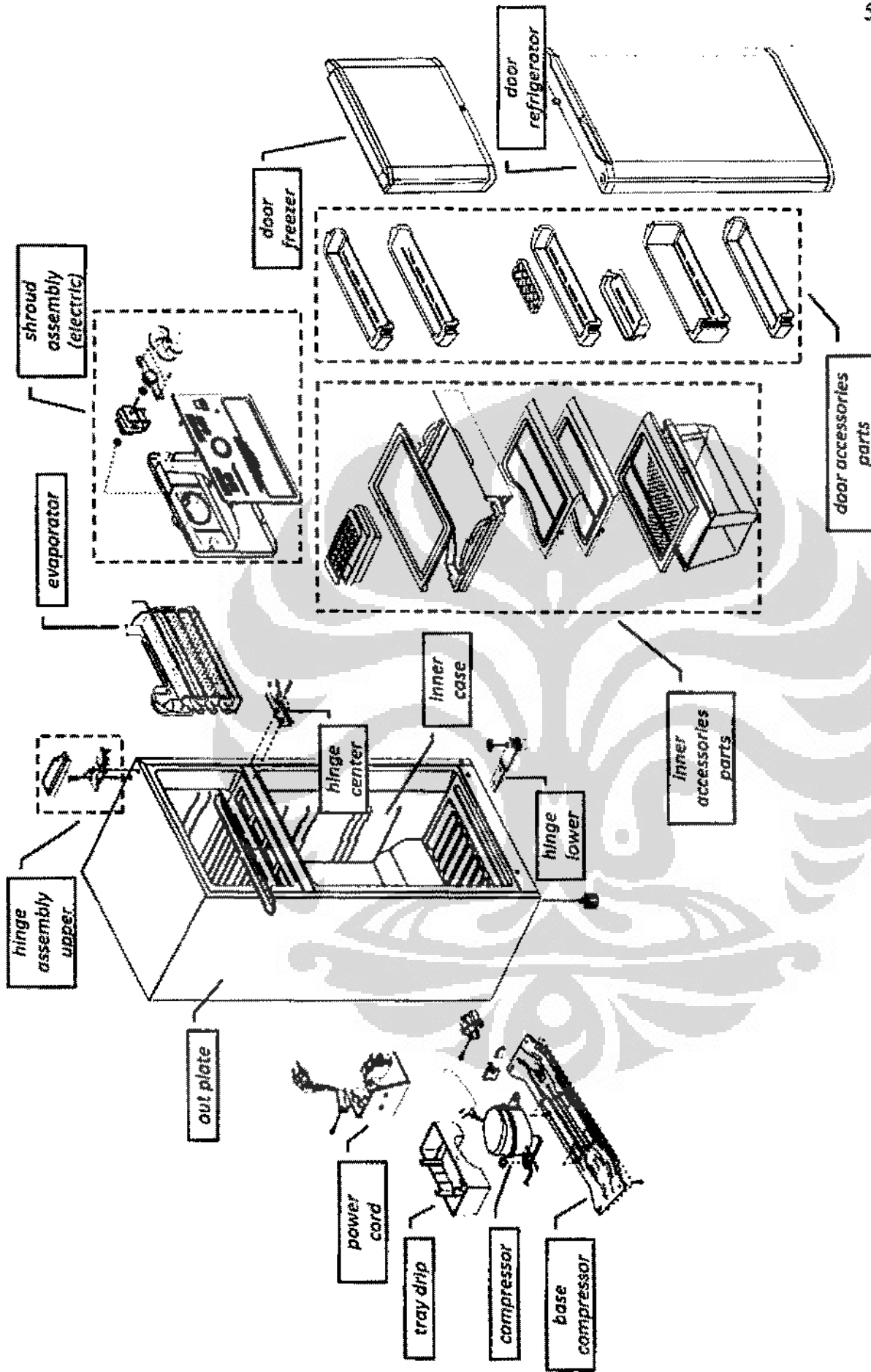
Setelah badan lemari es cukup dipanaskan, badan lemari es setengah jadi dikeluarkan dari P/U case. Proses Selanjutnya adalah perakitan kompresor dan pengelasan komponen pipa sambungan kondensor dan komponen lain seperti evaporator yang berada pada bagian depan badan lemari es serta beberapa *tube* dan *join pipe* pada bagian belakang lemari es tempat siklus refrigerasi bekerja. Yang dilanjutkan dengan proses *charging* cairan *refrigerant* R134 pada bagian kompresor yang telah terpasang pada bagian siklus refrigerasi tersebut. Setelah itu yang dilakukan adalah pemasangan komponen elektrik berupa *shroud assembly* pada bagian depan dan pemasangan *power cord* pada bagian belakang.

4. *Accessories*

Proses selanjutnya setelah komponen-komponen refrigerasi terpasang dan terisi *refrigerant* R134 adalah pemasangan pintu lemari es beserta *hinge assembly upper, center* dan *lower* yang disuplai oleh bagian *door assembly*. Selanjutnya adalah pemasangan komponen aksesoris yang mengisi bagian dalam lemari es (*inner case accessories parts*) seperti laci-laci plastik dan *ice tray* serta pemasangan komponen aksesoris pintu (*door accessories parts*) seperti rak-rak plastik pada pintu dan seterusnya.

5. *Packing*

Setelah lemari es telah lengkap dengan komponen refrigerasi dan aksesoris serta pintu, selanjutnya adalah pemasangan komponen *packing* yang membungkus lemari es berupa karton dan bagian pelindung badan lemari es yang terbuat dari *styrofoam*. Setelah terbungkus selanjutnya produk jadi ini disimpan pada gudang sebelum selanjutnya akan dikirim pada distributor-distributor penjual produk lemari es di seluruh dunia.



Gambar 4.2. Komponen Lemari Es

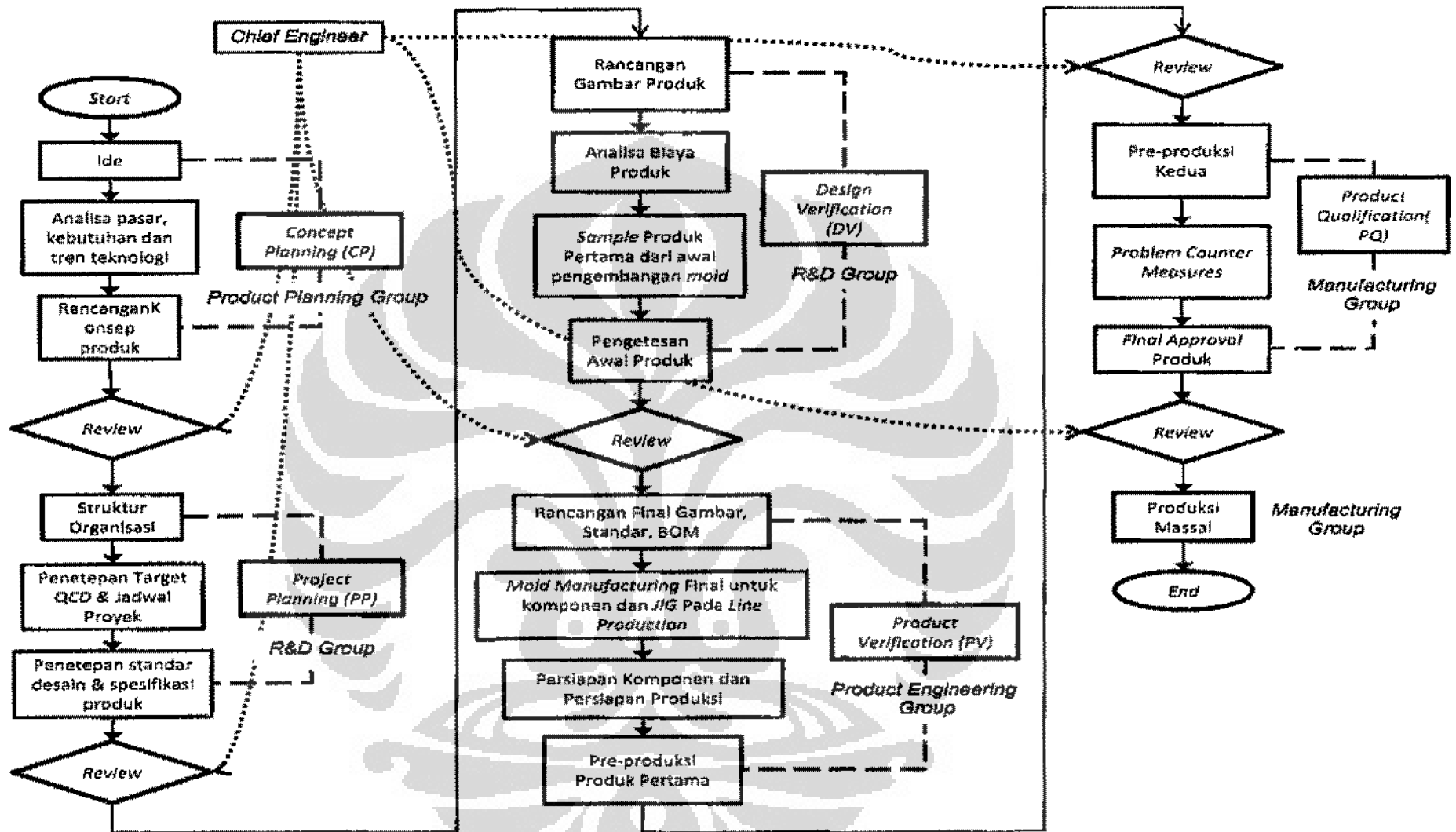
4.3. Aplikasi Sistem NPI

Penerapan sistem NPI pada perusahaan ini merupakan alasan yang kuat dalam mencapai tujuannya sebagai produsen produk lemari es terbesar yang menguasai pasar domestik dan global. Penggunaan sistem ini diharapkan mampu memberi nilai tambah pada produk-produk yang akan dihasilkan. Sistem NPI ini adalah sebuah sistem informasi berbasis jaringan portal yang terintegrasi dengan beberapa sistem informasi lainnya yang berguna untuk membuka CAD (*Computer Aided Design*) dan BOM (*Bill of Material*). Secara keseluruhan kegiatan tersebut terbungkus dalam sebuah kegiatan yang disebut *Product Lifecycle Management* (PLM).

Salah contohnya adalah aplikasi sebuah manufaktur lemari es dimana proses desain dan pengembangan produk baru mengadopsi sistem IPD yang dikembangkan oleh Cooper (1995), dinamakan metode *Stage-Gate*®. Dimana pada proses tersebut telah mengalami penyesuaian pada perusahaan tersebut, dan dibakukan oleh pada sistem NPI yang terlihat pada Gambar 4.3. Proses NPI tersebut mempunyai beberapa tahapan dimana tiap tahapan harus melewati beberapa peninjauan oleh tim-tim yang terlibat dan syarat telah disetujui oleh seorang *Chief Engineer* (CE). Jika ternyata hasil ulasan proses dinilai oleh CE tidak cukup, maka harus dilakukan perbaikan pada proses tersebut. Misi yang ingin dicapai dengan adanya sistem ini adalah terciptanya perbaikan derajat proses pengembangan melalui peninjauan, manajemen dan pembaharuan sistematis dibawah pengawasan *Chief Engineer*. Penjelasan detail dalam tiap tahap-tahap pada Gambar 4.3. tersebut dijelaskan sebagai berikut:

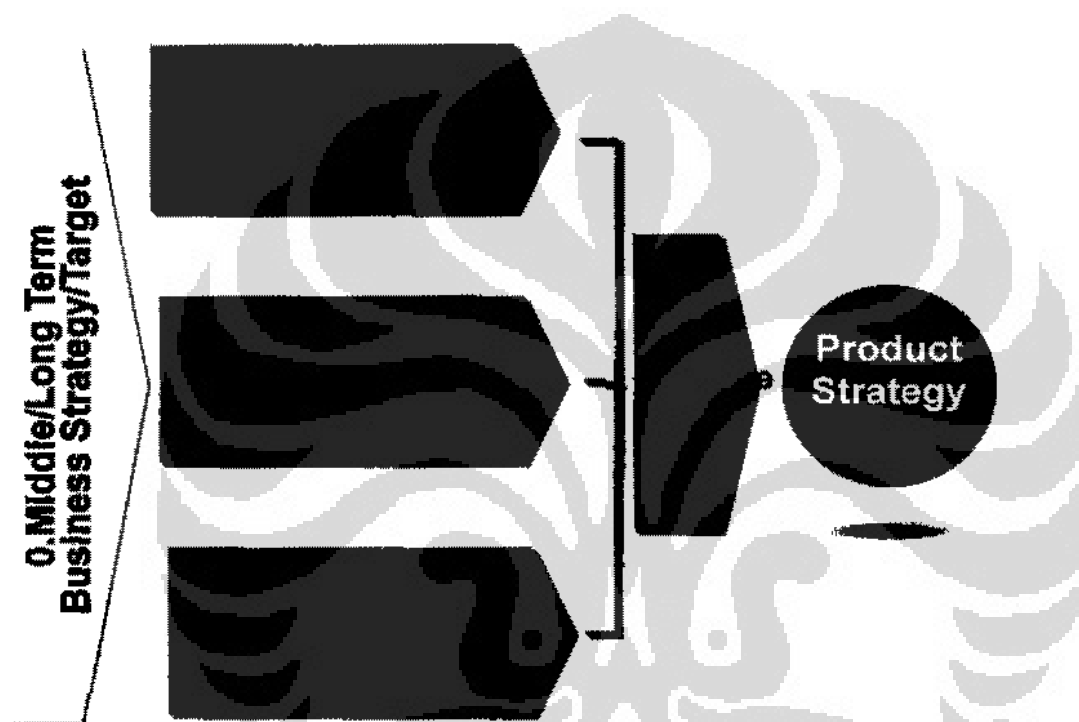
A. *Concept Planning*

Secara garis besar adalah tahapan dimana konsep produk dirancang setelah melalui tahapan pertemuan dan kesepakatan yang didasari oleh ide, informasi pasar, harga jual serta spesifikasi dari produk tersebut. Selanjutnya akan ditentukan nilai kompetitif secara final dari produk tersebut dalam usahanya merespon permintaan pasar, yang dijadikan dasar dalam desain produk tersebut dalam bentuk target kualitas, biaya dan waktu pengembangan. Pada proses ini grup *product planning* atau grup perencanaan produk yang berwenang.



Gambar 4.3. Proses Produk NPI Pada PT. LGEIN (telah diolah kembali) (Cooper, 1995)

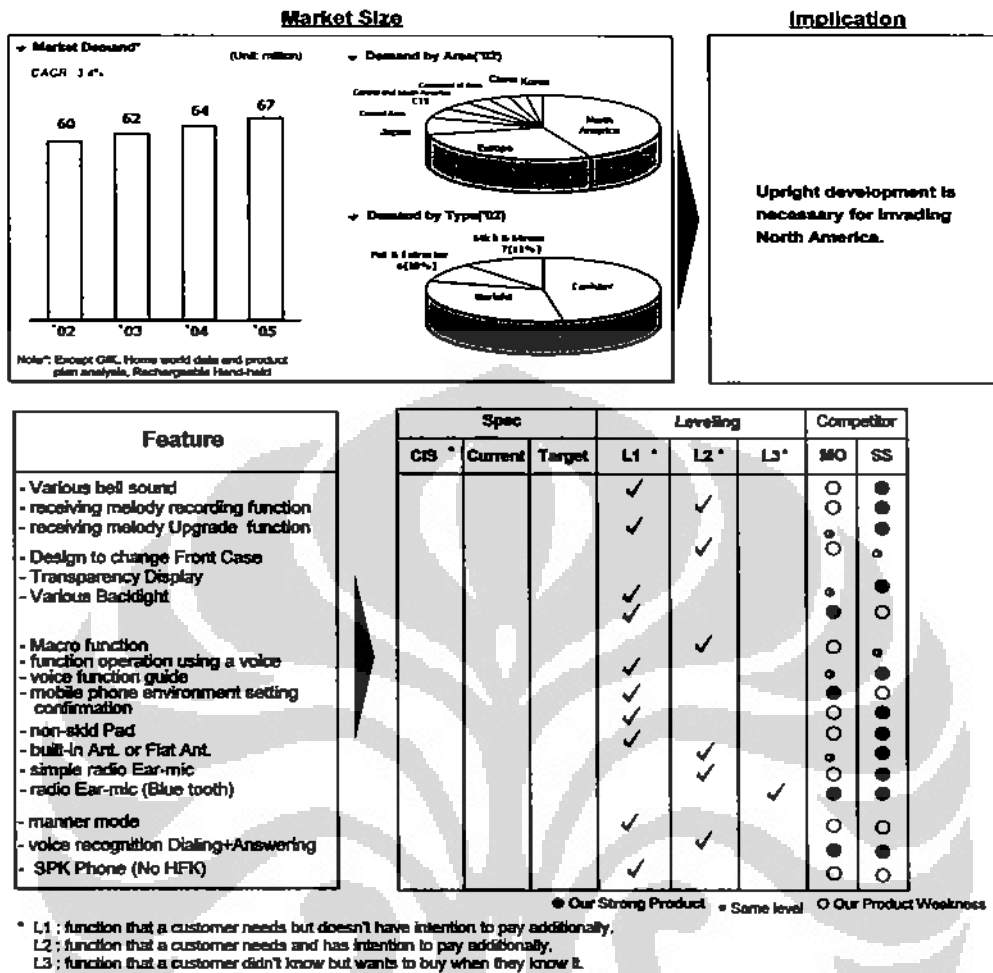
Diawali dengan melakukan perencanaan *platform* pada produk yang akan dikembangkan serta perencanaan strategi dari produk tersebut dengan jangka waktu tertentu berdasar analisa lingkungan pasar serta kompetitor, analisa kebutuhan konsumen dan analisa tehnik yang kemudian menjadi dasar dalam pengembangan teknologi, komponen, teknologi sistem produksi dan rancangan produk secara maju seperti yang digambarkan pada Gambar 4.4.



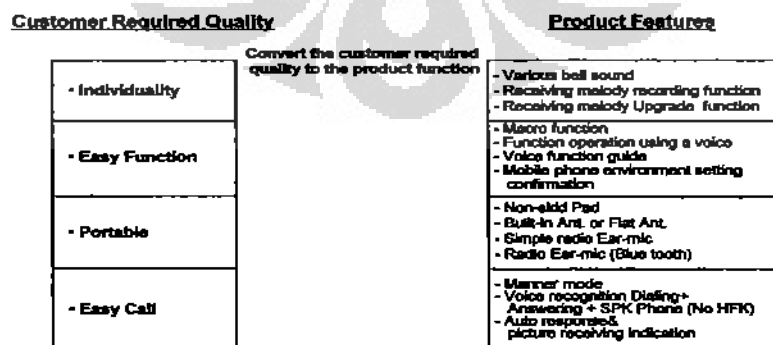
Gambar 4.4. Perencanaan Strategi Produk
(Digital Appliances NPI Process, 2006)

Analisa pasar adalah analisa segmentasi pasar pada produk sejenis dan analisa kompetitor adalah analisa perbandingan antar produk sejenis yang dimiliki beberapa kompetitor, dimana terdapat perbandingan keunggulan dan kekurangan masing-masing produk, ilustrasinya terdapat pada Gambar 4.5.

Sedangkan analisa kebutuhan konsumen adalah mencari apa yang menjadi kebutuhan konsumen dalam penggunaan suatu produk dengan *platform* sejenis dengan yang ditransformasikan pada fitur-fitur pada produk yang akan dikembangkan, seperti yang dilustrasikan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5. Segmentasi Pasar dan Perbandingan Fitur Dengan Kompetitor (Digital Appliances NPI Process, 2006)



Gambar 4.6. Konversi Kebutuhan Konsumen (Digital Appliances NPI Process, 2006)

Type	Platform		
T/M	IBDC	8462 373LJ	
		5392 313LJ	
		9352 284LJ	
	Multi-air Flow	U292 237LJ	
		U262 219LJ	
Vitamin*	U232 165LJ		
	U212 170LJ		
1D	Direct Cooling	241 190LJ	
		221 173LJ	
		231 185LJ	
	191 155LJ		
	201 165LJ	171 150LJ	
	Freezer	F201 165LJ	

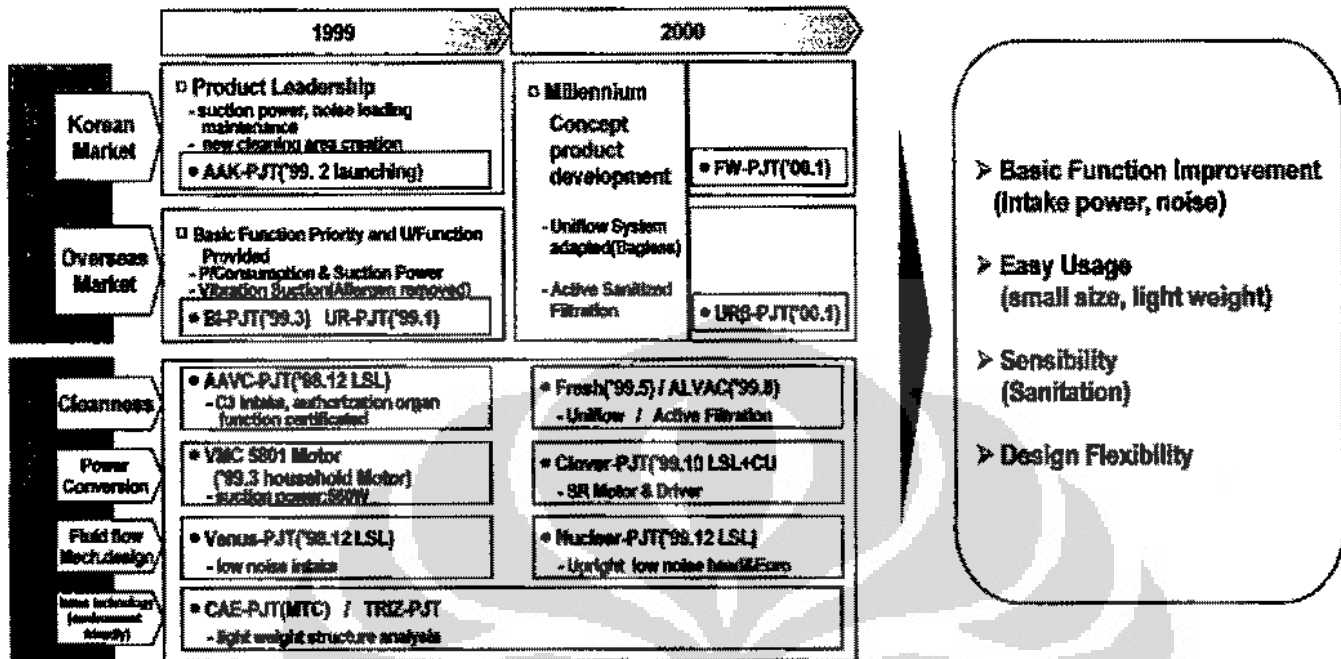
Gambar 4.7. Aplikasi Teknologi, Fitur dan Platform Produk Lemari Es
(Digital Appliances NPI Process, 2006)

Kemudian dari penggambaran tren teknologi tersebut didapat implikasi berdasar tren teknologi tersebut yang kemudian dikumpulkan semua dan menjadi strategi produk yang menjadi dasar pengembangan produk baru dengan membuat sebuah model *mock up* sebagai wujud produk dengan konsep yang telah ditetapkan.

Yang terakhir adalah analisa tren teknologi yang digunakan pada produk yang dikembangkan sebelumnya, contohnya adalah pada Gambar 4.7. Dengan mengumpulkan data aplikasi teknologi pada produk-produk tersebut dan kemudian digambarkan tren teknologi, fitur dan platform dengan fungsi waktu, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.8.

Technology Trend

Implication

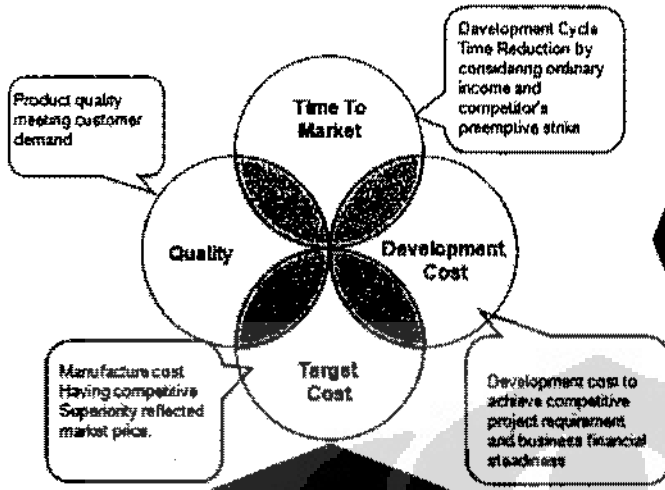


Gambar 4.8. Tren Teknologi Produk
(Digital Appliances NPI Process, 2006)

B. Project Planning

Adalah tahapan dengan wewenang grup R&D, didalamnya terdapat pembentukan struktur organisasi yang akan berperan dalam proyek dalam mencapai target proyek baik kualitas, biaya, target nilai keuntungan dan waktu pengembangan sebagai *Key Performance Index (KPI)* pada masing-masing anggota proyek beserta penetapan target waktu yang dari tiap proses dalam proyek, adapun ilustrasi target dan jadwal proyek pada Gambar 4.9. Kemudian berdasar target tersebut dirancanglah adalah penentuan desain standar dan spesifikasi standar produk yang mencakup informasi yang melatar-belakangi pengembangan produk sampai pada pada standar kualitas yang ditetapkan dengan melakukan konsultasi dengan beberapa bagian atau grup lain berdasar konsep dari produk yang telah ditetapkan sebelumnya.

Mutual Complement Target Setting



Consideration in Target Setting

- Simultaneously Consider four Targets (Time To Market, development cost, quality and target cost)
- Set four Targets by reflecting the relative priority order.
- Set Target with Project related team members.
- It shouldn't be lean to one side of Target.

Design Scheduling Table (Case)

Block	1	2	3	4	Part No.	Part Name	Specification	Matl Classification	Material	Estimated Cost	Qty.	purchase	Induction Cost	Target Material Cost	Comments	Risk	Manuf. Investment Cost	Man. Production Company
CAVITY						CAVITY GROSS ASSEMBLY		ASM								ASM		
						CAVITY ASSEMBLY	EZ-CLEAN COOKING	ASM								ASM		
					3300000016	INNER PLATE		P/D	SPE								P/D	
					342000002A	LOWER PLATE		P/D	SGCC-AMEX								P/D	
					344200001A	BACK PLATE		P/D	SPE								P/D	
					4400000010	BRECKER MOUNT	CAVITY BKT	P/D	SPE								P/D	
					4300000004	SUPPORTER	BOTTOM PLATE SUPPORT	P/D	SPE								P/D	
					4400000010	SCREW	TRUSS STS. 4.8 P13	ETC	ASPNR								ETC	
					4000000004	SUPPORTER	CERAMIC HOLDER	P/D	SGCC-AMEX								P/D	
						BRECKER MOUNT	FAN MOTOR	P/D	SGCC-AMEX							Yes	P/D	
						FAN	ANTI-FAN	P/D	ALSTAR							Yes	P/D	
						BUSHING	ANTI-FAN BUSHING	ETC	AI								ETC	
					5220000001	VENT ASSEMBLY	OVER VENT ASSEMBLY	ASM	ALSTAR								ASM	
						VENT G		P/D	ALSTAR								P/D	
						VENT L		P/D	ALSTAR								P/D	
						FILTER	HONEY COMB	ETC	CE-RANK				Yes		Yes	ETC		
					4400000012	SCREW	TRUSS STS. 4.8 P13	ETC	STS								ETC	
						MOTOR	TELECOM. MOTOR	ETC	INFILON								ETC	
						P.T.C. THERMISTOR	OV-2H W3000000004	ELEC.									ELEC.	
					4400000012	SCREW	TRUSS STS. 4.8 P11	ETC	STS								ETC	
					OVER LAMP ASSEMBLY	CERAMIC HOLDER T1000	ELEC.					Yes				ELEC.		
					LAMP OVER	OV-10V10P10P15	ELEC.					yes				ELEC.		

Gambar 4.9. Pendefinisian Target Dan Jadwal Proyek (Digital Appliances NPI Process, 2006)

C. Design Verification

Pada tahapan ini R&D masih berwenang, setelah tahapan *project planning* telah selesai dan disepakati. Pada tahapan ini berbagai masukan data diperlukan dalam mencapai target yang telah ditentukan pada proses sebelumnya.

Pada tahapan ini dibangun sebuah rancangan prototipe berupa model yang nantinya akan dijadikan rujukan dalam gambar perancangan produk yang juga dikerjakan dalam proses ini, serta bertujuan dalam mencegah kemungkinan masalah-masalah yang akan timbul saat produksi massal dengan berdasar desain standar produk tersebut. Proses pembuatan gambar produk terdapat pada Gambar 4.10, dimana diawali dengan perancangan *modeling* produk, kemudian dilanjutkan dengan penggambaran detail semua komponen produk dengan 2 dimensi, lalu pengumpulan semua gambar komponen pada produk. Setelah itu melakukan penghitungan dan analisa biaya produk dan keuntungan dari pengembangan produk tersebut, yang menjadi dasar dari desain produk yang akan dikembangkan. Yang terakhir adalah pembuatan model prototipe pertama dengan komponen-komponen *sample* pertama berdasar gambar konsep desain yang telah dikerjakan, kemudian dilakukan serangkaian pengetesan awal terhadap produk tersebut. Dari semua proses tersebut akan dikumpulkan semua permasalahan beserta langkah-langkah penyelesaiannya. Dan hasilnya akan menentukan dapat atau perlunya diulang sebelum dilanjutkan proses pengembangannya pada tahapan selanjutnya.

D. Product Verification

Grup *Production Engineering* yang berwenang dalam proses ini. Berdasar hasil evaluasi pada tahap sebelumnya, dalam proses ini komponen-komponen dan permesinan dalam lini produksi dikembangkan berdasar final desain gambar yang telah dirancang. Setelah itu adalah pembuatan *mold* dan komponen berdasar gambar-gambar komponen yang pada akhirnya dilakukan pengecekan komponen berdasar standar kualitas komponen, prosesnya tergambar pada Gambar 4.11.

Selanjutnya akan dilakukan proses perakitan pada lini produksi. Inspeksi komponen dan proses perakitan dilakukan berdasar *Quality Control* dengan koridor target yang telah ditetapkan termasuk kualitas desain dan kualitas manufaktur. Proses terakhir adalah pembuatan prototipe model yang kemudian dilakukan serangkaian pengetesan produk berdasar desain standar produk tersebut. Hasilnya kemudian akan dievaluasi bersamaan dengan evaluasi kualitas produk baik secara proses performa produk, evaluasi biaya produk serta evaluasi

E. Product Qualification

Pada tahap ini grup manufaktur yang berwenang dalam melakukan pra-produksi yang diiringi perbaikan kemampuan dengan melakukan produksi massal minimal 50 produk dan untuk persiapan proses *shipping* berdasar sistem produksi reguler. Selama proses ini berlangsung, semua permasalahan akan di evaluasi guna mendapatkan pemecahan yang optimal, diilustrasikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Permasalahan Dan Pemecahannya

NO	Problems	Improvement Plan
1	Hinge-U cover moves left-right. (When moving it with a hand)	Change its type to screw-fastening type. (Remodeling completed)
2	R-Door SAW comes off when pulling it out with a hand.	Short-term : Mass product Management, Fundamental Improvement : Remodeling of Molds
3	The upper and lower space of the left and right side of Partry lid different. (1mm difference between the upper and lower space)	Remodeling completed by adding a gradient of 0.7mm to Holder Rail.
4	Sharp Comp Base (0.1mm Burr inside the center)	Mass Production Management
5	Exposed Foam PU on the top of Door Foam	Mass Production Management
6	Sharp handle in the front of vegetable room (25cm-Front P/Line)	Mass Production Management
7	A gap in Cap-Base RJ (0.3mm or more)	Improve Jig Clamping force and Control the Flatness of cap Deco
8	Unstable Cover Partry	Maintain the present level

(Digital Appliances NPI Process, 2006)

Tidak semua pengembangan produk akan mengalami semua tahapan di atas. Tergantung tingkat kerumitan serta kesulitan dalam pengembangan sebuah produk. Oleh karena itu terdapat pengkategorian proyek pengembangan berdasarkan kedua hal tersebut. Adapun kategori yang ada pada PT. LGEIN ini adalah:

2. Kategori S → Diperuntukkan pada pengembangan jenis produk yang belum pernah sama sekali dikembangkan dan diperdagangkan sebelumnya atau dengan kata lain bisnis produk baru.
3. Kategori A → Diperuntukkan pada produk baru dengan platform baru, dimana diperlukan sebuah pengembangan pemesinan atau *tools* baru untuk membuat produk ini.
4. Kategori B → Jika dalam *platform* yang ada dikembangkan produk baru dengan perubahan yang cukup besar .

5. Kategori C → Dikembangkan produk baru dari platform yang ada dengan perubahan kecil, seperti tampilan luar atau dalamnya, voltase produk dst.

Dapat dipecah lagi sampai menjadi C2 jika perubahannya lebih sederhana dibanding perubahan yang telah disebut di atas.

6. Kategori D → Perubahan pada warna atau bagian-bagian lain yang tercetak.

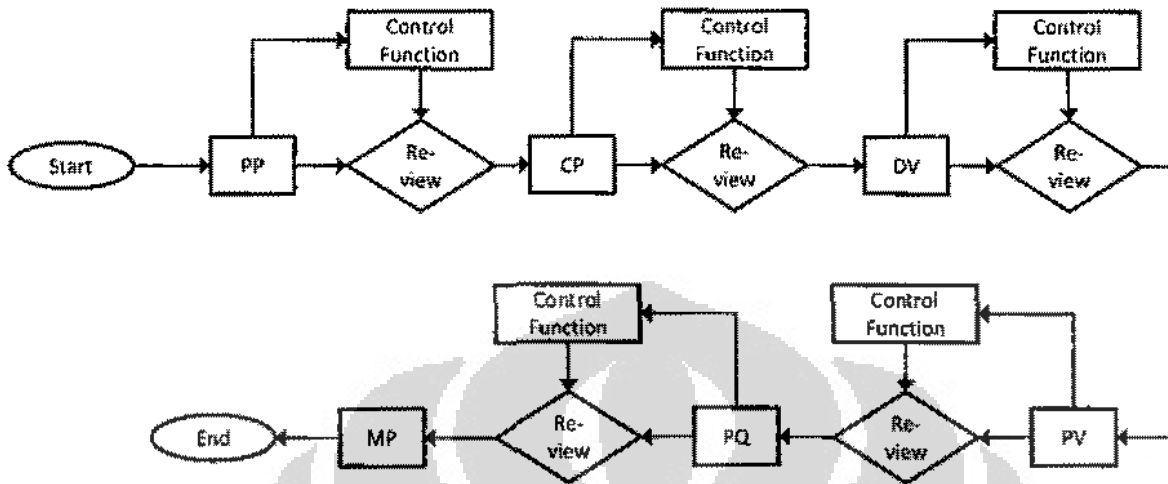
Detail dari tahapan mana saja yang harus dilewati pada sebuah proyek pengembangan produk baru dengan kategori-kategori diatas dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.4. Permasalahan Yang Di angkat Dalam Studi Kasus

Kegiatan sistem NPI atau penerapan sistem ini tidaklah serta merta akan merubah secara ajaib suatu produk menjadi produk yang ber-inovasi tinggi. Sistem NPI hanyalah sebuah alat guna mendukung tercapainya tujuan itu dengan fungsi sebagai akselerasi proses dalam menghasilkan suatu produk. Kemudian yang memberi peran penting dalam kesuksesan penggunaannya adalah bagaimana menggunakannya dan seberapa besar keterlibatan pelaku-pelaku yang menggunakannya. Hal inilah yang menjadi dasar pemikiran dalam bahasan studi kasus ini bahwa diperlukan adanya sebuah fungsi kontrol yang dapat menunjang dalam beroperasinya sistem NPI pada manufaktur lemari es. Fungsi kontrol tersebut dirancang berdasar pencarian faktor-faktor yang berpengaruh pada kesuksesan hasil kinerja sistem NPI dalam pengembangan produk baru lemari es menggunakan analisis korelasi. Pada sub-bab 4.4. ini akan membahas mengenai pemilihan faktor berdasar literatur-literatur yang selanjutnya menggunakan analisa korelasi dicari faktor-faktor yang mempunyai pengaruh terbesar.

Bentuk konkret dari sebuah bentuk pengontrolan adalah sebuah fungsi kontrol yang mampu menunjang perbaikan selama proses NPI berlangsung, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.12. Fungsi kontrol pada proses NPI ini tidak lebih adalah sebuah fungsi yang dapat memberikan penekanan akan perbaikan pada tiap proses kepada semua tim yang terlibat dalam proyek pengembangan.

Untuk itu diperlukanlah beberapa variabel yang dapat dijadikan sebagai fungsi kontrol pada sistem NPI.



Gambar 4.12. Rancangan Fungsi Kontrol Pada NPI

Langkah selanjutnya adalah bagaimana menentukan variabel-variabel apa saja yang dapat dijadikan sebagai fungsi kontrol pada sistem NPI. Berdasarkan ukuran-ukuran kesuksesan sebuah pengembangan produk berbasis sistem NPI, akan dicari variabel-variabel yang berkaitan dengannya menggunakan metoda analisis korelasi dimana tidak menggunakan data kuesioner sama sekali tetapi menggunakan data hasil obeservasi historis pada perusahaan demi menghindari unsur subyektifitas pada data. Adapun penjelasan tentang motode yang dipakai pada sub-bab 2.7.

4.5. Pengumpulan Variabel Ukuran Kesuksesan NPI

Variabel ukuran kesuksesan NPI merupakan indikator sukses atau tidaknya sebuah proyek dalam sistem NPI. Pada bab sub-bab ini akan dibahas adalah penentuan variabel sukses sebuah proyek dalam sistem NPI. Berurutan akan dimulai dengan pembahasan penentuan variabel kesuksesan berdasar penelitian yang menghasilkan beberapa kategori variabel-variabel ukuran kesuksesan sebuah proyek NPI, salah satunya adalah penelitian yang menghasilkan Tabel CMAP. Selanjutnya adalah mencari variabel-variabel

kesuksesan NPI berdasar kategori CMAP pada beberapa penelitian yang ada. Kemudian akan dicari data-data historis NPI pada perusahaan sesuai variabel-variabel performa dimensi tersebut.

4.5.1. Pengelompokan Dimensi Performa Menggunakan Tabel CMAP

Pengembangan kerangka proses metoda CMAP ini digunakan untuk melakukan penilaian yang berbentuk sistem baku pada performa kinerja R&D dalam memastikan kesuksesan pengaplikasian NPD/NPI. Hal ini dilatar belakangi oleh sulitnya dalam meraih sebuah kinerja R&D yang efektif dan di banyak perusahaan manufaktur. Khususnya pada perusahaan manufaktur tempat studi kasus ini, dimana harus berjuang menghasilkan produk baru dengan bayang-bayang bahwa produk terlambat untuk dipasarkan, melebihi target biaya yang dianggarkan, mempunyai masalah kualitas yang buruk dan tidak begitu diterima oleh pasar.

Pada studi kasus kali ini akan memanfaatkan dimensi performa pada metoda penilaian yang pertama yaitu *NPD Project Evaluation and Stage Review Methods* pada Tabel 3.1. Karena dalam penelitian ini akan dirancang fungsi kontrol sistem NPI/NPD. Semua dimensi performa yang ada pada metoda tersebut akan di pecah-pecah kembali menjadi beberapa komponen yang dapat diambil dari data NPI/NPD perusahaan tempat penelitian yang akan dijelaskan pada sub-bab selanjutnya. Merujuk pada Tabel 4.3. dapat dirangkum beberapa faktor yang dapat digunakan dalam studi kasus ini.

4.5.2. Pengambilan Data Variabel Bebas

Berdasar pada variabel-variabel Tabel 4.3. maka akan dilakukan pengambilan data perusahaan. Penjelasannya sebagai berikut dari variabel-variabel pada Tabel 4.3. akan dipilih variabel-variabel yang menjadi indikator pada NPI proses di perusahaan tempat studi kasus kali ini. Variabel-variabel tersebut dipilih berdasar data historis yang terdokumentasi pada sistem NPI pada tempat studi kasus selama periode Desember 2008 sampai Maret 2009. Konsep dalam menentukan variabel-variabel untuk pengolahan data adalah menggunakan

variabel yang bersifat parametrik dengan nilai bervariasi jika dibandingkan antar proyek pengembangan produk pada perusahaan.

Tabel 4.3. Pengelompokan dan Rangkuman Variabel Performa Dimensi

Performa Dimensi	Variabel
Kualitas Rancangan Produk	Berorientasi Pada Pelanggan Berhubungan dan detail Mengikuti Pola Standar Total pada kualitas produk proses <i>Stage-Gate</i> (proses Standar) Pengukuran Performa dengan Matriks Penentuan kriteria sukses Penegasan tanggung Jawab Pengetesan prototipe secara berulang Prioritas Proyek Keputusan Desentralisasi Pengujian Sederhana Secara Baku Teknologi Proses
Strategi	Multi disiplin Team Komunikasi silang & Efektif Hubungan dengan manajemen komitmen organisasi/ protokol Tim fungsional Lingkungan yang fleksibel Berbagi pengalaman pemahaman yang sama sosial budaya
Biaya	Biaya Produk Biaya Pengembangan Pembiayaan yang Konsisten Pembatasan Biaya Pengembangan Biaya pengembangan dibandingkan dengan kompetitor
Produktivitas dan Efektifitas	Produktivitas Penjualan
Integritas Produk	Standarisasi Komponen Fleksibilitas Produk Tujuan spesifik
Waktu	Waktu Pengembangan Waktu Yang tepat untuk dipasarkan Pengurangan waktu Pengembangan Fokus pada <i>lead time</i>
Kapabilitas	Kapabilitas Produk Keberlangsungan Produk
Produk Potensial & Inovasi	Tantangan Terhadap Teknologi Baru Pemilihan alokasi biaya
Fleksibel	Perubahan spesifikasi secara tiba-tiba
Efisiensi	Tenaga Outsourcing

Dalam proses NPI pada perusahaan tempat studi kasus ini terdapat beberapa variabel yang berlaku pada tiap proyek pengembangan produk, baik itu

diaplikasikan ataupun tidak sama sekali. Variabel seperti ini tidak akan dipilih dalam mencari faktor-faktor yang berkorelasi karena tidak akan memberikan keluaran yang berarti. Contohnya pada dimensi performa Kualitas Perancangan ada beberapa variabel yang telah diaplikasikan dan menjadi standar pada proses pengembangan produk pada perusahaan tempat studi kasus tersebut seperti proses *stage-gate*, pengujian prototipe secara berulang, fungsi integrasi tim, penentuan kriteria kesuksesan, penegasan tanggung jawab, pemanfaatan sumber daya, penyusunan penempatan personal, pengulasan sederhana, dan teknologi proses. Secara kebetulan semua variabel pada dimensi performa ini mempunyai nilai yang sama sehingga tidak akan diolah. Kemudian variabel yang digunakan adalah variabel berorientasi pada pelanggan. Variabel *Service Call Rate* pada tiap produk yang terekam selama periode studi kasus dalam satuan ppm dan jumlah kerusakan pada selama proses produksi massal pada pabrik. Untuk dimensi performa sinergi variabel komunikasi silang dan efektif didefinisikan sebagai total pertemuan yang ditambahkan dengan jumlah interaksi selama proses pengembangan yang terekam dalam portal NPI ini. Contohnya terdapat pada Gambar 4.13. dan Tabel 4.4, dimana interaksi yang terjadi adalah proses komunikasi dalam bentuk saran dan perintah. Sedangkan variabel lainnya mempunyai nilai yang sama antar proyek dan nilainya adalah berupa atribut atau non-parametris, seperti pada cukupkah berdisiplin tim proyek, adakah program insentif, adakah hubungan dengan manajemen, adakah tim fungsional, apakah lingkungannya fleksibel, adakah proses berbagi pengalaman, adakah komitmen pada manajemen dan organisasi dan seterusnya.

Pada dimensi performa biaya, akan digunakan dua variabel yang mempunyai nilai bervariasi yaitu biaya produk dan total biaya pengembangan. Biaya produk didefinisikan sebagai biaya bahan baku untuk produk tersebut. Dan biaya total pengembangan biaya selama pengembangan produk berlangsung seperti biaya pembuatan prototipe untuk pengujian serta biaya sertifikasi produk. Pada dimensi performa produktifitas data yang dapat dikumpulkan sesuai dengan konsep teknik pengumpulan data adalah variabel produktifitas penjualan dimana dalam bentuk prosentase penjualan antara total produksi pada produk tersebut.

Document Management

Activity Information Show

[RATING DEVELOPMENT VIPER PJT V232 AUSTRALIA / GR-V232R.A901GAP] Show

Activity Perform Approval Test of DV Product

Instructions

Plan Start 2008-12-11 Actual Start 2008-12-11
 Plan End 2008-12-15 Actual End 2008-12-15
 Activity VISHMARNK
 Knot shifter need modify to improve SAA operating test (10 day)

Description

Document (Deliverables)

Doc	Type	Document	Comp	File	Ver.	Approval	Created By	Created Date	Action
		Approval Test Result		Test Result GR-V232 Australia.xls	3	Approved	VISHMARNK	2009-02-09	
		Cycle(Redesign) Review Report		GR-V232 LGAP Cycle Review Report.xls	1		TRI SUDARMA ITO	2009-02-02	
		CPD/CMR Evaluation Results & recommendations							
		Cycle(Redesign) Review Report							
		Comparison GR-V232 LGAP		Summary Comparison GR-V232.xls					
		Cycle Part Change List		Cycle Part Change List.xls					
		Test History		Spec.Malony 252.pdf					
		QA Checklist Follow Up		QA Checklist Pelaksanaan GEF V232.pdf					

Category DOCUMENT Created Date 2009-02-07 13:39

Target Approval Test Result

Subject RATING DEVELOPMENT VIPER PJT V232 AUSTRALIA GR-V232R.A901GAP_Approval Test Result

Attach File

- Knot shifter need modify to improve SAA operating test (10 day)
- Need to listen at test HP regarding to DV performance test result
- REQ need to make add about energy spec to control production (all bu, es) AVG : 15% from BEPS ANSHAK, 5% from BEPS, but REQ and not update SIA design margin energy for Korea and EU buyer (only SAA already update)
- QE comment :
 - Need to update QC process (refer to IPI document)
 - Viper - I Has it map need to update (refer to IPI document)
 - Control box shape like Bior plan attachment (refer to document IPI)

Generated By LGESI DEVELOPT QA REF UAT Team VISHMARNK (COCOD Company)

Step	Type	Approved By	Comment	Date
1	Approval	ASEP SUNDIRMULIA supervisor,RELIABILITY QA REF UAT	[Approved] QA comment already follow up ...	2009-02-09 10:34
Approval Line				
2	Approval	Kim Hyeon (김희원) 김승민 (김승민) QA REF GROUP	[Approved] OK, but next T-Review at this time we should receive the comment from the S-G Line I don't find the standard of energy consumption, don't we need average level? Where is the standard Korea Ref history? I want to get the spec	2009-02-10 20:07

Gambar 4.13. Interaksi Dalam Kasus Suatu Proyek NPI Berupa Perintah

Variabel terakhir pada data historis perusahaan tempat studi kasus yang digunakan adalah waktu pengembangan proyek sampai produk tersebut di produksi secara massal. Dan sisanya adalah variabel yang tak akan diolah yang mempunyai nilai non-parametris dan mempunyai nilai yang seragam antar proyek. Atau bahkan tidak ditemukan sama sekali pada perusahaan tempat studi kasus ini seperti pada perfoma dimensi biaya, yaitu variabel biaya pengembangan yang dibandingkan kompetitor. Sesuai dengan Tabel 4.3. dilakukan pengambilan data historis NPI pada perusahaan tempat studi kasus, sehingga didapat data seperti pada Tabel 4.5. Kemudian data tersebut dikonversi menjadi nilai z pada Tabel 4.6.

Tabel 4.4. Interaksi Dalam Suatu Proyek NPI, Pemberitahuan dan Saran

No Item	Point	Owner	Document	Self	Final	Remarks/Comments
1 Repeat the development plan	Establishing and performing countermeasures for review issues in the previous step	R&D Design Dept.	CE order List		Y	Updated CE covers the Point up
	Report development plan (Definition, Schedule, Profit, Investment, Cost, Grade)	R&D Design Dept.	Development Plan (C2 Grade)			Contain Self Updated Design
	Review (Product, Controller)	R&D Design Dept.	Changing parts list (C2 Grade)			
	Changing parts list Design Standard Review (Mechanical, Electrical)	R&D Design Dept.	Design Specification Mechanical Control (C2 Grade)			
2 DV Design review	Check for update result of design DRPF (changed part) if containing changed part after PP	R&D Design Dept.	Design DRPF (MONRPF) List of added change parts			
	Estimation of environmental-friendly development-friendly CRIM (Compliance Risk Management) realize communication and maintaining and performing performance	R&D Design Dept.	Check list for environmental-friendly design			
	Check also according to ECMS	GA	Add doc.	NA	NA	
	Estimate problems and derive and perform improvement plans of DV Sample	R&D Design Dept.	Problems & observations of DV Sample	NA	NA	
3 DV approval list (Drawing/Part/DRP/DM)	Check of HES issue and establishing of countermeasures with Logic tree	GA/R&D Design Dept.	Approval Test Result		Y	Contain GA comments follow up into supporting list
	Energy Flow, Cycle and Cooling Air Flow Verification (Designer should be reviewed by Mr. Park, Jr. Koosik@kds.com)	R&D Design Dept.	Cycle (Redesigner) Review Report			
4 Confirmation Module performing DV only)	Drawing FROK review & Confirmation	R&D Design Dept.	Add Doc.			
	Check for status of Parts development	Purchase	Development parts list			
5 Parts development (including Mold/Press and Mold performing DV only) Facility JIG manufacturing model 6 Performing (DV only)	Approve by it each (responser) for parts of EMS maker (including parts, loading and packing status)	Purchase	Add Doc.			
	Confirm parts link cost and manufacturing make	Purchase	New parts cost			
	User's manual, Installation guide review and confirm	R&D Design Dept.	Add Doc.			
	Development of clear passing materials (circuit diagram, label, etc)	R&D Design Dept.	Add Doc.			
7 Design verification overall Review	Preparation of work guide	Production Engineering	Work guide			
	Design verification meeting	R&D Design Dept.	Design Verification Confirmation			
8 Optional Review Point	Review Point if necessary	R&D Design Dept.	Optional Review Point	NA	NA	

Tabel 4.5. Data Variabel Peforma Dimensi

NO	Proyek Des/08-Mar/09	Variabel Performa Dimensi						Produktifitas
		Total Intervensi	Biaya Material (Rp. 1000)	Biaya Proyek Total (Rp. 1000)	Realisasi Waktu (D)	Volume Pekerjaan	SK (orang)	
1	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 AUSTRALIA	10	165.00	495.00	78300	71	229	63.5%
2	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 KOREA	7	197.51	395.02	1374	123	0	71.4%
3	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	5	176.02	356.04	232420	138	0	67.5%
4	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 SINGAPORE	5	174.74	349.49	41667	86	062	82.5%
5	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V212 PHILIPINE	5	153.33	510.00	206459	138	0	0.0%
6	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	5	152.39	515.60	63265	134	0	53.6%
7	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 SINGAPORE	5	193.98	387.07	116923	88	0	75.6%
8	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 MALAYSIA	9	190.80	592.19	112453	95	0	74.5%
9	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 MALAYSIA	7	181.90	536.50	133009	92	268	75.3%
10	RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 FOR EUROPE AREA	9	177.85	355.91	80611	101	0	78.7%
11	RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 FOR EUROPE AREA	9	181.56	363.08	689	129	0	78.7%
12	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 GAP	8	205.97	617.91	106482	97	0	77.4%
13	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT GN V232 INDONESIA	8	195.41	370.82	120332	111	0	82.7%
14	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT GN V232 INDONESIA	9	199.97	393.95	69997	111	0	82.7%
15	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	5	170.58	341.17	222677	118	0	66.6%
16	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V191 PHILIPINE	7	114.48	597.56	154381	107	272	69.6%
17	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V231 PHILIPINE	5	113.06	593.33	289966	119	0	69.6%
18	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 RLC	7	177.56	1226.87	56301	82	0	69.9%
19	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 RL	6	184.93	1149.33	170006	94	0	87.2%
20	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V204 PHILIPINE	12	158.00	312.00	0	41	0	83.1%
21	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 RLC K21	6	181.79	529.37	24524	87	0	72.0%
22	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 RLC K21	6	183.76	690.06	24434	99	0	70.5%
23	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 KAZAKHISTAN	5	231.70	986.79	145933	79	0	78.3%

Tabel 4.6. Nilai z Variabel Performa Dimensi

NO	Proyek Des/08-Mar/09	Variabel Performa Dimensi						
		Total Intervensi	Biaya Material (Rp. 1000)	Biaya Proyek Total (Rp. 1000)	Realisasi Waktu (D)	Volume Pekerjaan	SK (orang)	Produktifitas
1	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 AUSTRALIA	1.5777	-0.2727	-0.2219	-0.3534	-1.3727	0.6909	0.7129
2	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 KOREA	0.0397	0.9690	-0.6107	-1.3125	0.8949	-0.3531	0.0278
3	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	-0.8423	0.2245	-0.7706	1.5738	1.5490	-0.3531	-0.2042
4	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 SINGAPORE	-0.8423	0.0994	-0.7965	-0.6086	-0.7166	4.1783	0.7054
5	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V212 PHILIPINE	-0.8423	-0.7193	-0.1271	-1.2722	1.5490	-0.3531	-4.1861
6	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	-0.8423	-0.7677	-0.1393	-0.5400	1.3745	-0.3531	-1.0220
7	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 SINGAPORE	-0.8423	0.6342	-0.6445	0.1297	-0.8313	-0.3531	0.2732
8	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V212 MALAYSIA	1.0737	0.3306	0.1859	0.0739	-0.3261	-0.3531	0.2074
9	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 MALAYSIA	0.0657	-0.3911	-0.0680	0.3305	-0.4569	0.9519	0.2555
10	RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 FOR EUROPE AREA	1.0737	0.2221	-0.7711	-0.3235	-0.0645	-0.3531	0.3411
11	RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 FOR EUROPE AREA	1.0737	0.3593	-0.7428	-1.3211	1.1585	-0.3531	0.4551
12	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 GAP	-0.4363	1.2920	0.2936	-0.0009	-0.2369	-0.3531	0.3654
13	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT GN V232 INDONESIA	0.8697	0.5069	-0.7122	0.1722	0.3716	-0.3531	0.6847
14	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT GN V232 INDONESIA	1.0737	0.8485	-0.6209	-0.4876	0.3716	-0.3531	0.6947
15	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 PHILIPINE	-0.8423	-0.0594	-0.6293	1.4547	0.6768	-0.3531	-0.0794
16	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V191 PHILIPINE	0.0657	-2.2020	0.1631	0.5970	0.1872	0.8881	-0.0682
17	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V231 PHILIPINE	-0.8423	-2.2568	0.1664	2.2583	0.6768	-0.3531	-0.0770
18	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 RLC	0.0667	0.2057	2.6683	-0.6395	-0.4569	-0.3531	-0.0625
19	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN V232 RL	-0.4363	-0.2781	2.3620	0.7623	-0.3697	-0.3531	-0.2231
20	RATING DEVELOPMENT AGNES PUT V204 PHILIPINE	2.8657	-0.8184	-0.6445	-1.3297	-2.6808	-0.3531	0.7188
21	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 RLC K21	-0.4363	-0.3953	-0.1217	-1.0235	-0.2369	-0.3531	0.0644
22	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 RLC K21	-0.4363	-0.9169	0.5484	-1.8247	-0.1853	-0.3531	-0.0276
23	RATING DEVELOPMENT VIPER PUT V232 KAZAKHISTAN	-0.8423	2.2746	1.7898	0.4905	-1.0674	-0.3531	0.4321

4.6. Variabel Tujuan NPI & Pengambilan Data Historis NPI

Dalam sub-bab empat yang ketiga membahas penentuan variabel tujuan atau fungsi NPI dengan literatur beberapa studi kasus, dilanjutkan dengan pengambilan data variabel fungsi NPI pada perusahaan. Dengan merujuk pada pembahasan pada sub-bab 2.2, yaitu:

- Fokus pada kebutuhan pelanggan, dalam studi kasus ini faktor tersebut diterjemahkan sebagai adanya produktifitas perbaikan selama proses pengembangan.
- Dalam faktor penentuan keputusan dengan jumlah yang banyak dalam waktu yang singkat diterjemahkan sebagai jumlah proses yang berjalan secara paralel dan faktor akumulasi keterlambatan pengambilan keputusan. Data historis variabel yang akan digunakan pada perusahaan tempat studi kasus adalah ditunjukkan pada Tabel 4.7.
- Terciptanya kemudahan akses informasi dan data produk selama proses pengembangan diterjemahkan sebagai banyaknya informasi dan teknologi data mengenai produk dan proses yang tersimpan dalam sistem NPI. Data yang digunakan berdasar pengertian diatas adalah jumlah dokumen yang terdokumentasi berisi teknologi proses dan teknologi produk, sehingga dapat mendukung ketiga kegiatan tersebut seperti terlihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.7. Proses Pengembangan dan Waktu Proyek

Project Name / Grade : RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 AUSTRALIA02								
Activity	Owner	Plan Start(Base)	Plan End(Base)	Plan Start	Plan End	Actual Start	Actual End	Delay
Design Verification	GABRI	12/2/2008	12/22/2008	12/2/2008	12/22/2008	12/2/2008	12/22/2008	0
Make DV Product	GABRI	12/8/2008	12/18/2008	12/8/2008	12/18/2008	12/8/2008	12/18/2008	0
Review Standards	AGUSTINUS	12/10/2008	12/11/2008	12/10/2008	12/10/2008	12/10/2008	12/10/2008	0
Request Approval Test of DV Product	IRI SUDARMANTO	12/12/2008	12/13/2008	12/12/2008	12/12/2008	12/12/2008	12/12/2008	0
Perform Approval Test of DV Product	WISHMARK	12/11/2008	12/15/2008	12/11/2008	12/15/2008	12/11/2008	12/15/2008	0
DV Design Review	WILLIAM	12/16/2008	12/18/2008	12/16/2008	12/18/2008	12/16/2008	12/18/2008	-1
Review DQMS Check List	GABRI	12/22/2008	12/22/2008	12/22/2008	12/22/2008	12/22/2008	12/22/2008	0
Analyze Profit	GABRI	12/23/2008	12/29/2008	12/23/2008	12/29/2008	12/23/2008	12/23/2008	0
DV-S Review(Self)	NURUL AKMAL	12/28/2008	12/29/2008	12/28/2008	12/29/2008	12/28/2008	12/29/2008	0
DV-S Review(Final)	SANG GIL LEE	12/31/2008	1/2/2009	12/31/2008	1/2/2009	12/31/2008	1/3/2009	28
DV-T Review(Self)	GABRI	1/5/2009	1/6/2009	1/5/2009	1/6/2009	1/5/2009	1/6/2009	0
DV-T Review(Final)	SANG GIL LEE	1/18/2009	1/21/2009	1/18/2009	1/21/2009	1/18/2009	1/21/2009	0
Conduct DV Evaluation Review	GABRI	1/22/2009	1/22/2009	1/22/2009	1/22/2009	1/22/2009	1/22/2009	0
Mass Production	Agus Susanto	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	0
MP	Agus Susanto	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	1/23/2009	0

Dan hasil data yang terkumpul untuk variabel tujuan NPI adalah terlihat pada Tabel 4.9. Kemudian data tersebut di konversi menjadi nilai z pada Tabel 4.10.

Tabel 4.8. Jumlah Dokumen Dalam NPI

No.	Event	Document	File	Author	Approval	Type	Created Date	Remark
1	DV	Developmental Plan (C2 grade)	Development Plan V212 LML ppt	HARYANTO	Working	Optional	1/27/2009	Informasi Produk
2	DV	Crashing parts list (C2 grade)	POI_GN-V212RL_APLRLML_1.xls	HARYANTO	Working	Optional	1/22/2009	Informasi Produk
3	DV	Design Specification/Mechanical Control (C2 grade)	engineering Design 192-232_electronic ppt	WILLIAM	Working	Optional	1/21/2009	Informasi Produk
4	DV	Standard Review Report	Standard Review - V212 LGEJML ppt	AGUSTINUS	Working	Optional	1/14/2009	Informasi Produk
5	DV	import permit	import permit.zip	AGUSTINUS	Working	Added	1/14/2009	Informasi Produk
6	DV	Approval Test Result	Test Result GN-V212 Malaysia.xls	WISMAWATI	Approved	Optional	1/20/2009	Informasi Produk
7	DV	Cycle (Regulator) Review Report	GN-V212 LGEJML Cycle Review Report_Rier_1.xls	HARYANTO	Approved	Optional	1/27/2009	Informasi Produk
8	DV	Comparison GN-V212 and V-212	Summary Comparison Test GN-V212.xls	WISMAWATI	Working	Added	1/30/2009	Informasi Produk
9	DV	Head Map MP Review	VIPER-1 PJT MP Check Heat Map (090209).xls	HARYANTO	Working	Added	2/18/2009	Informasi Produk
10	DV	Design DRBFM	PQ VIPER 212 232 Design DRBFM (1).xls	HARYANTO	Working	Optional	1/22/2009	Informasi Produk
11	DV	Process DRBFM	VIPER1 PJT Process DRBFM (1).xls	HARYANTO	Working	Optional	1/28/2009	Teknologi Proses
12	DV	Manual Order GN-V212	MPL60249901_1.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/19/2009	Informasi Produk
13	DN	PL Check rev.1	PL Check Viper 212 rev1.xls	MURUL AGIAL	Approved	Added	1/14/2009	Informasi Produk
14	DV	Label Circuit GN-V212	3854L00010.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/10/2009	Informasi Produk
15	DV	Label Spec GN-V212	MEZ48382960.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/10/2009	Informasi Produk
16	DV	Environment-friendly design check list	ROHS check list 261109.xls	HARYANTO	Working	Optional	1/17/2009	Informasi Produk
17	DV	CE order List	T-Review Comment Follow up V212 LML-1 ppt	HARYANTO	Working	Optional	1/28/2009	Informasi Produk
18	DV	Design Verification Review Report	DV Review Report GN-V212RL_APLRLML ppt	HARYANTO	Approved	Required	1/31/2009	Informasi Produk
19	PV	BOM GN-V212RL_APLRLML	BOM GN-V212RL_APLRLML.xls	HARYANTO	Working	Added	1/17/2009	Informasi Produk
20	PV	Development parts list	Development Part List V212 LML Status.xls	HARYANTO	Working	Optional	1/28/2009	Informasi Produk
21	PV	Manual Orders GN-V212RL	MPL60349901_1.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/19/2009	Informasi Produk
22	PV	Label Circuit GN-V212RL	3854L00010.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/10/2009	SDA
23	PV	Label Spec GN-V212RL LGEJML	MEZ48382960.pdf	TRI SUDARWANTO	Working	Added	1/10/2009	SDA
24	PV	New parts cost	Development Part List V212 LML Status.xls	HARYANTO	Working	Optional	1/28/2009	SDA
25	PV	Work guidance (trial)	WV 212 232 LML.xlsx	HARYANTO	Working	Optional	1/28/2009	Informasi Produk
26	PV	Spec Sheet	Spec Sheet GN-V212RL_APLRLML ppt	HARYANTO	Working	Added	1/17/2009	Informasi Produk

Tabel 4.9. Data Variabel Tujuan NPI

NO	Proyek Dev/Prod/Mark	Variabel Tujuan				
		Development Percentage (%)	Development Cost (M\$)	Development Lead Time (Weeks)	Development Quality (%)	Development Risk (1-5)
1	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 AUSTRALIA	58.0%	7	317	2	22
2	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 KOREA	12.5%	7	547	1	25
3	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 PHILIPPINE	80.0%	8	708	2	17
4	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V231 SINGAPORE	70.0%	7	342	0	18
5	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 PHILIPPINE	11.1%	9	708	0	19
6	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 PHILIPPINE	25.0%	10	748	0	18
7	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 SINGAPORE	45.5%	5	446	1	16
8	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V212 MALAYSIA	100.0%	7	460	1	22
9	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 MALAYSIA	100.0%	9	454	1	19
10	RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V292 FOR EUROPE AREA	0.0%	6	443	1	20
11	RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V262 FOR EUROPE AREA	0.0%	5	406	1	20
12	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V262C GSAF	66.7%	9	434	1	20
13	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT GN-V262 INDONESIA	100.0%	7	392	1	21
14	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT GN-V292 INDONESIA	100.0%	7	352	1	21
15	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V262 PHILIPPINE	25.0%	5	666	2	23
16	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V151 PHILIPPINE	100.0%	5	630	0	17
17	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V231 PHILIPPINE	0	5	648	1	27
18	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V292RLC	60.0%	11	607	1	22
19	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V232RL	60.0%	3	720	1	15
20	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V204 PHILIPPINE	100.0%	8	47	0	11
21	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V262RLC K2H	62.5%	7	469	1	27
22	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292RLC K2H	62.5%	10	575	1	24
23	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 KAZAKHSTAN	100.0%	9	422	1	13

Tabel 4.10. Nilai z Variabel Tujuan NPI

NO	Proyek Des'08-Mar'09	Variabel Tujuan NPI				
		Berorientasi Pada Pelanggan Produktif	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel/ PP	Akumulasi Keterlambatan Pengambilan Keputusan/ AKPK (hari)	Teknologi Proses Terdokumentasi/ TP (ea)	Informasi Produk Terdokumentasi/ IP (ea)
1	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 AUSTRALIA	-0.2133	-0.0650	-1.1231	1.8224	0.5262
2	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 KOREA	-1.2312	-0.0650	0.2471	0.1458	1.2672
3	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 PHILIPPINE	0.5010	-0.5633	1.1943	1.8224	-0.7088
4	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 SINGAPORE	0.3296	-0.0650	-0.0741	-1.5308	-0.4618
5	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V212 PHILIPPINE	-1.2689	0.9316	1.4921	-1.5308	-0.2148
6	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 PHILIPPINE	-0.8919	1.4298	1.4445	-1.5308	-0.4618
7	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292 SINGAPORE	-0.3367	-1.0616	-0.3546	0.1458	-0.9558
8	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V212 MALAYSIA	1.1439	-0.0650	-0.2712	0.1458	0.5262
9	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 MALAYSIA	1.1439	0.9316	-0.3069	0.1458	-0.2148
10	RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V292 FOR EUROPE AREA	-1.5705	-0.5633	-0.3725	0.1458	0.0322
11	RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V262 FOR EUROPE AREA	-1.5705	-1.0616	-0.5929	0.1458	0.0322
12	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V2625C GAP	0.2391	0.9316	-0.4261	0.1458	0.0322
13	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT GN-V262 INDONESIA	1.1439	-0.0650	-0.6763	0.1458	0.2792
14	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT GN-V292 INDONESIA	1.1439	-0.0650	-0.6763	0.1458	0.2792
15	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V262 PHILIPPINE	-0.8919	-1.0616	0.9560	1.8224	0.7732
16	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V191 PHILIPPINE	1.1439	-1.0616	0.7415	-1.5308	-0.7088
17	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V231 PHILIPPINE	-1.5705	-1.0616	0.8488	0.1458	1.7612
18	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V292RLC	0.0581	1.9281	0.6045	0.1458	0.5262
19	CHILE RATING DEVELOPMENT VIPER GN-V232RL	0.0581	-2.0581	1.2777	0.1458	-1.2028
20	RATING DEVELOPMENT AGNES-PJT V204 PHILIPPINE	1.1439	0.4333	-2.7315	-1.5308	-2.1908
21	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V262RLC KZH	0.1260	-0.0650	-0.2176	0.1458	1.7612
22	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V292RLC KZH	0.1260	1.4298	0.4139	0.1458	1.0202
23	RATING DEVELOPMENT VIPER-PJT V232 KAZAKHSTAN	1.1439	0.9316	-0.4976	0.1458	-1.6968

4.7. Pengukuran Besar Korelasi Antara Variabel Dimensi Performa dan Variabel Tujuan NPI

Setelah ditentukan variabel-variabel performa dimensi sebagai variabel keluaran dan variabel tujuan NPI sebagai variabel masukan, selanjutnya dikumpulkan data historis yang ada pada Sistem NPI selama periode bulan Desember 2008 sampai Maret 2009. Adapun pada bulan Desember 2008 adalah bulan-bulan awal penggunaan sistem NPI pada perusahaan tempat studi kasus, dan data historis yang digunakan berdasar 23 proyek pertama yang menggunakan proses NPI ini. Kemudian data-data tersebut akan dihitung besaran korelasinya berturut dengan matriks korelasi sederhana dan matriks regresi korelasi berganda.

4.7.1. Matriks Korelasi Sederhana

Besaran korelasi akan di tinjau dari dua sisi yaitu korelasi sederhana dan regresi berganda. Hal ini bertujuan dalam mendapatkan suatu validasi akan hasil korelasi yang saling mendukung. Pengukuran korelasi antar variabel bebas yaitu variabel tujuan NPI dengan variabel terikat variabel performa dimensi akan diawali dengan pengukuran korelasi sederhana antar variabel tersebut masing-masing. Berarti dengan asumsi antar variabel bebas tak mempengaruhi nilai variabel bebas yang akan dikerjakan pada sub-bab ini. Adapun hasil dari nilai korelasi disusun dalam bentuk matriks korelasi pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Matriks Korelasi Sederhana

	TUJUAN NPI	PERFORMA DIMENS					
Berorientasi Pada Pelanggan / Produktifitas Perbaikan (%)	0.22	0.19	0.16	-0.07	-0.49	0.19	0.38
Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (ea)	-0.02	0.21	0.24	-0.34	-0.13	-0.02	-0.21
Akumulasi Keterlambatan Pengambilan Keputusan(hari)	-0.71	-0.31	0.33	0.56	0.75	-0.23	-0.63
Teknologi Proses Terdokumentasi (ea)	-0.01	0.31	0.00	0.27	0.09	-0.31	0.33
Informasi Produk Terdokumentasi (ea)	-0.12	-0.19	-0.09	-0.01	0.38	-0.12	-0.01

4.7.2. Matriks Regresi Korelasi Berganda

Pada sub-bab ini akan diukur nilai korelasi berganda dan akan dimasukkan dalam matriks, seperti halnya pada sub-bab sebelumnya. Sehingga diharapkan akan mendapatkan pembuktian secara lengkap selain menggunakan hasil korelasi sederhana. Pada metode ini akan dilakukan penghitungan regresi dengan menghitung nilai korelasi terbesar dengan beberapa kali iterasi membongkar pasang variabel bebas pada persamaan regresinya. Metoda yang digunakan adalah metoda Stepwise secara terbalik. Ini berarti iterasi pertama yang dilakukan adalah memasukkan semua variabel pada persamaan regresi regresinya, lalu satu persatu variabel bebasnya dihilangkan pada masing-masing hasil iterasi pada kedelapan variabel terikat. Pada hasil regresi berganda dengan metoda Stepwise, nilai korelasi yang didapat adalah korelasi antara nilai Y persamaan yang didapat dengan Y sebenarnya. Dalam mencari variabel dependen yang berpengaruh akan didasari signifikansi (*p-value*) yang berada dibawah 5% sebagai nilai α tiap variabel dependen pada tiap persamaan regresi. Persamaan regresi yang akan di analisa adalah persamaan yang memenuhi persyaratan persamaan regresi, dengan nilai korelasi terbesar, eror standar regresi yang kecil. Hasil keseluruhan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.12. Untuk detail perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda

Tujuan NPI	Performa Dimensi	Total Interaksi (n)				
		1	2	3	4	5
<i>Iterasi Stepwise-Back Ward</i>						
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktifitas Perbalkkan (BPP)	0.9240	0.9270	-	-	-
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.7110	0.6770	0.6470	0.6530	-
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.0010	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.9650	-	-	-	-
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)	0.7720	0.7310	0.6800	-	-
Error Standard Regresi		0.80	0.78	0.76	0.74	0.73
Koefisien R ²		50.78	50.77	50.75	50.29	49.77
Koefisien R ² adjusted		36.30	39.83	42.97	45.53	47.38
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas
Pola Sebaran Residual (Homoskedastitas)		Heteroskedastitas	Heteroskedastitas	Heteroskedastitas	Heteroskedastitas	Heteroskedastitas
Distribusi Residual		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Autokorelasi (DW value < 2)		Tak ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tujuan NPI	Performa Dimensi	Biaya Material (BM)				
		1	2	3	4	5
<i>Iterasi Stepwise-Back Ward</i>						
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktifitas Perbaikkan (BPP)	0.7100	-	-	-	-
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.1050	0.1040	0.0870	-	-
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.2080	0.2160	-	-	-
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.0220	0.0200	0.0190	0.0560	0.1480
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)	0.7720	0.7310	0.6800	0.1220	-
Eror Standard Regresi		0.90	0.87	0.89	0.94	0.97
Koefesien R ²		38.07	37.55	31.84	20.14	9.70
Koefesien R ² adjusted		19.86	23.68	21.08	12.16	5.40
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada multikollnearitas	Tak Ada multikollnearitas	Tak Ada multikollnearitas	Tak Ada multikollnearitas	Tak Ada multikollnearitas
Pola Sebaran Residual (Homoskidasitas)		Heteroskidasitas	Heteroskidasitas	Homoskidasitas	Heteroskidasitas	Heteroskidasitas
Distribusi Residual		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Autokorelasi (DW value < 2)		Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tujuan NPI		Performa Dimensi		Biaya Proyek Total (BP)				
				1	2	3	4	5
		<i>Iterasi Stepwise-Back Ward</i>						
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktifitas Perbaikan (BPP)	0.3470	0.2990	0.1870	0.1280	-		
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.2680	0.2910	0.3060	-	-		
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.0490	0.0430	0.0430	0.0430	0.1190		
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.6670	-	-	-	-		
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)	0.5230	0.5990	-	-	-		
Error Standard Regresi		0.97	0.95	0.93	0.93	0.97		
Koefisien R^2		27.42	26.61	25.44	21.10	11.70		
Koefisien R^2 adjusted		6.08	10.30	13.67	13.21	6.94		
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas	Tak Ada multikolinearitas		
Pola Sebaran Residual (Homoskedastis)		Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis		
Distribusi Residual		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal		
Autokorelasi (DW value < 2)		Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi		
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak		

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tujuan NPI		Performa Dimensi				
		Kualitas Produk, Line Defect (LD)				
Iterasi Stepwise-Back Ward		1	2	3	4	5
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktifitas Perbaikkan (BPP)	0.4070	0.2200	0.2170	-	-
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.1670	0.1090	0.0620	0.0960	-
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.0030	0.0040	0.0030	0.0050	0.0050
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.2730	0.3890	-	-	-
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)	0.4150	-	-	-	-
Error Standard Regresi		0.81	0.80	0.79	0.81	0.85
Koefesien R ²		49.82	47.50	45.49	40.81	40.81
Koefesien R ² adjusted		35.06	36.14	36.89	34.89	34.89
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas
Pola Sebaran Residual (Homoskidasitas)		Homoskidasitas	Homoskidasitas	Homoskidasitas	Homoskidasitas	Homoskidasitas
Distribusi Residual		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Autokorelasi (DW value < 2)		Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tojuan NPI		Performa Dimensi				
		Waktu Rengembangan (m)				
		1	2	3	4	5
<i>Iterasi Stepwise-Back Word</i>						
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktivitas Perbaikan (BPP)	0.3550	0.3140	0.2620	0.1340	-
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.7040	0.7600	-	-	-
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.0010	0.0010	0.0010	0.0000	0.0000
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.7990	-	-	-	-
	Teknologi Produk Terdokumentasi (PP)	0.3550	0.3690	0.3720	-	-
Error Standard Regresi		0.69	0.68	0.65	0.66	0.68
Koefisien R ²		62.73	62.51	62.31	60.66	55.87
Koefisien R ² adjusted		51.77	54.18	56.36	56.72	53.76
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas
Pola Sebaran Residual (Homoskedastisitas)		Homoskedastisitas	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas
Distribusi Residual		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Autokorelasi (DW value < 2)		Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tujuan NPI		Performa Dimensi		Pemeriksaan Jimitare (SJR)				
				1	2	3	4	5
		<i>Metode Stepwise-Back Ward</i>						
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktivitas Perbaikan (BPP)	0.5090	0.5850	-	-	-		
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)	0.4920	0.5400	0.5930	-	-		
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)	0.4720	0.4890	0.3260	0.3330	-		
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)	0.1580	0.1690	0.1620	0.1600	0.1550		
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)	0.6400	-	-	-	-		
Eror Standard Regresi		1.03	1.01	0.99	0.98	0.97		
Koefisien R ²		17.51	16.41	14.98	13.65	9.40		
Koefisien R ² adjusted		0.00	0.00	1.55	5.02	5.08		
Multikolinearitas (VIF < 10)		Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas		
Pola Sebaran Residual (Homoskedastis)		Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis	Heteroskedastis		
Distribusi Residual		Tidak Normal	Tidak Normal	Tidak Normal	Tidak Normal	Tidak Normal		
Autokorelasi (DW value < 2)		Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi		
Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda		Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak		

Tabel 4.12. Matriks Regresi Korelasi Berganda(lanjutan)

Tujuan NPI		Performa Dimensi	Produktivitas Penjualan (S)			
			1	2	3	4
		Iterasi Stepwise-Back Ward				
P-Value, $\alpha = 5\%$	Berorientasi Pada Pelanggan /Produktivitas Perbaikan (BPP)		0.1250	0.1820	0.2700	-
	Jumlah Proses Berjalan Secara Paralel (PP)		0.1460	0.1880	-	-
	Keterlambatan Pengambilan Keputusan (AKPK)		0.0020	0.0020	0.0020	0.0000
	Teknologi Proses Terdokumentasi (TP)		0.1150	0.0410	0.0190	0.0210
	Teknologi Produk Terdokumentasi (IP)		0.3850	-	-	-
	Eror Standard Regresi		0.69	0.69	0.71	0.71
		Koefesien R ²	62.85	61.11	57.07	54.15
		Koefesien R ² adjusted	51.92	52.47	50.29	49.56
		Multikolinearitas (VIF < 10)	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas	Tak Ada Multikolinearitas
		Pola Sebaran Residual (Homoskedastisitas)	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas	Homoskedastisitas
		Distribusi Residual	Normal	Normal	Normal	Normal
		Autokorelasi (DW value < 2)	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi	Tak Ada Autokorelasi
		Memenuhi Persyaratan Regresi Berganda	Ya	Ya	Ya	Ya

4.8. Perancangan Fungsi Kontrol Sistem NPI Berdasar Hasil Regresi Dan Korelasi

Dari hasil korelasi sederhana dan regresi berganda, variabel yang sama-sama memberi pengaruh signifikansi adalah variabel Akumulasi Keterlambatan Dalam Pengambilan Keputusan pada waktu proyek. Maka variabel ini akan dijadikan kontrol fungsi pada NPI sistem yang berbasis jaringan portal.

Konsep fungsi kontrol yang diusulkan adalah sebuah fungsi kontrol yang mampu mengontrol serta menjadi pengingat bagi semua tim yang terlibat dalam proyek ini. Sistem NPI yang berbasis jaringan portal akan diintegrasikan dengan sebuah sistem pengingat, selain itu pengingat tersebut juga akan dikirimkan pada email seluruh anggota tim dapat dilihat oleh sistem. Detail alir proses pengaturan yang menjadi tambahan terdapat pada gambar berikut. Proses ini disisipkan berupa proses memasukkan jumlah interval pengingat yang akan secara otomatis membagi waktu tiap pada tiap proses sehingga hasilnya adalah kapan waktu dimana sistem akan mengingatkan seluruh tim. Proses tambahan itu tertera dengan penanda kotak bergaris putus-putus pada diagram alir proses registrasi pada sistem NPI pada Gambar 4.14.

Adapun dalam melakukan pengaturan pengingat tersebut sebelumnya akan ditentukan jumlah berapa kali pengingat akan muncul. Pada tampilan menu ditambahkan kolom jumlah interval yang diinginkan pada saat memasukkan waktu di tiap proses, dapat dilihat pada Gambar 4.15. di bawah dengan penanda garis putus-putus.

4.9. Analisis Perbandingan Antara Digunakan dan Tidaknya Fungsi Kontrol

Sistem NPI sebelum ada fungsi kontrol yaitu hanya mendapatkan informasi status proyek pada beranda portal sistem NPI, seperti yang terlihat pada Gambar 4.16. dimana sistem hanya secara pasif memperlihatkan informasi. Dengan adanya sistem pengingat ini sistem secara aktif memberi informasi selama proyek berlangsung.

From: PMS NPI Admin	
To: Haryanto@lge.com	
Date: Mon 21/1/2008	
Time: 8:00 AM	
Subject: Reminder DV Step - Rating Development Project V292 KZH	
Subject: DV Step - Rating Development Project V292 KZH	
Start date: Tue 11/11/2008	Status: In Progress
Due date: Tue 12/16/2008	Priority: Normal % Complete: 25%
<input checked="" type="checkbox"/> Reminder: Mon 12/1/2008	8:00 AM Owner: Unknown
<p>Dear Mr. Haryanto,</p> <p>Please complete this DV step. You have 15 days remain to finish this step.</p> <p>Thank You, PMS NPI Admin</p>	

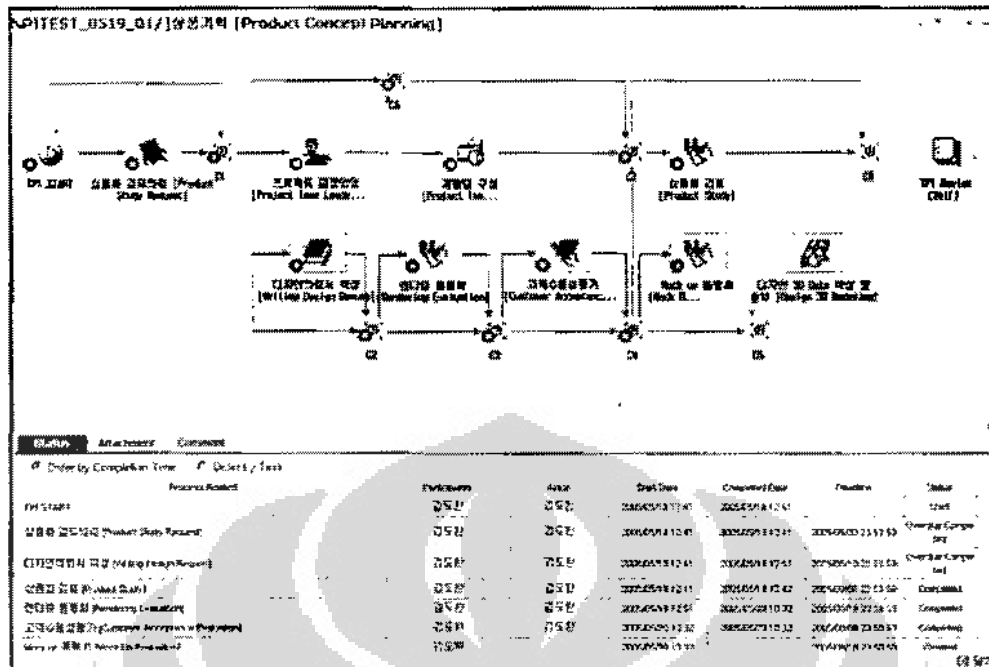
Gambar 4.17. Email Pengingat

Diharapkan dengan adanya fungsi kontrol pengingat ini dibandingkan proses sebelumnya, semua anggota tim dalam proyek akan selalu diingatkan oleh sistem NPI status dari proyek yang sedang dijalaninya setiap saat dan selanjutnya dapat segera dapat diambil keputusan pada permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam proyek. Dengan pengingat berupa *email* yang dikirimkan pada tiap anggota tim proyek, ilustrasinya pada Gambar 4.17. Kemudian yang kedua adanya *email* status yang memberikan informasi berupa gambaran status proyek sedang berada di mana, sekaligus memberikan informasi siapa-siapa pihak dalam proses tersebut yang berwenang menyelesaikan dan mengambil keputusan pada suatu proses tersebut dan informasi ini akan diterima oleh seluruh anggota proyek, ilustrasinya pada Gambar 4.18.

My Projects									
Involved Projects									
Order	Project	Grade	Model	Event	Product Group	P/Leader	Market	MP Request	Approval
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2328 C OAP	C2	0N-V2328C-AS01 OAP	MP	Top Mount	GABRI	AREA	2009-12-23	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2323 KAZAKH...	C2	0N-V2323A-BASIS	MP	Top Mount	GABRI	KAZAKHSTAN	2009-01-27	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2323 AUSTR...	C2	0N-V2323A-AS01 OAP	MP	Top Mount	GABRI	AUSTRALIA	2009-01-23	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2323 AUSTR...	C2	0N-V2323C-AS01 OAP	MP	Top Mount	GABRI	AUSTRALIA	2009-01-23	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2323 C KCH	C2	0N-V2323 FALC-AS01 VCH	MP	Top Mount	GABRI	KAZAKHSTAN	2009-01-11	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER-PJT V2323 C KCH	C2	0N-V2323 FALC-AS01 VCH	MP	Top Mount	GABRI	KAZAKHSTAN	2009-01-11	Approved
	WPER V232 EUROPE AREA RATING DEVELOPME...	C2	0N-V2323P-AS01 HSS	MP	Top Mount	RACHMAD TEDDY	EUROPE	2009-12-22	Approved
	RATING DEVELOPMENT WPER 0N-V2323 FOR ELA...	C2	0N-V2323C-AS01 ENK	MP	Top Mount	RACHMAD TEDDY	EUROPE	2009-11-24	Approved

Assigned Activities									
Event	Activity	Base Plan	Plan End (1d)	Actual Start	Actual End	Delay	Doc.	Status	
CV	Make CV Product	2009-11-10	2009-11-10	2009-11-24	2009-11-24	14	1	0	
DV	REVIEW CGMS Check List	2009-11-23	2009-11-23	2009-11-24	2009-11-24	1	1	0	
DV	Assign Plans	2009-11-27	2009-11-27	2009-11-24	2009-12-16	19	1	0	
DV	CVT Review/Sign	2009-12-09	2009-12-09	2009-01-28	2009-02-03	55	1	0	
DV	Conduct CV Evaluation Review	2009-11-17	2009-11-17	2009-02-03	2009-02-20	95	1	0	

Gambar 4.16. Beranda Portal NPI



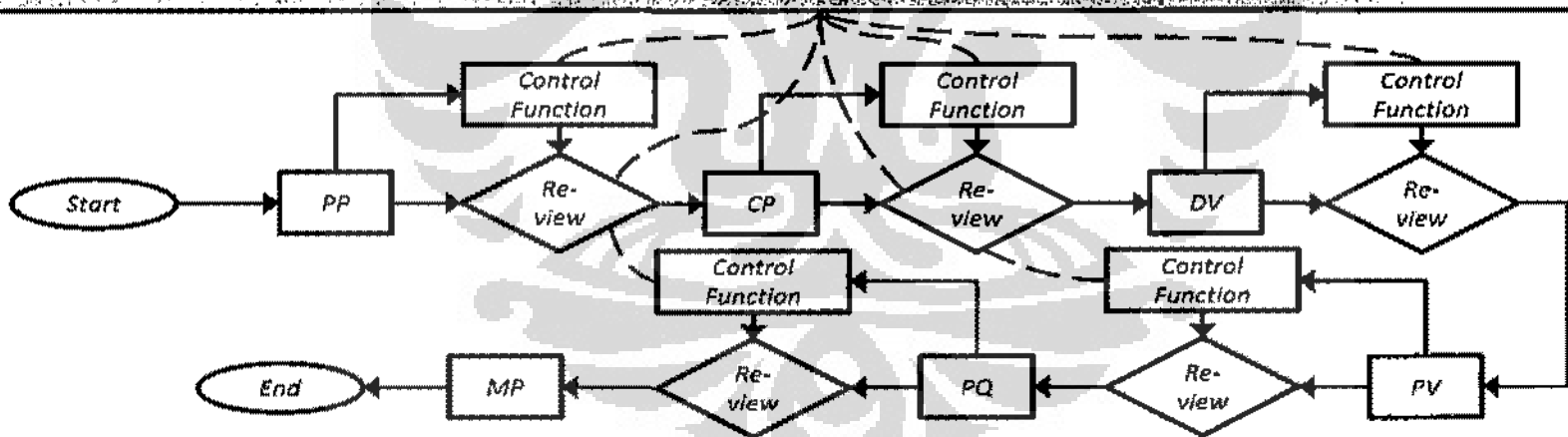
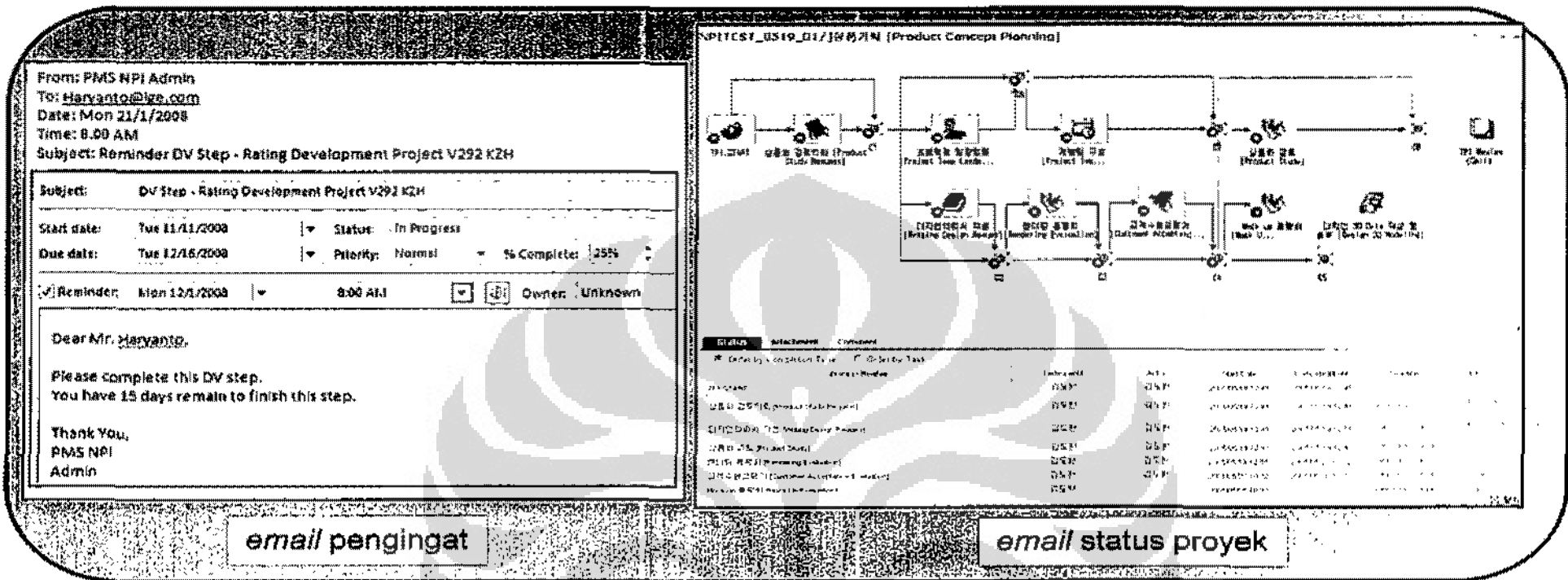
Gambar 4.18. *Email Status Proyek*

Kedua pengingat tersebut adalah pengingat akan kecepatan penyelesaian proses, kecepatan penyelesaian masalah, kecepatan pengambilan keputusan yang harus diputuskan oleh seluruh anggota proyek tergantung masing-masing wewenangnya. Oleh karena itu sistem kendali ini dapat diaplikasikan di tiap proses sistem NPI. Dan kesemua anggota diberikan informasi tersebut secara aktif oleh sistem NPI secara *real time*, sehingga dapat mendorong kesemua anggota untuk berperan aktif dalam turut andil membantu menyelesaikan proses. Itulah perbedaan yang terdapat pada sistem jika terdapat fungsi kendali ini yang diilustrasikan pada Gambar 4.19, dimana jika tidak terdapat fungsi kendali ini maka *email* pengingat dan *email* status proyek tersebut tidak akan muncul.

Kualitas suatu keputusan yang diambil tidak dipengaruhi oleh fungsi kontrol ini melainkan dibutuhkan pengalaman dan pengetahuan yang tinggi dalam menghadapi macam-macam permasalahan, walaupun begitu fungsi kontrol ini dirancang dapat mendukung dalam mengingatkan para anggota tim dalam meningkatkan frekuensi komunikasi dan interaksi sehingga dapat mengambil keputusan secara cepat. Sesuai dengan konsep pada proses sistem NPI pada perusahaan tempat studi kasus, dimana tiap proses akan diulas oleh *Chief Engineer* (CE) sehingga akan ditentukan layak atau tidaknya proyek itu

Kedua pengingat tersebut adalah pengingat akan kecepatan penyelesaian proses, kecepatan penyelesaian masalah, kecepatan pengambilan keputusan yang harus diputuskan oleh seluruh anggota proyek tergantung masing-masing wewenangnya. Oleh karena itu sistem kendali ini dapat diaplikasikan di tiap proses sistem NPI. Dan kesemua anggota diberikan informasi tersebut secara aktif oleh sistem NPI secara *real time*, sehingga dapat mendorong kesemua anggota untuk berperan aktif dalam turut andil membantu menyelesaikan proses. Itulah perbedaan yang terdapat pada sistem jika terdapat fungsi kendali ini yang diilustrasikan pada Gambar 4.19. dimana jika tidak terdapat fungsi kendali ini maka *email* pengingat dan *email* status proyek tersebut tidak akan muncul.

Kualitas suatu keputusan yang diambil tidak dipengaruhi oleh fungsi kontrol ini melainkan dibutuhkan pengalaman dan pengetahuan yang tinggi dalam menghadapi macam-macam permasalahan, walaupun begitu fungsi kontrol ini dirancang dapat mendukung dalam mengingatkan para anggota tim dalam meningkatkan frekuensi komunikasi dan interaksi sehingga dapat mengambil keputusan secara cepat. Sesuai dengan konsep pada proses sistem NPI pada perusahaan tempat studi kasus, dimana tiap proses akan diulas oleh *Chief Engineer* (CE) sehingga akan ditentukan layak atau tidaknya proyek itu dilanjutkan, maka dengan adanya pengingat ini seluruh anggota tim dapat mempersiapkan segala sesuatunya untuk melengkapi seluruh data yang diperlukan dalam proyek sebelum melewati target jadwal yang telah ditentukan dan ini menjadi salah satu faktor yang berpengaruh dalam evaluasi proyek. Jika dibandingkan dengan proses sistem NPI sebelumnya terdapat satu proses tambahan pada saat registrasi proyek, yaitu pengaturan fungsi kontrol yang akan berimbas dengan bertambahnya waktu dalam proses registrasi. Sedangkan sebelum aplikasi fungsi kontrol ini proses tersebut tidak ada, menjadikan proses registrasinya lebih singkat.



Gambar 4.19. Email Pengingat Dan Email Status Proyek Pada Tiap Proses

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Tujuan penulisan tesis studi kepustakaan pada sistem NPI ini adalah mendapatkan pemahaman mengenai konsep teoritis sistem NPI serta aplikasi penggunaannya dalam banyak kasus beberapa tahun terakhir. Dari sejarah perkembangannya dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pola proses sistem NPI dapat terus mengalami perkembangan dalam aplikasinya. Setiap perusahaan manufaktur memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga akan menghasilkan beberapa penyesuaian proses. Selain itu perkembangannya akan semakin maju juga karena berhasil diintegrasikan dengan metode-metode lain yang menjadikan semakin berkembangnya sistem NPI tersebut. Dan penggunaannya dapat diintegrasikan dengan sistem manufaktur lainnya menggunakan sistem teknologi informasi yang berkembang dengan pesat.

Selanjutnya dari hasil studi pustaka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Sistem NPI pada dasarnya merupakan iterasi proses pengembangan produk sampai menjadi produk jadi yang diinginkan dalam dunia manufaktur. Sistem NPI mempunyai fungsi sebagai penunjang pencapaian tujuan perbaikan proses pengembangan produk dan mempermudah pencapaian target sebuah perusahaan. Sistem NPI juga mempunyai beberapa faktor yang dapat menjadi tolak ukur kesuksesan pengaplikasiannya.
- Dengan adanya proses baku dalam proses perancangan dalam sistem NPI yang mengkolaborasikan beberapa tim dengan disiplin ilmu berbeda tentunya akan memberikan dampak pemahaman yang sama antar anggota tim dikarenakan adanya *share knowledge* yang difasilitasi dengan perkembangan sistem informasi yang selanjutnya dapat mendorong terciptanya inovasi dan kreatifitas dalam produk baru tersebut. Dengan begitu maka sangat

memungkinkan bahwa produk baru tersebut mendapatkan sebuah nilai tambah yang berbeda selama pengembangan berlangsung, nilai tambah yang tidak hanya akan mengunggulkannya dari segi teknis dan teknologi, melainkan dari segi yang lain. Semisal aspek desain atau sisi lain yang tidak pernah terpikirkan oleh perancang dan *engineer* yang ternyata adalah hal yang dibutuhkan dan dicari oleh konsumen. Hal inilah yang menjadi keunggulan dari sistem NPI yang mampu mendorong terciptanya hal tersebut.

- Dalam sebuah kolaborasi dalam sebuah tim dimana di dalamnya terdapat manusia yang menjadi motor dalam kinerja tim tersebut. Faktor sinergi dan komunikasi yang dapat mendorong sebuah kolaborasi efektif sangat dipengaruhi oleh faktor manusia yang bisa didefinisikan sebagai pola pikir manusia itu sendiri. Pola pikir yang berbeda-beda akibat perbedaan budaya dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan dalam kolaborasi tersebut. Dan inilah faktor yang tidak dapat dikontrol dalam sistem NPI dan menjadi kelemahan dalam sistem NPI ini. Sistem NPI tidak dapat menyamakan perbedaan ini, melainkan berpulang kembali kepada individu itu sendiri dalam berkomitmen menyamakan persepsi, tujuan dan pola pikir sebelum memulai bekerjasama dalam sistem NPI.

5.2. Tantangan ke Depan Sistem NPI dan Saran

Salah satu bukti proses sistem NPI tersebut dapat diaplikasikan dengan beberapa penyesuaian dalam bidang selain manufaktur, adalah mulainya perkembangan penggunaannya dalam dunia konstruksi yang secara perlahan-lahan diteliti oleh ilmuwan dan praktisi dalam dunia ini. Melihat perkembangan ini selanjutnya sangat mungkin bahwa konsep proses pada sistem NPI ini diadopsi oleh industri jasa bahkan bidang sosial sekalipun. Diharapkan dengan adanya studi kepustakaan dan pembahasan perkembangan sistem NPI dalam tesis ini dapat mendorong peneliti dan praktisi di bidang lain untuk dapat mengembangkan konsep dan perkembangannya dalam berbagai bidang.

5.3. Kesimpulan dan Saran Terhadap Studi Kasus pada PT. LGEIN

Dari hasil studi kasus studi kasus mendapatkan bahwa terdapat faktor yang mempunyai korelasi secara signifikan terhadap kesuksesan proyek pada sistem NPI, yaitu faktor Akumulasi Keterlambatan Pengambilan Keputusan. Dengan faktor ini maka dapat dirancang sebuah fungsi kontrol sebagai sistem pengingat pada sistem NPI. Diharapkan dengan adanya fungsi kontrol ini menjadi penunjang tim yang bekerja untuk menyelesaikan proyeknya sesuai dengan target waktu dan mencapai tujuan dari adanya pengembangan produk sesuai diinginkan oleh manajemen dalam menjawab tantangan kompetitif pasar global.

Studi kasus ini masih memiliki beberapa kekurangan yaitu objek studi kasus hanya melibatkan pada satu perusahaan yang mengaplikasikan sistem NPI dengan satu jenis produk yang dikembangkan. Akan lebih baik jika menggunakan data proyek dari beberapa perusahaan dengan beberapa jenis produk. Selain itu hasil regresi yang didapat dirasa kurang mendekati karena data yang digunakan tidak sampai 100 buah (Osborne, 2000). Jumlah data dapat juga mempengaruhi nilai korelasi, sehingga ada kemungkinan bahwa terdapat faktor lain yang lebih berpengaruh tetapi tidak muncul karena keterbatasan data. Belum dilakukannya simulasi sebagai pembuktian bahwa rancangan fungsi kontrol pada sistem ini dengan menggunakan faktor ini benar-benar memberikan perubahan signifikan terhadap sistem NPI dalam mencapai tujuannya adalah kekurangan yang terakhir. Beberapa hal diatas dapat menjadi dasar untuk studi kasus pada studi lanjutan sehingga akan didapati pemodelan yang lebih mendekati korelasi antar variabel performa dimensi dan variabel tujuan NPI serta fungsi kontrol yang dapat menjaga proyek dalam mencapai tujuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apelian, D. (2004). Accelerating technology transition: Bridging valley of death for materials and processes in defense systems. *National Research Council*. Washington DC.
- Bajaj, A., Kekre, S., & SrinivasanSou, K. (2004). NPD: Cost and Schedule Performance in Design and ManufacturingAuthor. *Management Science* , 11.
- Castañó, Y. Á. (1996). *Dynamic behavior of NPD*. Oviedo (Spain): Dpto. Administración deEmpresas y Contabilidad.
- Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry. *Harvard* .
- Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied Multiple Regression/correlation Analysis for the Behavioral Sciences* (2 ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cooper, R. G. (2005). Lean, rapid, and profitable new product development. *Product Development Institute*.
- Cooper, R. (1995, Oktober). How to launch a new product successfully. p. 3.
- Digital Appliances NPI Process*. (2006). Changwon: LGE.
- Davis, T. (2007). Innovation in new product development for profitable growth. IBM Global Service.
- Dhamvithee, P., Shankar, B., Jangchud, A., & Anuvat, P. (2005). New Product Development in Thai Agro-Industry: Explaining the Rates of Innovation and Success in Innovation. *International Food and Agribusiness Management Review* , 1-20.
- Dooley, K., Subra, A., & Anderson, J. (2001). Maturity and its Impact on New Product Development Project Performance. *Research in Engineering Design* , 13: 23-29.

- Dooley, K., Subra, A., & Anderson, J. (2001). Maturity and its Impact on New Product Development Project Performance. *Research in Engineering Design* .
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4th Edition ed.). The McGraw-Hill.
- Hansen, A. (2006). Multiple performance measures, causality and decision making – Exploring ostensive and performative aspects of causality: Evidence from a new product development process. *Management Accounting Section* (p. 44). Texas: Copenhagen Business School.
- Iamratanakul, S., Patanakul, P., & Milosevic, D. (2008). Innovation and factors affecting the success of NPD projects: Literature explorations and descriptions. *International Journal of Management Science and Engineering Management* , 14.
- Jeeshim. (2002). *Multicollinearity in Regression Models*.
- John, d. G., Deregowska, D., Kumar, V., & Sprott, E. (2005). A Framework For Designing R&D Performance Assesment Systems. *ASAC* , 15.
- Li, H., & Yin, W. (2006). *The Optimization of New Product Development Process Enabled by Knowledge in the Network Environment*. Shanghai: Management Shool, Shanghai Jiao Tong University.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Mcgee, V. E. (1991). *Peramalan* (2 ed.). (S. A. Untung, & A. Basith, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- Oppenheim, A., David, L., Howard, G., & Oppenheim, R. (2004). *Quality Management*. Miami: Irwin Professional.
- Ostertag, C. (1999). New Product Development. *Development Project CIAT*.
- Pate-Cornell, M. E., & Dillon, R. L. (2001). Success factors and future challenges in the management of faster, better, and cheaper projects: Lessons learned from NASA. *IEEE Transactions on Engineering* .
- Saaksvuori, A., & Immoen, A. (2002). *Product Lifecycle Management* (2 ed.). New York.

Sanongpong, K. (2009). Automotive Process-based New Product Development: A Review of Key Performance Metrics. *World Congress on Engineering* (p. 6). London: WCE 2009.

SAP. (2004). New Product Development And Introduction. SAP AG.

Sener, B., Pedgley, O., Paul, W., & Camp, I. (2003). *Incorporating the FreeForm Haptic Modelling System into New Product Development*. Leicestershire, United Kingdom: Loughborough University, Department of Design and Technology .

Shroyer, E. (n.d.). Lean transition of emerging industrial capability (AFRL-ML-WP-TR-2002-4191). *Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, OH*.

Sundby, I. (2006). The Collaborative New Product Development Process.

Syamil, A., Doll, W. J., & Apigian, C. H. (2004). Process Performance in Product Development: Measures and Impact. *European Journal of Innovation Management* , 205-217.

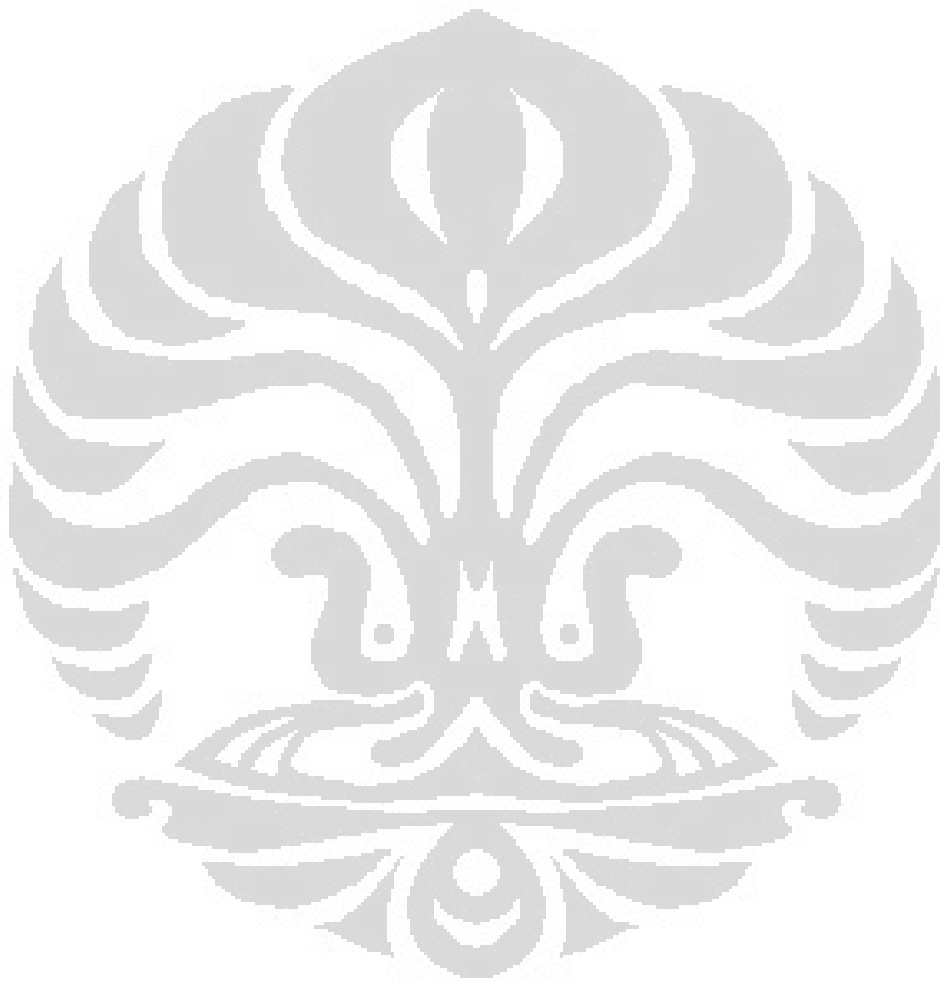
Tzortzopoulos, P., Betts, M., & Cooper, R. (2002). Product Development Process Implementation: exploratory case studies in construction and manufacturing. *Proceedings IGLC-10*, (p. 13). Gramado, Brazil.

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2004). *Product design and Development*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.

Weerd-Nederhof, P. e. (2005). Assessing Operational NPD Effectiveness and Strategic NPD Flexibility for The Design of New Product Development Configuration. Netherlands: University of Twente, School of Business, Public Administration and Technology.

Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). Revolutionizing product development: Quantum leaps in speed, efficiency, and quality. *NY: The Free Press*.

Wouters, M., Anderson, J. C., Narus, J. A., & Wynstra, F. (2006). *Accountability for Cost and Performance in Sourcing Decisions for New Product Development Projects*. Pennsylvania: ISBM.



Lampiran I Alir Proses Proyek Berdasar Kategori Pengembangan

1. CP Flow Chart

	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase (Mkt)	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Change)	Data to be prepared	Remarks	
Concept Planning (Product Concept Planning) Stage	Market/Customer/Competitor Survey, R&D Preceding Study				Middle-Long Product Planning Stage						Head of Div. (CP)	Market/Customer Survey Research Pj Report Environment Trend Survey Report	Portfolio Analysis by Region & Model, Design Survey	
	Middle-Long Product/Tech Strategy										Head of Div. (CP)	Mkt. Term Business Tech Strategy Tech Subject Selection & Prep	Cycle, Energy, cost, TRM, PRM, (DPM) included	
	Commercialization Plan Establishment										Head of Div. (CP)	Commercialization Plan	Schedule confirm, in NP1	
	PJT Request										B	Head of Group (CP)	PMS Project Registration	Agreement with Head of Lab
	Market, Competitor Survey/Analysis										B	Head of Group (CP)	MKT Status/Competitor Comparison	Years Activity Concept Idea Detection Concept Acceptability Eval.
	CP & Sigma Review										B	Head of Div. (CP)	CPD Step-1 (Class A) Performance CTQ Decision	
	CP M - Review										B	Head of Group (MKT)	CP M - Review Result	NP1 Evaluation
	CP T1 - Review										B	Head of Group (CP)	CP T1 - Review Result	NP1 Evaluation
	Commercialization Proposal Meeting										B	Head of Div. (CP)	Minutes	Commercial Concept Decision Business Feasibility Review
	Commercialization Review Request										B	Head of Group (CP)	Commercialization Approval Sheet (Review Request) Design Request	Sales Requirements Included

Stage	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase (Mkt)	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Change)	Data to be prepared	Remarks					
Concept Planning (Product Concept Planning) Stage	Commercialization Review										B	Head of Group (Lab)	Commercialization Approval Sheet (Review Result)					
	Rendering Fair (Final)				Preliminary Review of Lab Design Before Mock-Up Making										C	Head of Div. (Design/CP)	Minutes	
	3E-1 Evaluation														B	Head of Group (Design/CP)	Review Result Sheet	
	Customer Receptivity Evaluation														A	Head of Group (CP)	Review Result Sheet	Product Concept Major Changes Part, Usability Evaluation Design, USP
	MOCK-UP Fair (Final)														C	Head of Div. (Design/CP)	Minutes Design Spec.	3D Data
	CP T2 - Review														B	Head of Group (CP)	CP T2 - Review Result	Review of Commercialization Business NP1 Evaluation
	CP (Product Concept Planning) Decision Meeting										B	Head of Div. (CP)	Commercialization Approval Sheet (Final Decision)	Dev Schedule Decision & Flag, Development Class Decision				

Lanjutan

2. Project Planning

Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Project Planning (Design Planning) Stage			Dev Direction Reporting (C)						C	Head of Lab (Lab)	Class C Dev Direction Report Development Event Discussion Changed Parts List	HPI CE Assessment
			Dev Sub-schedule, Participant Decision & Reg						C	Head of Lab (Lab)	PJT Registration (PMS)	
			Phenomenon Analysis						B	Head of Group (Lab)	Competitor Comparison/Anal (QA) Material Cost Analysis (Lab) Value Flow Analysis (Mfg Eng) Quality Analysis (QA, Lab) Process Feasibility Anal (Mfg Eng) Investment Cost Analysis (Lab) Financial/Prod Analysis (Lab) Process Analysis (Lab) Simulation Review (Lab/Production) Safety Design Risk Survey	
			Structure Construction Discussion Meeting						B	Head of Lab (Lab)	40st Anal Structure Construction (R)	HVC Review Simulation Review CAE Plan Cost Utilization
			Design Schedule						B	Head of Group (Lab)	Design Schedule Component Parts List Mkt Manufacture List	
			PS Manufacture/Review						B	Head of Group (Lab)	PS Review Result	
			PP & Sigma Review (Preliminary CYQ Discussion)						B	Head of BG (R (MKT))	OFF Step 2 Design FMEA (Lab/QA) Process FMEA (Mfg Eng/QA)	Control Process Analysis CCP

Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Project Planning (Design Planning) Stage			Design Standard Discussion (Meeting)						B	Head of Lab (Lab)	Control Instructions Sheet Design Bld (Manufacture/Control) 4-Theory Design C/Let (R)	Stability Part C/Let Reference Model
			PP S-Review						B	Head of Group (QA)	Safety Design Risk Survey Design Standard PP S-Review Result	HPI Evaluation
			Test Planning						B	Head of Group (QA)	Stability Test Plan Approval Test Plan Specimen Making Plan	Product Major Parts SCCR Target Adjustment
			PP M-Review						D	Head of Group (MKT)	Order Strategy Launching Plan PP M-Review Result	
			PP E-Review						B	Head of Group (Control)	PP E-Review Result	HPI Evaluation
			SCCR Review						C1	Head of Group (QA)	SCCR Process Diagnostic Improvement Plan	HPI Evaluation
			PP T-Review						B	Head of Lab (Lab)	PP T-Review Result Design Plan Decision Meeting Date (Chart)	HPI Evaluation
			PP (Design Planning) Decision (Meeting)						B	Head of Lab (Lab)	Design Plan Decision Meeting Result Report	Target CCD Decision

Lanjutan

3. Design Verification

Stage	Design	Sales MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Design Verification (DV) Stage				DV Drawing Preparation						C	Head of Group (Lab)	-DV Drawing	
				DV Manufacturing						C	Head of Group (Lab)	-DV Manufacture Request -DV Open Bld (Purchasing) -Inspection Record (in master)	DV Controller Manufacturing
				DV Product Review						C	Head of Group (CLD)	-Design CL list -PVC CL list improvements	
				DV Standard Review						C	DAC Lab (Standard)	-Standard CL list	
				Supplier Selection						C	Head of Group (Purchasing)	-Dev Part List Update -Mold Manufacture List Update	Mold Maker Mater Production Place
				Long Delivery Mold Advance Ordering						C	Head of Grp (Lab)	-Advance Ordering Confirmation -Moldable Spec Agreement	
				Basic Performance Check						C	Head of Group (Lab)	-Basic Performance Confirmation -CAR Result Confirmation	Mold Changed Parts (ability Evaluation) Test Request (COGMS)
				Approv of Test						C	Head of Group (QA)	-DV Approval Test Result	
				Reliab. Test						C	Head of Group (QA)	-Reliability Test Interim Result	Test Request (COGMS)
				Drawing Update						C	Head of Group (Lab)	-Drawings (2D, 3D)	Auto Input -2D Drafting Master/ Molding Check

Stage	Design	Sales MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Design Verification (DV) Stage				Naming/Graphic						A	Head of Group (CP)		
				Cost/Profitability Analysis						C	Head of Group (Purchasing Lab)	-Cost Calculation Sheet -Profitability Review -SE Calculation	-Purchasing & Lab Workshop -Mediation Review
				3F-2 Evaluation						B	Head of Group (QA)	-Evaluation Result	
				FYB: Field Test Result Check						B	Head of Group (QA)		
				DV 6 Sigma Review						B	Head of BO Group (MRG)	-Greenbook	-FMEA Update -CTQ Decision -Tolerance Analysis
				DV S-Review						C	Head of Group (QA)	-PIL, Standard CL list Evaluation & Countermeasures -DV S-Review Result	-Division/HD PL Evaluation (Class B)
				DV E-Review						C	Head of Group (Control)	-DV E-Review Result	-MPI Evaluation
				SCR Review						CE	Head of Group (QA)	-SCR Improvement Check -Process Defective Improve Check	-MPI Evaluation
				DV T - Review							Head of Lab (Dev Gr Head)	-DV T- Review Result -DV Fair Data (Data)	-Efficiency Evaluation (B) -MPI Evaluation
				DV Fair						C	Head of DV (Lab)	-DV Fair Result Report	

Lanjutan

4. Product Verification

Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Date to be prepared	Remarks
Product Verification (PV) Stage									B	Head of Group (Lab)	-Standard (update)	
									C	Head of Group (Lab)	-Drawing/Mold Spec Agreement	-CTO Drawing Reflection -Safety Marking
									C	Head of Group (Lab)	-Determined Drawing -Mold Manufacturing Request	-BOM Discussion -Standard (Part/Product) Discussion
									C	Head of Group (Purchasing)	-Mold Manufacturing Request (Lab)	
									C	Head of Group (Purchasing)	-Part Development Request (Lab)	-Instruction Manual -Installation Manual -Other Print
											-Facility/Jig Manufacture Request	
											-Inspection Receipt (Internal)	

Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase Mkt	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Date to be prepared	Remarks
Product Verification (PV) Stage									C	Head of Group (QA)	-First Piece Request (Purchasing) -First Piece Inspection Records -Part Inspection (Factory Card) -Part Approval Sheet	- Shop-Producer's Produced Part - Material Data Collection by Part (Purchasing) - Safety Marking
									C	Head of Group (Purchasing)		- Unit Price Agreement
									C	Head of Group (Purchase/QA)		
									C	Head of Group (Mfg Eng)	-Part Development Status -Facility/Jig Development Status -Minutes	- Required Quality Clarification - PV Advance Assembly Review

Lanjutan

Step	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase /Mat	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Product Verification (PV) Stage										C	Head of Group (Mfg Eng)		
										B	Head of Group (MKT)	- Advertisement Plan Decision Report	
										C	DAC Lab (Standard)	- Standard CA List - Standard Request	- Standard Request
										C	Head of Group (Mfg Eng)	- Review Result	- SVC Review Included - CA List Utilization
										C	Head of Group (QA)	- Approval Test Result - Reliability Test Result	
										B	Head of Group (Lab)	- Test Equipment Sheet (External Officially-Certified Body)	
										A	Head of Group (Lab)	- Hardness Evaluation Result	
										B	Head of Group (QA)	- FT Report	
										C	Head of Group (Lab)	- SVC BOM - SVC Manual	- GCCC Registration
										C	Head of Group (Mfg Eng/QA)	- QC Process Chart - Work Order - Inspection Guide - Safety Process Control List	- Safety Marking

Step	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase /Mat	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Product Verification (PV) Stage													
										B	Head of Group (QA)	- Evaluation Result	
										B	Head of BG Group (MKT)	- Scorecard - FMEA	- FMEA Update - Scorecard Update - CTO Final Place
										B	Head of Group (MKT)	- PV M- Review Result	
										C	Head of Group (QA)	- Safety CA List Evaluation & Countermeasures - Photo Label Check - PV S- Review Result	- Safety-PL - NPI Evaluation
										C	Head of Group (Control)	- PV E-Review Result	- 681 Evaluation
										C	Head of Group (QA)	- SCR Improvement Check - Process Defect Improvement Check	- NPI Evaluation
										C	Head of Group (Mfg Eng)	- PV T- Review Result - PV Fair Data (Draft)	- E-friendly Evaluation (B) - NPI Evaluation
										C	Head of Div (Mfg Eng)	- Fair Result Report	

Lanjutan

5.1 Production Qualification

Stage	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase /Matl	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Production Qualification (PQ) Stage					Part Receiving/Inspection					C	Head of Group (Purchase/QA)		- Part Inspection History Card
					SVC Tech Training					C	Head of Group (Lab)		
					Sales Guide Book					C	Head of Group (MKT)	-Sales Guide Book	
					POP / Catalog Molding					C	Head of Group (MKT)	-POP / Catalog	
								PQ Making		C	Head of Group (Mfg)		
					PQ Product Review					C	Head of Group (Mfg)	-Review Result	
					PQ Standard Review					C	DNC Lab (Standard)	-Standard C/List -Standard Approval Sheet	-Standard Approval
								Approval Test		C	Head of Group (QA)	-Approval Test Result -Reliability Test Result	
					FT2: Field Test Result Check					B	Head of Group (QA)	-FT Report	

Stage	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchase /Matl	Mfg Eng	Mfg	Planning/ Prod Con	Dev Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks
Production Qualification (PQ) Stage					3F-4 Evaluation					B	Head of Group (QA)	-Evaluation Result	
					PQ 6 Sigma Review					B	Head of QC Group (M&B)	-Scorecard	-FMEA Update -Scorecard Update -CTQ Z value Improvement
					PQ S-Review					C	Head of Group (QA)	-Safety C/List Evaluation & Countermeasures -Prints/Label Check -PQ S-Review Result	-Safety-PL Evaluation -NPI Evaluation
					SCR Review					C1	Head of Group (QA)	-SCR Improvement Check -Process Defect Improvement Check	-NPI Evaluation
					FRP: Result Check					B	Head of Group (QA)	-Final Review Report for Production	
					PQ T - Review					C	Head of Group (Mfg)	-PQ T-Review Result -PQ Fair Data (Draft)	- E-friendly Evaluation (B) - E-friendly Information Report (Harmful Substance, Material, Decomposition Information) (B) - NPI Evaluation
					PQ Fair					C	Head of Div (Mfg)	-Fair Report -Scorecard	-Z Value, SCR Actual Record

Lanjutan

	Design	Sales, MKT	CP	Lab (R&D Center)	QA	Purchasing /Proc	Mfg Eng	Mfg	Planning Prod Con	Dirr Class	Approval (Charge)	Data to be prepared	Remarks	
MP (Mass Production) Stage									Production Plan Revision				Production Plant Establishment	
									Part Receiving/Inspection	C	Head of Group Purchasing/QA		Part Inspection History Card	
									Mass Production	C	Head of Group Mfg			
									Release Approval	E	Head of Div (Mfg/QA)	Shipment Approval Report (Mfg)	• CE Agreement • PG Part Shipment Division to replace with PG Fabr.	
									Dev Completion Report	B	Head of Div (Lab)	Development Completion Report • QED Form/Actual Record		
									MP 8 Sigma Review	B	Head of PG Group (MSE)	Scorecard	• Scorecard Update • CTR X check (after launching + 3 months)	
									MP M-Review	D	MKT/CE (MKT)	Market Survey Result Report MP M-Review Check List	• After launching + 3 months (domestic), +4 months (export)	
									MP T-Review	B	Head of Div (Lab)	QCR Actual Report	• Within 2 weeks after MP M-Review	

Lampiran 2 Detail Hasil Perhitungan

1. Stepwise Regression: TI versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Response is TI on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	-0.000000000000002580	-0.000000000000002569
BPP	-0.02	-0.02
T-Value	-0.10	-0.09
P-Value	0.924	0.927
VIF	1.416	1.384
PP	-0.07	-0.07
T-Value	-0.38	-0.42
P-Value	0.711	0.677
VIF	1.167	1.055
AKPK	-0.73	-0.73
T-Value	-3.96	-4.07
P-Value	0.001	0.001
VIF	1.188	1.188
TP	0.01	
T-Value	0.04	
P-Value	0.965	
VIF	1.271	
IP	0.06	0.06
T-Value	0.29	0.35
P-Value	0.772	0.731
VIF	1.444	1.221
S	0.798	0.776
R-Sq	50.78	50.77
R-Sq(adj)	36.30	39.83
Mallows Cp	6.0	4.0
D-W	2.28934	2.28500
Step	3	4
Constant	-0.000000000000002562	-0.000000000000002603
BPP		
T-Value		
P-Value		
PP	-0.08	-0.07
T-Value	-0.47	-0.46
P-Value	0.647	0.653
VIF	1.008	1.006

Lanjutan

AKPK	-0.73	-0.71
T-Value	-4.36	-4.50
P-Value	0.000	0.000
VIF	1.075	1.006

TP
T-Value
P-Value

IP	0.07
T-Value	0.42
P-Value	0.680
VIF	1.070

S	0.755	0.739
R-Sq	50.75	50.29
R-Sq(adj)	42.97	45.32
Mallows Cp	2.0	0.2
D-W	2.27253	2.19212

Step	5
Constant	-0.0000000000000002708

BPP
T-Value
P-Value
VIF

PP
T-Value
P-Value
VIF

AKPK	-0.71
T-Value	-4.56
P-Value	0.000
VIF	1.000

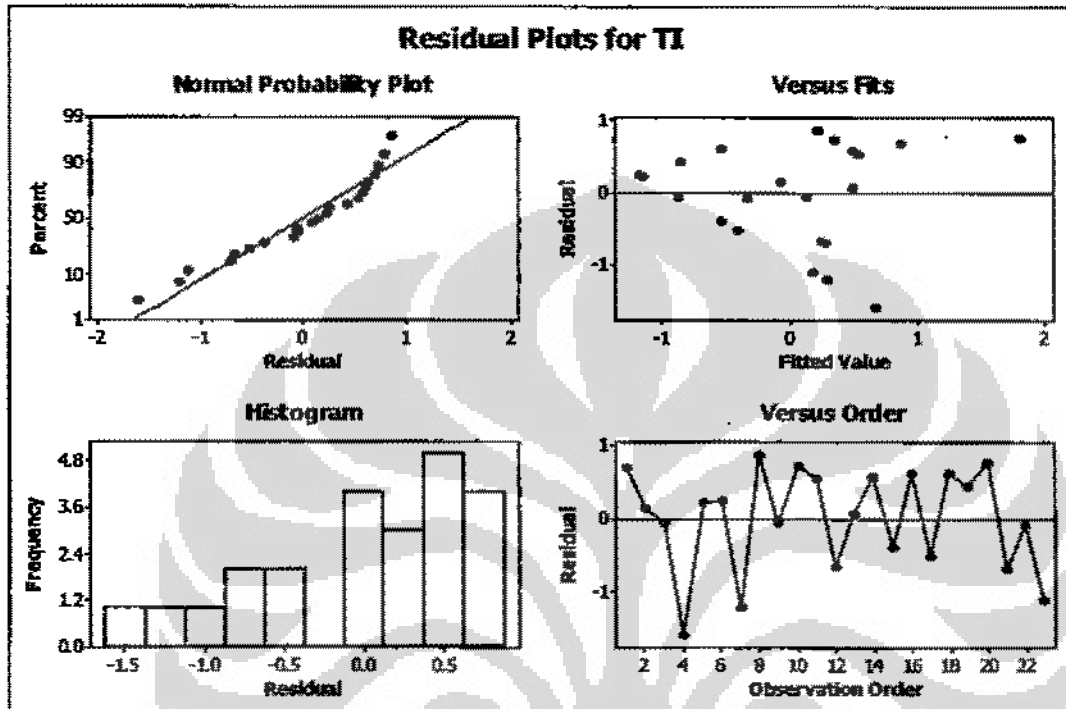
TP
T-Value
P-Value
VIF

IP
T-Value
P-Value
VIF

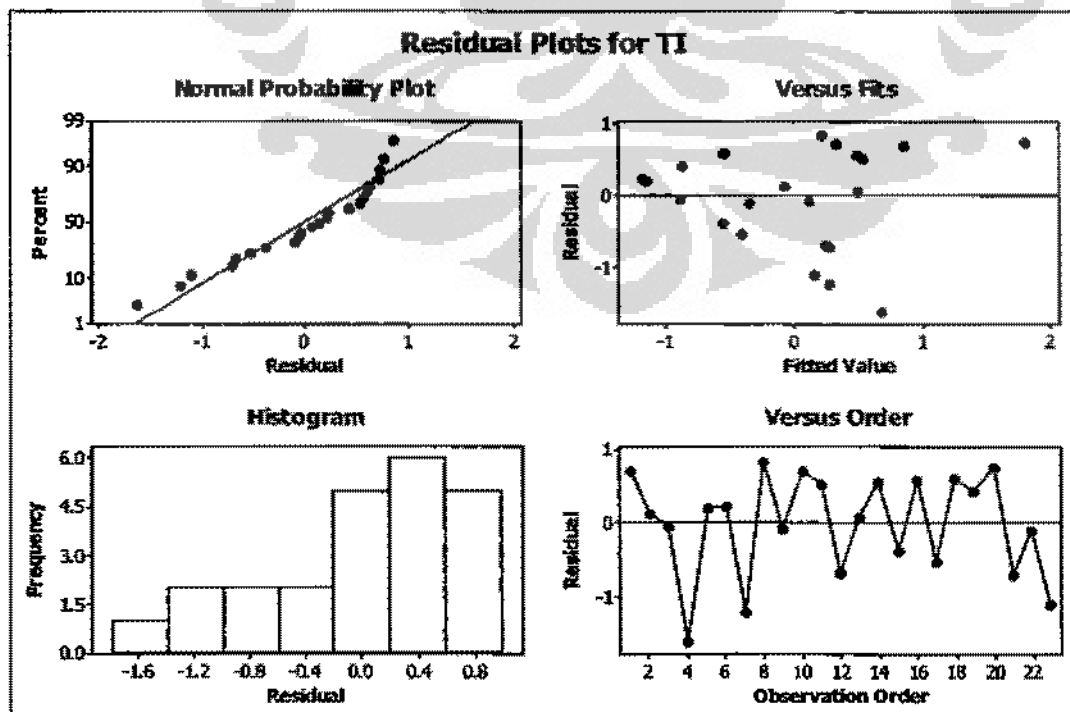
S	0.725
R-Sq	49.77
R-Sq(adj)	47.38
Mallows Cp	-1.7
D-W	2.06056

Lanjutan

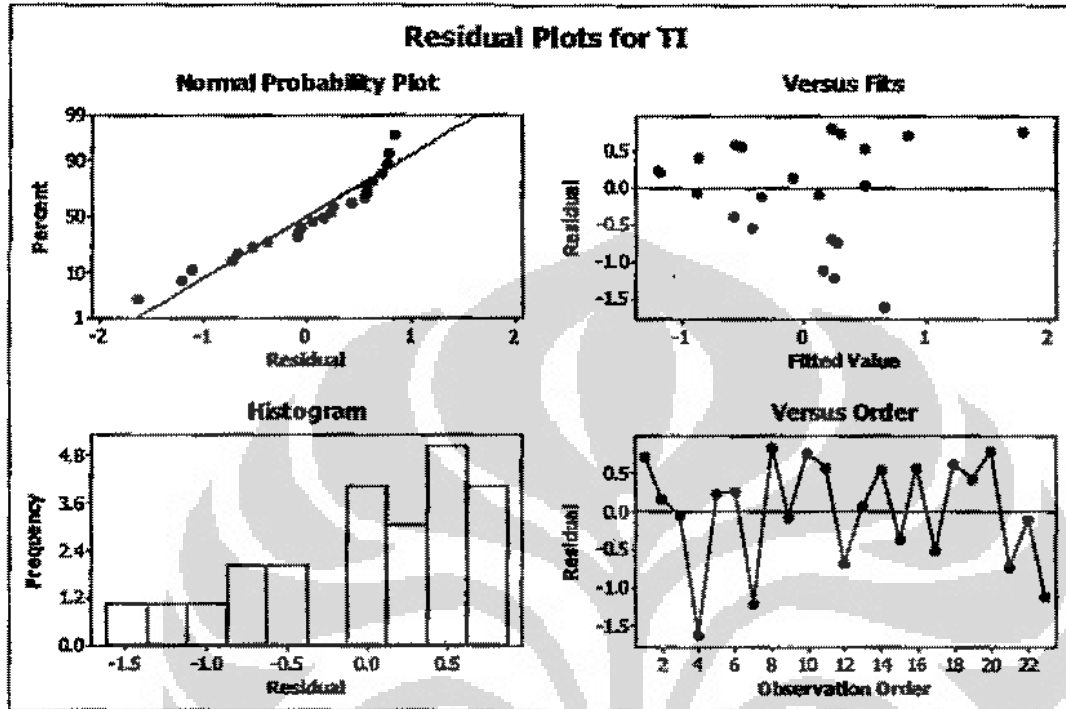
a. Iterasi 1



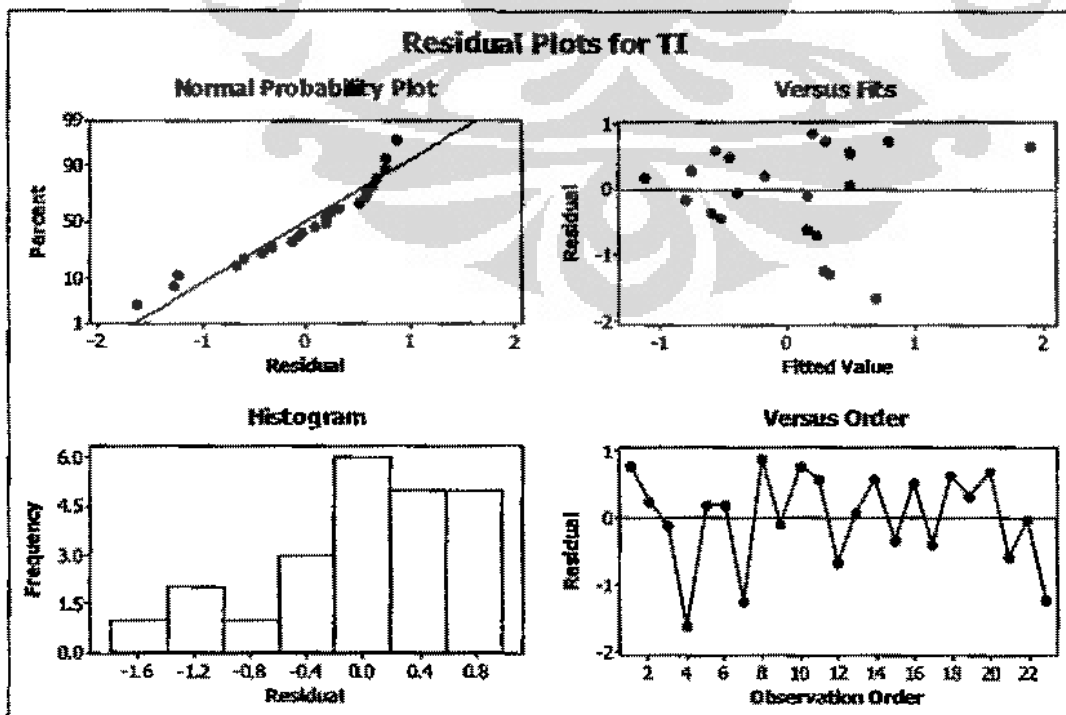
b. Iterasi 2



c. Iterasi 3

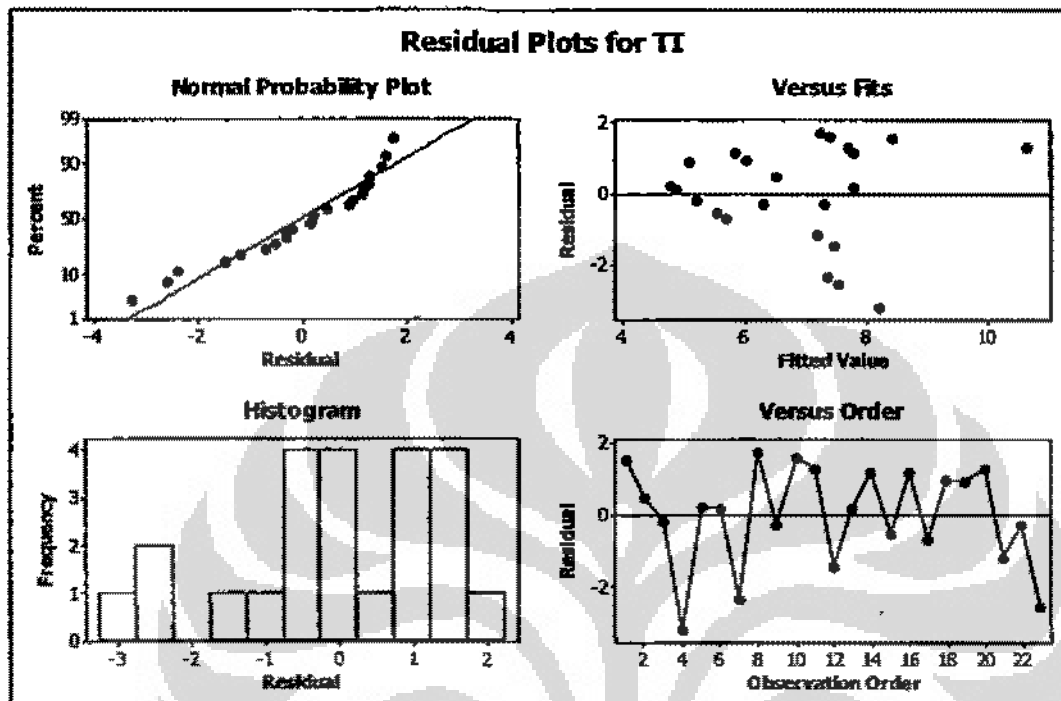


d. Iterasi 4



Lanjutan

e. Iterasi 5



2. Stepwise Regression: BM versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is BM on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	0.000000000000007251	0.000000000000007297
BPP	-0.09	
T-Value	-0.38	
P-Value	0.710	
VIF	1.416	
PP	0.35	0.33
T-Value	1.71	1.71
P-Value	0.105	0.104
VIF	1.167	1.097
AKPK	-0.27	-0.25
T-Value	-1.31	-1.28
P-Value	0.208	0.216
VIF	1.188	1.077
TP	0.54	0.53
T-Value	2.53	2.56
P-Value	0.022	0.020

Universitas Indonesia

Lanjutan

VIF	1.271	1.243
IP	-0.36	-0.33
T-Value	-1.56	-1.57
P-Value	0.136	0.133
VIF	1.444	1.238
S	0.895	0.874
R-Sq	38.07	37.55
R-Sq(adj)	19.86	23.68
Mallows Cp	6.0	4.1
D-W	1.99959	1.99313

Step	3	4
Constant	0.0000000000000007635	0.0000000000000008308

BPP
T-Value
P-Value
VIF

PP	0.36
T-Value	1.81
P-Value	0.087
VIF	1.088

AKPK
T-Value
P-Value
VIF

TP	0.54	0.43
T-Value	2.56	2.03
P-Value	0.019	0.056
VIF	1.241	1.142

IP	-0.39	-0.35
T-Value	-1.92	-1.62
P-Value	0.070	0.122
VIF	1.161	1.142

S	0.888	0.937
R-Sq	31.84	20.14
R-Sq(adj)	21.08	12.16
Mallows Cp	3.7	4.9
D-W	1.95733	1.61430

Step	5
Constant	0.0000000000000008709

BPP
T-Value
P-Value
VIF

PP
T-Value

Lanjutan

P-Value
VIF

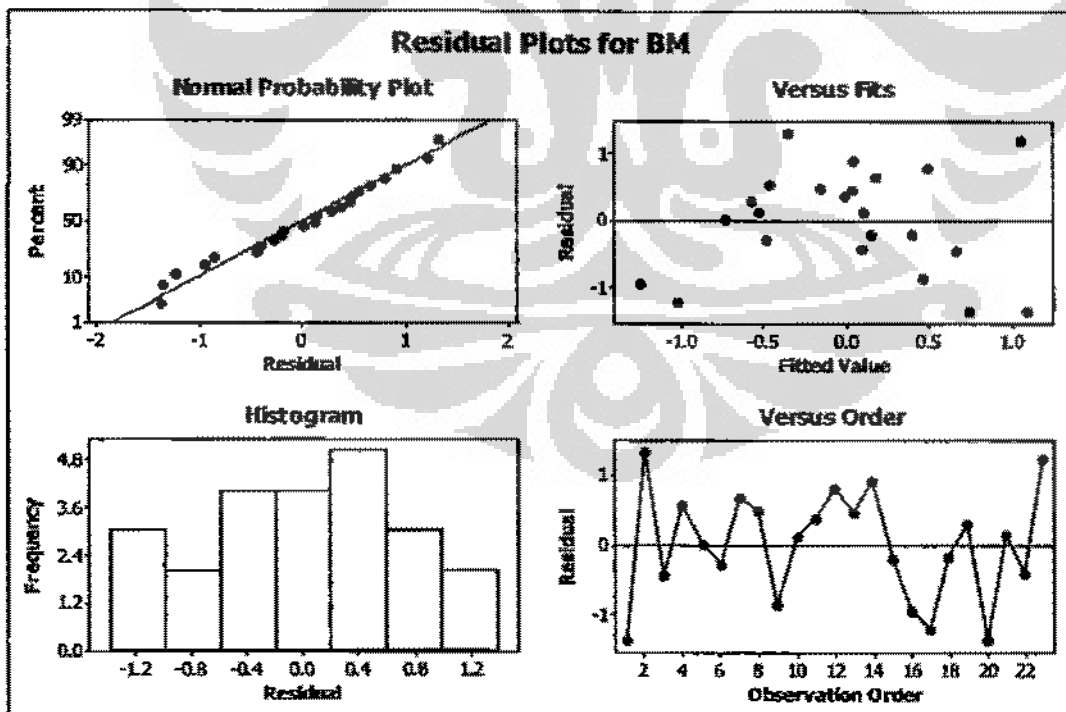
AKEK
T-Value
P-Value
VIF

TP	0.31
T-Value	1.50
P-Value	0.148
VIF	1.000

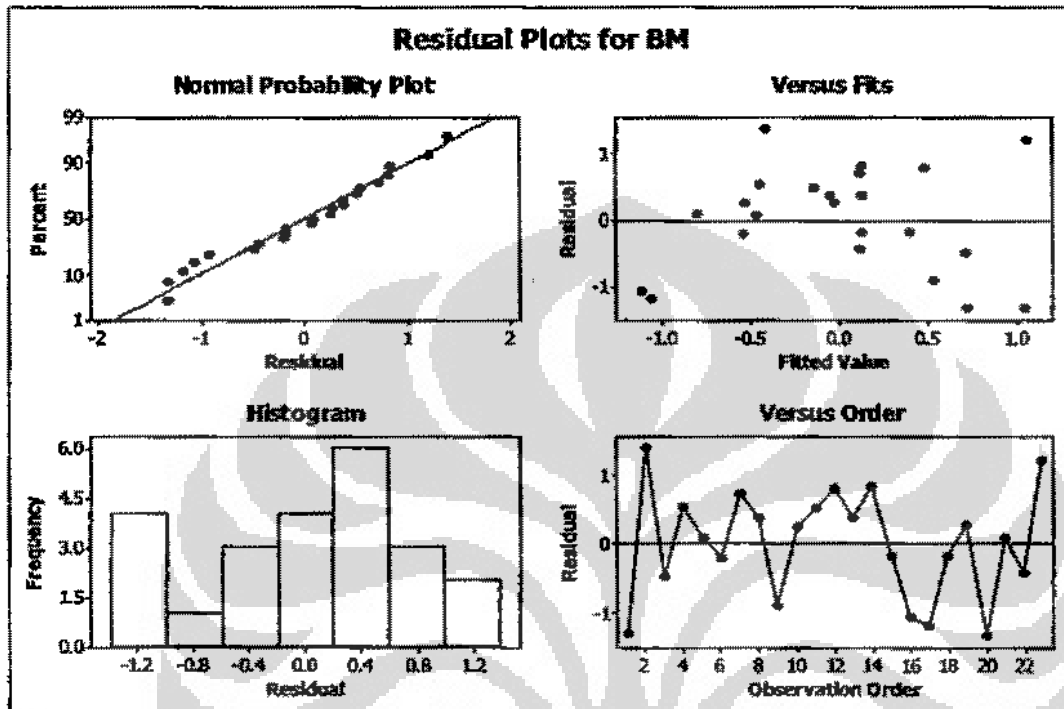
IP
T-Value
P-Value
VIF

S	0.973
R-Sq	9.70
R-Sq(adj)	5.40
Mallows Cp	5.8
D-W	1.37260

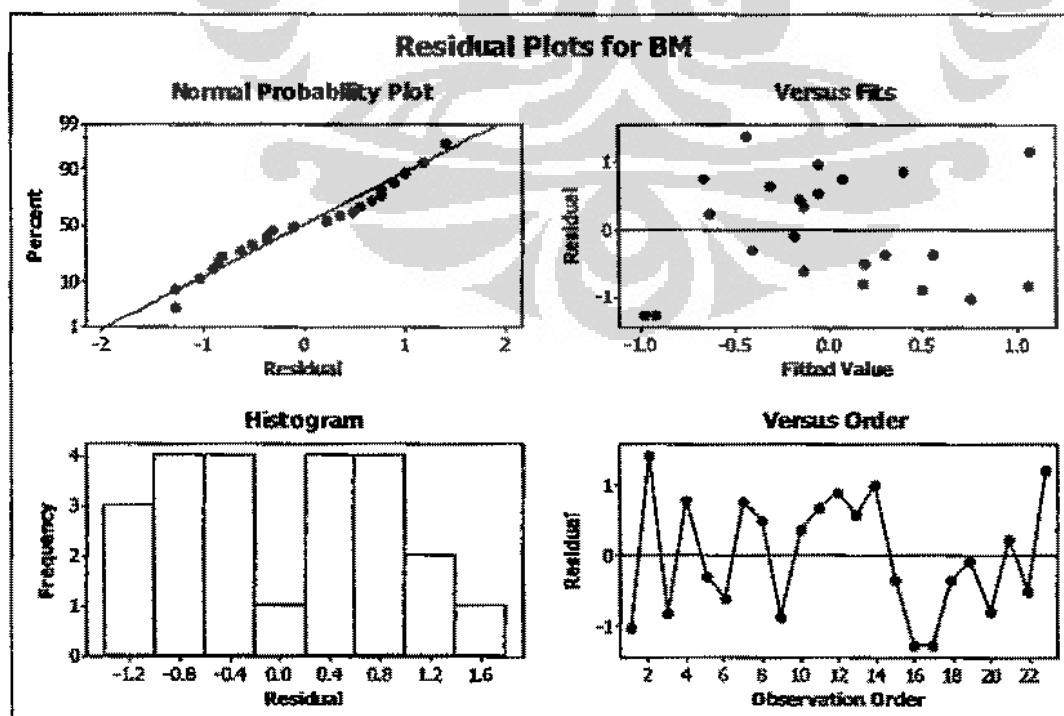
a. Iterasi 1



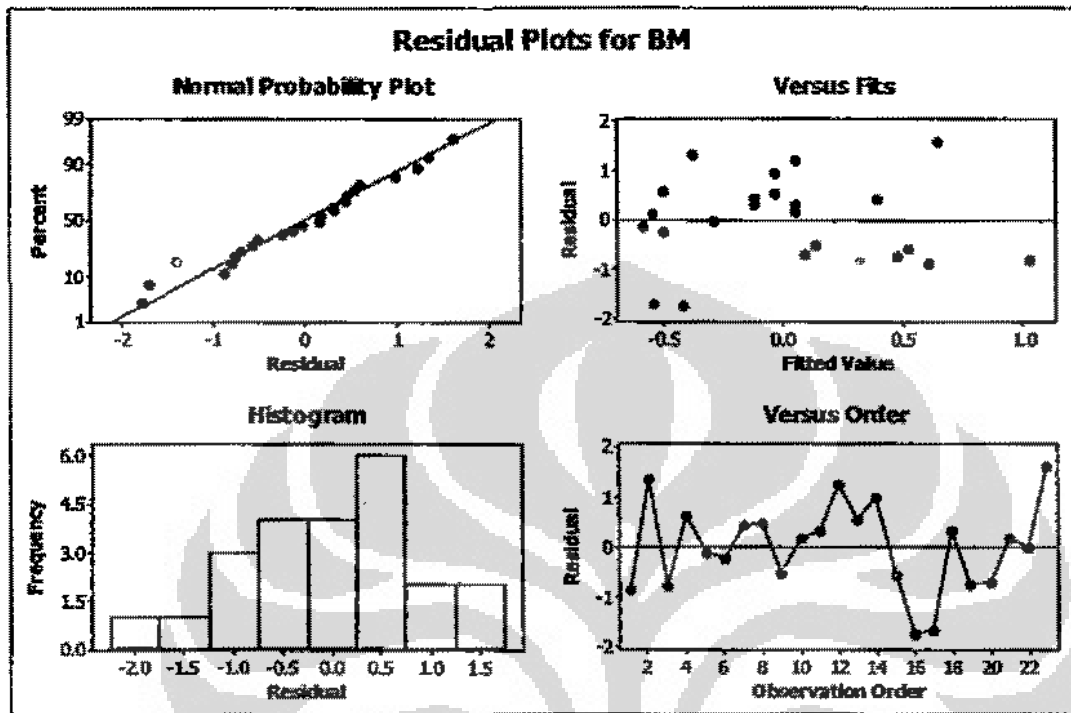
b. Iterasi 2



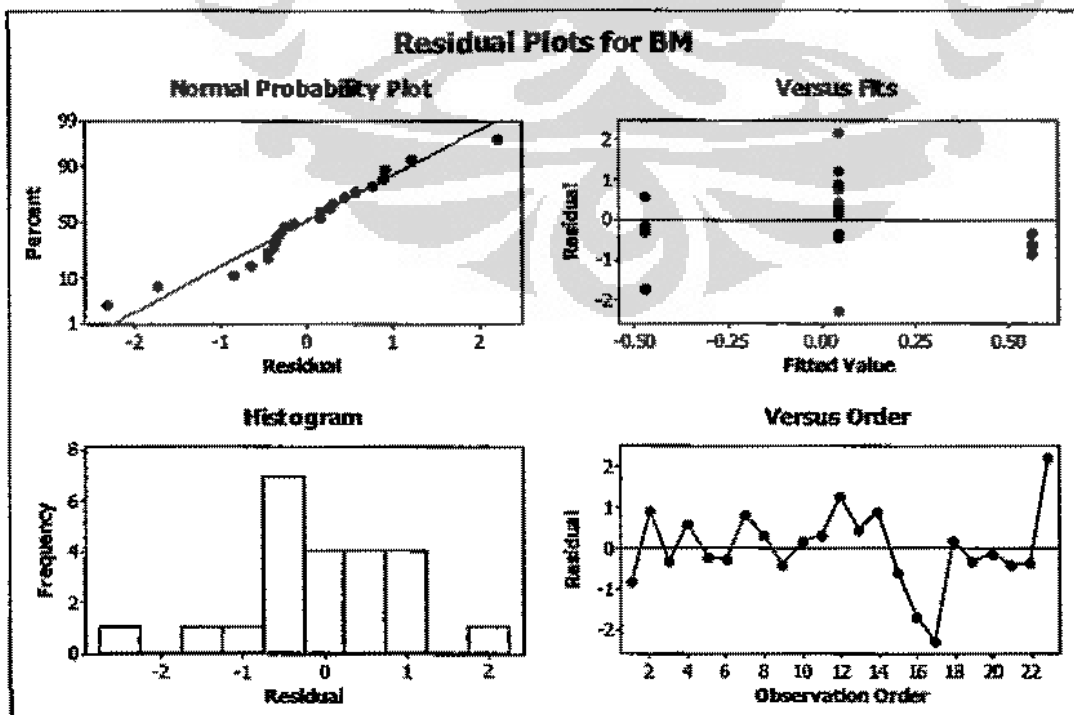
c. Iterasi 3



d. Iterasi 4



e. Iterasi 5



Lanjutan

3. Stepwise Regression: BP versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is BP on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	0.0000000000000004393	0.0000000000000004528
BPP	0.24	0.25
T-Value	0.97	1.07
P-Value	0.347	0.299
VIF	1.416	1.384
PP	0.26	0.23
T-Value	1.15	1.09
P-Value	0.268	0.291
VIF	1.167	1.055
AKPK	0.48	0.48
T-Value	2.12	2.17
P-Value	0.049	0.043
VIF	1.188	1.188
TP	0.10	
T-Value	0.44	
P-Value	0.667	
VIF	1.271	
IP	-0.16	-0.12
T-Value	-0.65	-0.53
P-Value	0.523	0.599
VIF	1.444	1.221
S	0.969	0.947
R-Sq	27.42	26.61
R-Sq(adj)	6.08	10.30
Mallows Cp	6.0	4.2
D-W	0.965229	0.924916
Step	3	4
Constant	0.0000000000000004605	0.0000000000000004911
BPP	0.30	0.34
T-Value	1.37	1.59
P-Value	0.187	0.128
VIF	1.213	1.172
PP	0.21	
T-Value	1.05	
P-Value	0.306	
VIF	1.041	
AKPK	0.46	0.46
T-Value	2.17	2.16
P-Value	0.043	0.043
VIF	1.172	1.172

Lanjutan

TP
T-Value
P-Value
VIF

IP
T-Value
P-Value
VIF

S	0.929	0.932
R-Sq	25.44	21.10
R-Sq(adj)	13.67	13.21
Mallows Cp	2.5	1.5
D-W	0.905113	0.893514

Step 5
Constant 0.0000000000000004941

BPP
T-Value
P-Value
VIF

PP
T-Value
P-Value
VIF

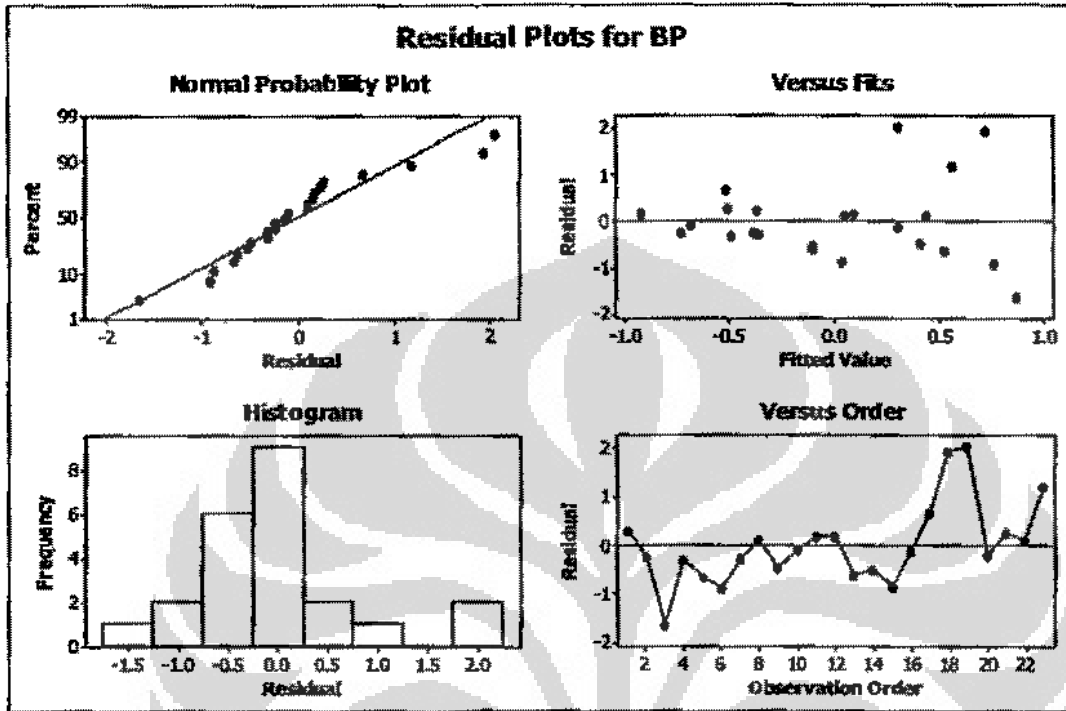
AKPK	0.33
T-Value	1.62
P-Value	0.119
VIF	1.000

TP
T-Value
P-Value
VIF

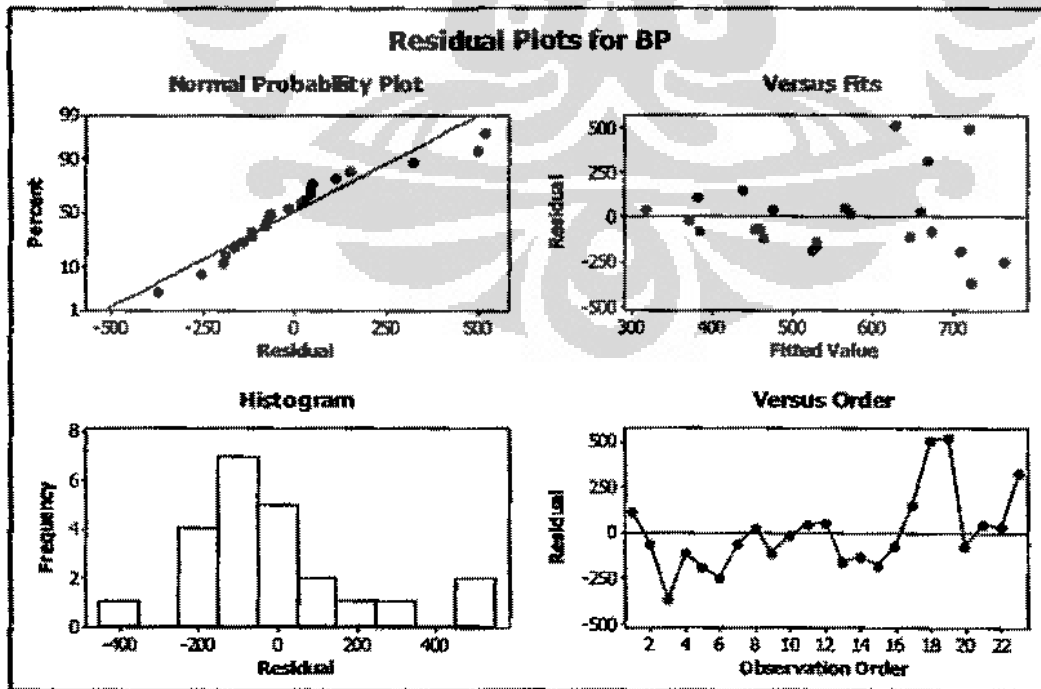
IP
T-Value
P-Value
VIF

S	0.965
R-Sq	11.17
R-Sq(adj)	6.94
Mallows Cp	1.8
D-W	0.992837

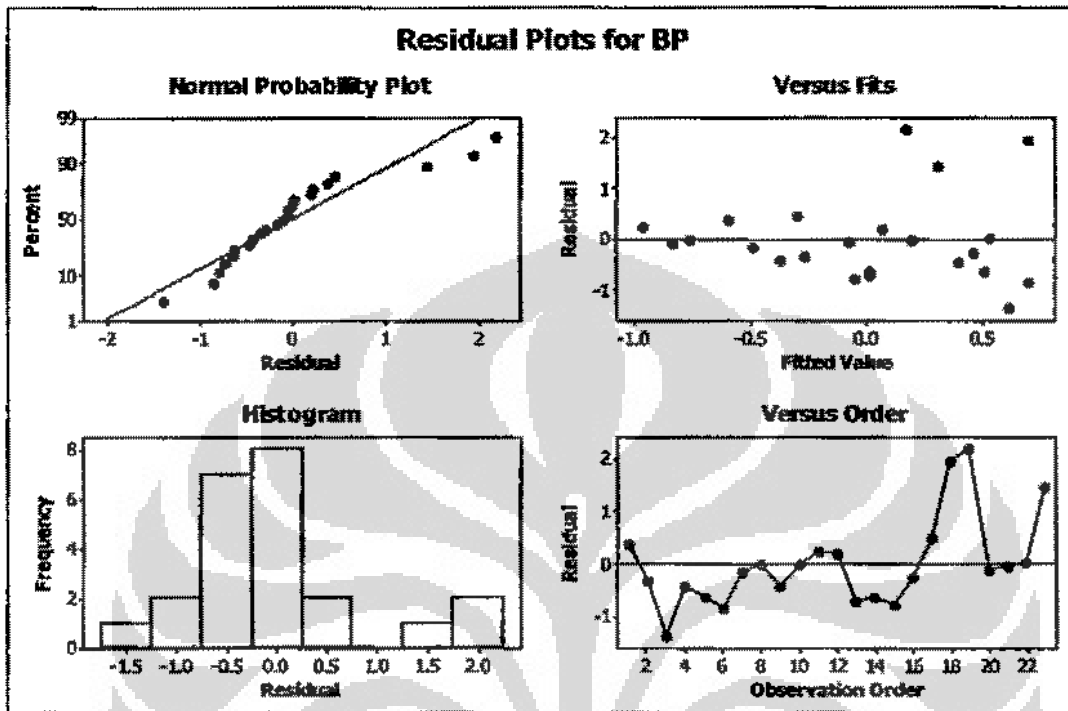
a. Iterasi 1



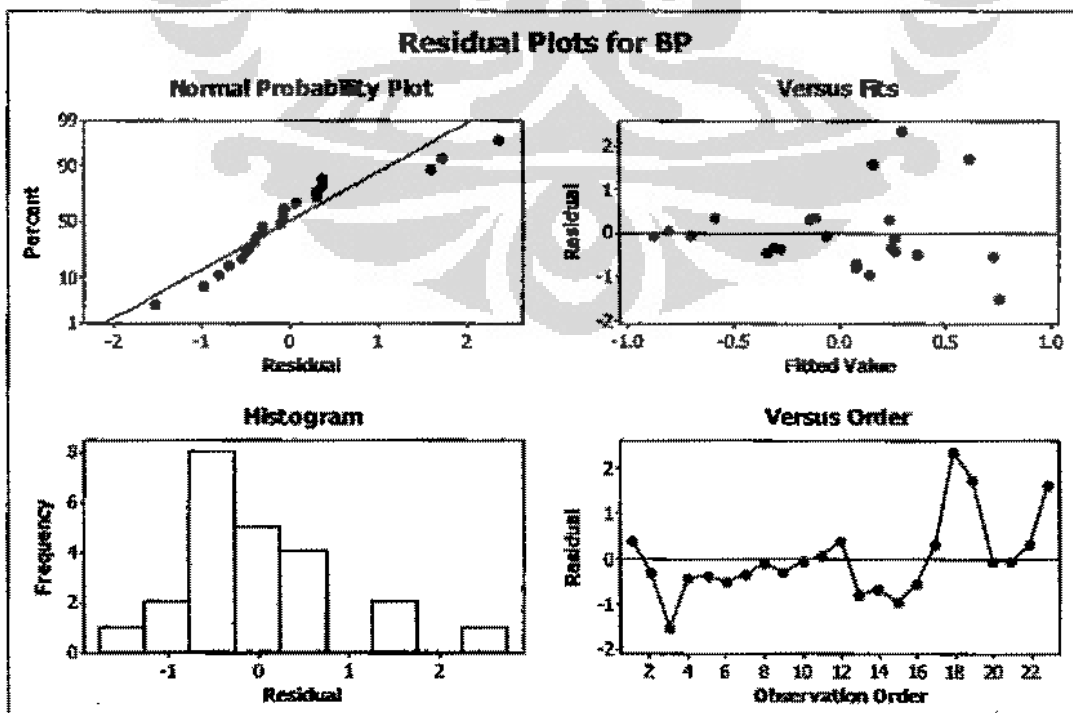
b. Iterasi 2



c. Iterasi 3

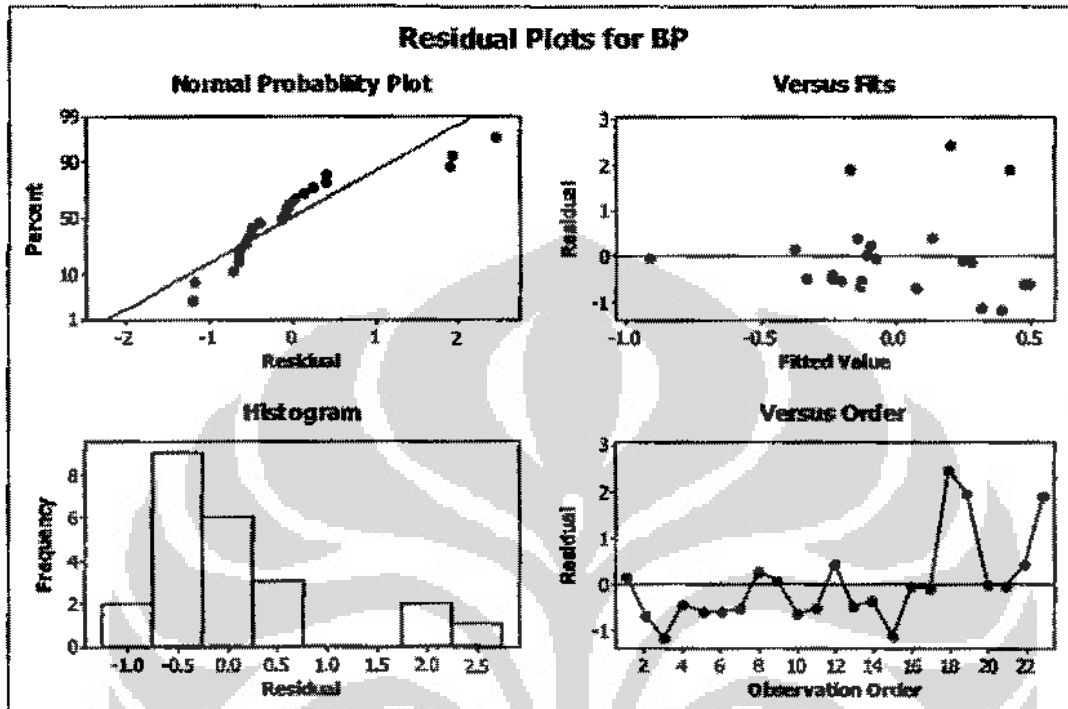


d. Iterasi 4



Lanjutan

e. Iterasi 5



4. Stepwise Regression: LD versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is LD on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	-0.0000000000000001491	-0.0000000000000001312
BPP	0.17	0.24
T-Value	0.85	1.27
P-Value	0.407	0.220
VIF	1.416	1.213
PP	-0.27	-0.30
T-Value	-1.45	-1.69
P-Value	0.167	0.109
VIF	1.167	1.109
AKPK	0.64	0.62
T-Value	3.39	3.35
P-Value	0.003	0.004
VIF	1.188	1.176

Lanjutan

TP	0.22	0.16
T-Value	1.13	0.88
P-Value	0.273	0.389
VIF	1.271	1.074
IP	-0.17	
T-Value	-0.84	
P-Value	0.415	
VIF	1.444	
S	0.806	0.799
R-Sq	49.82	47.75
R-Sq(adj)	35.06	36.14
Mallows Cp	6.0	4.7
D-W	2.42369	2.54847
Step	3	4
Constant	-0.0000000000000001146	-0.0000000000000001185
BPP	0.24	
T-Value	1.28	
P-Value	0.217	
VIF	1.213	
PP	-0.34	-0.30
T-Value	-1.98	-1.75
P-Value	0.062	0.096
VIF	1.041	1.006
AKPK	0.63	0.54
T-Value	3.43	3.14
P-Value	0.003	0.005
VIF	1.172	1.006
TP		
T-Value		
P-Value		
IP		
T-Value		
P-Value		
S	0.794	0.807
R-Sq	45.49	40.81
R-Sq(adj)	36.89	34.89
Mallows Cp	3.5	3.1
D-W	2.76271	2.52456
Step	5	
Constant	-0.0000000000000001624	
BPP		
T-Value		
P-Value		
PP		
T-Value		
P-Value		

Lanjutan

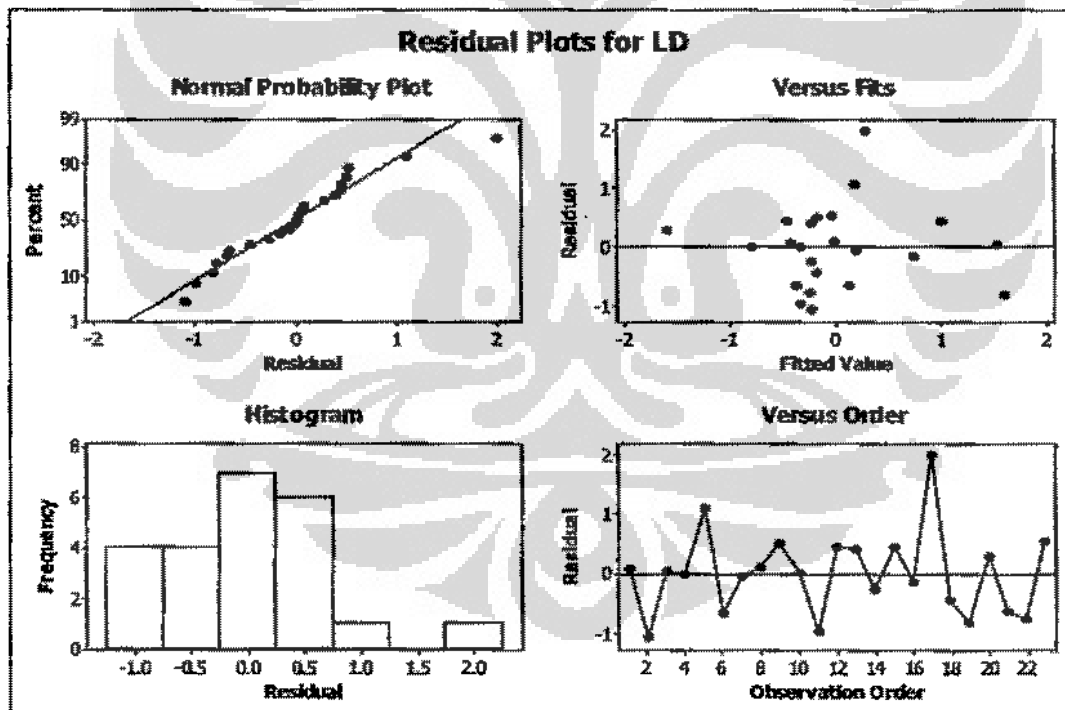
AKPK 0.56
 T-Value 3.13
 F-Value 0.005
 VIF 1.000

TP
 T-Value
 P-Value

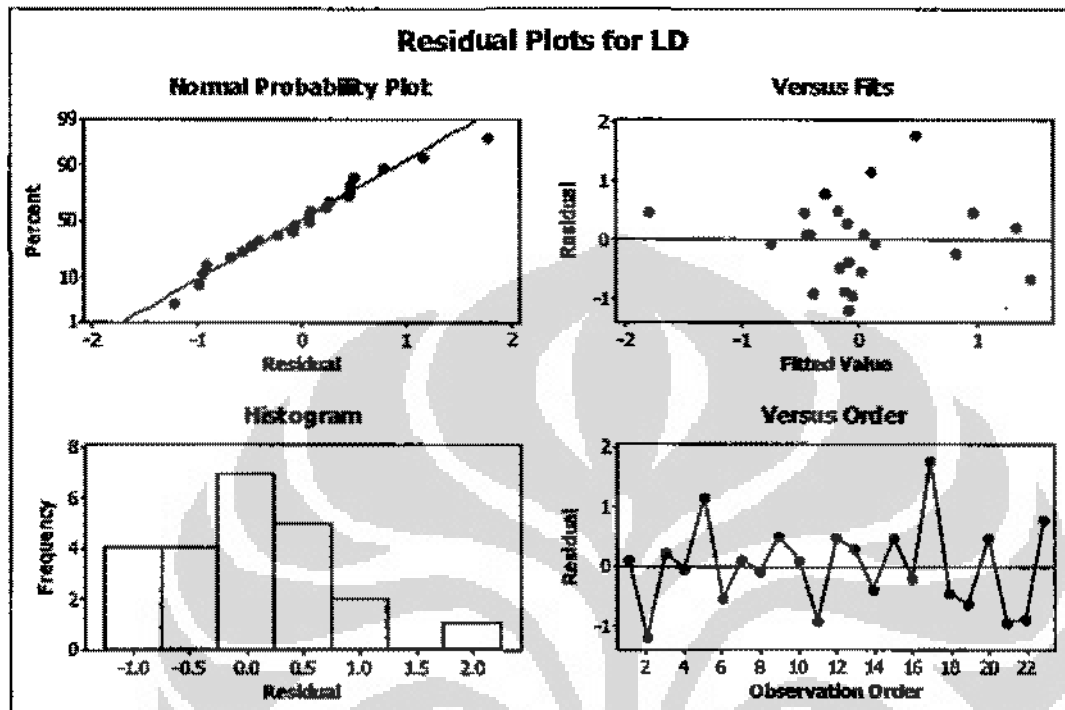
IP
 T-Value
 P-Value

S 0.845
 R-Sq 31.76
 R-Sq(adj) 28.53
 Mallows Cp 4.1
 D-W 2.55357

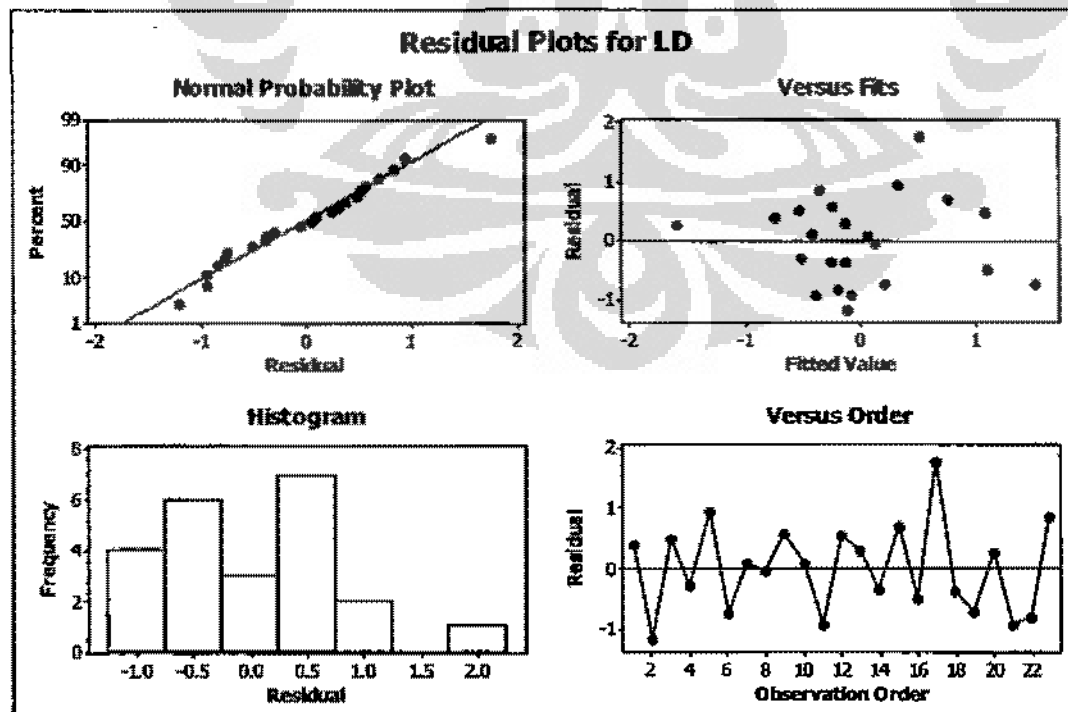
a. Iterasi 1



b. Iterasi 2

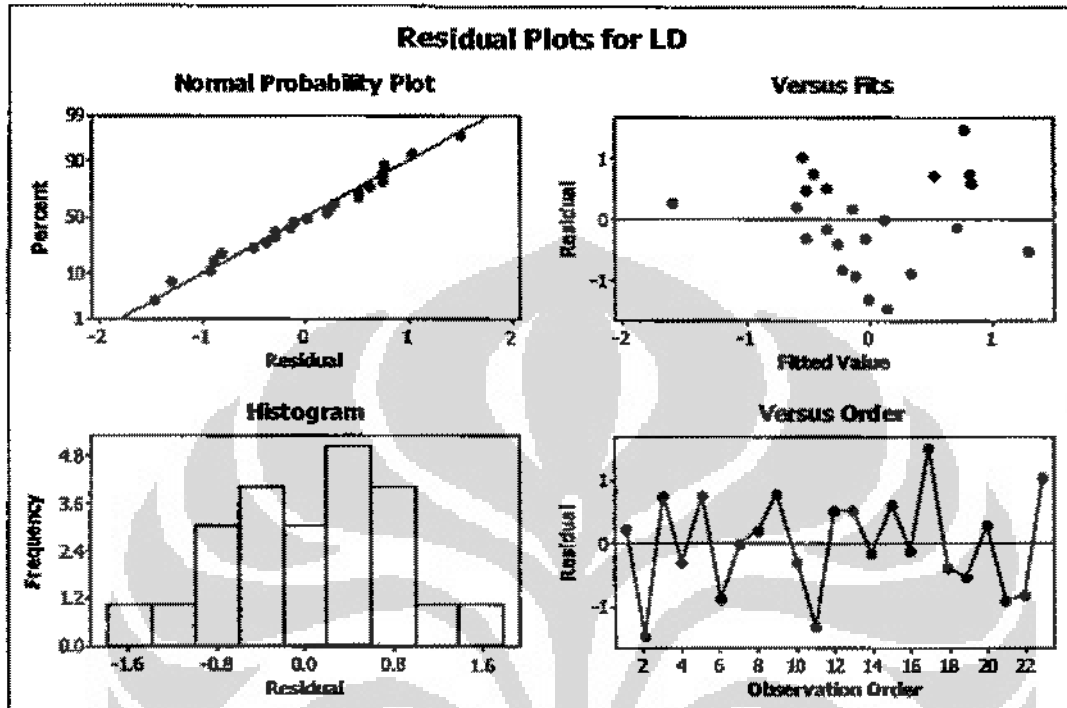


c. Iterasi 3

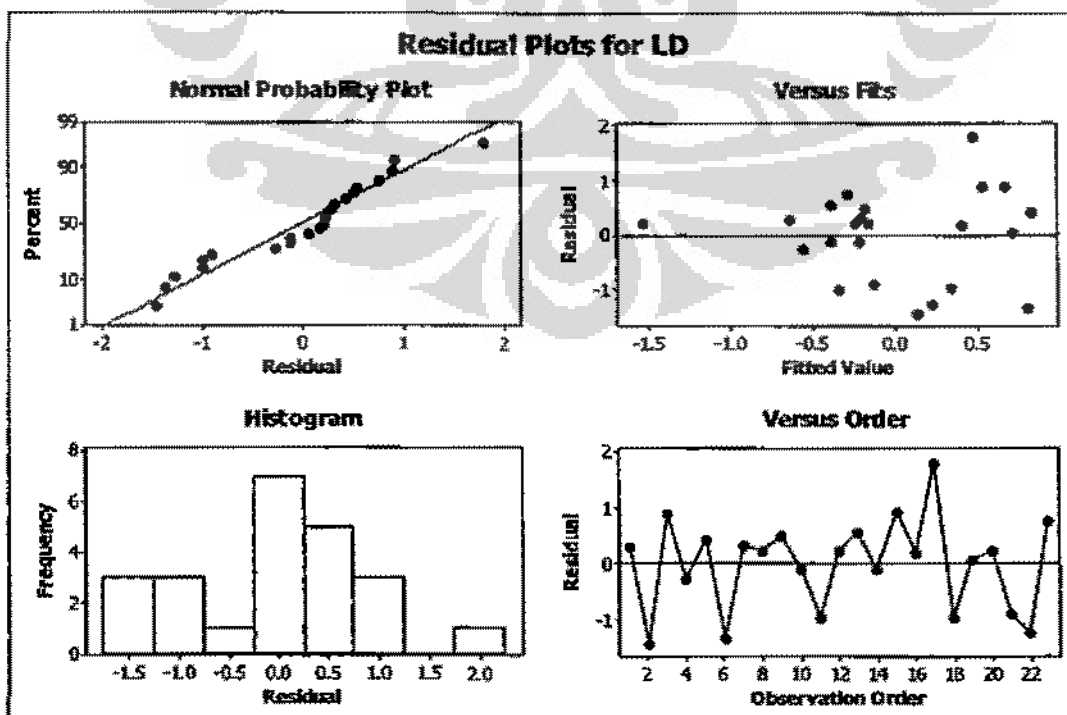


Lanjutan

d. Iterasi 4



e. Iterasi 5



Universitas Indonesia

Lanjutan

5. Stepwise Regression: T versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is T on 5 predictors, with N = 23

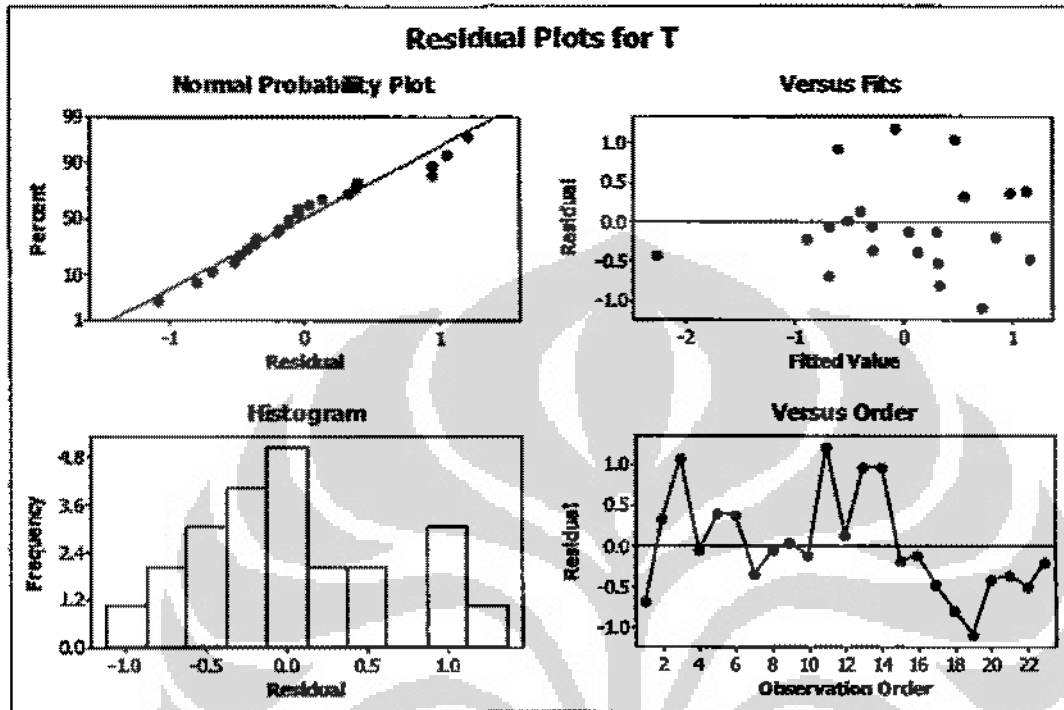
Step	1	2
Constant	0.0000000000000001178	0.0000000000000001107
BPP	-0.17	-0.18
T-Value	-0.95	-1.04
F-Value	0.355	0.314
VIF	1.416	1.384
PP	-0.06	-0.05
T-Value	-0.39	-0.31
F-Value	0.704	0.760
VIF	1.167	1.055
AKPK	0.64	0.64
T-Value	3.97	4.07
P-Value	0.001	0.001
VIF	1.188	1.188
TP	-0.05	
T-Value	-0.32	
P-Value	0.755	
VIF	1.271	
IP	0.17	0.15
T-Value	0.95	0.92
P-Value	0.355	0.369
VIF	1.444	1.221
S	0.694	0.677
R-Sq	62.73	62.51
R-Sq(adj)	51.77	54.18
Mallows Cp	6.0	4.1
D-W	1.15537	1.17627
Step	3	4
Constant	0.00000000000000010382	0.00000000000000009698
BPP	-0.19	-0.24
T-Value	-1.16	-1.56
F-Value	0.262	0.134
VIF	1.322	1.172
PP		
T-Value		
F-Value		
AKPK	0.64	0.66
T-Value	4.17	4.33
P-Value	0.001	0.000
VIF	1.188	1.172

Lanjutan

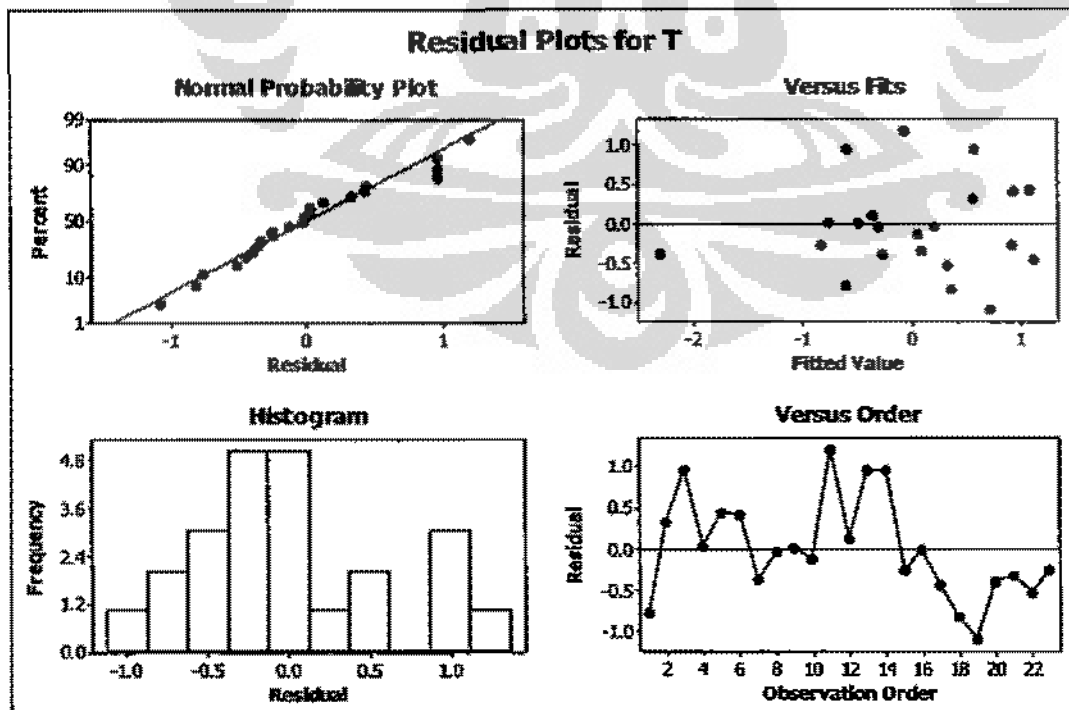
TP			
T-Value			
P-Value			
IF	0.14		
T-Value	0.91		
P-Value	0.372		
VIF	1.204		
S	0.661	0.658	
R-Sq	62.31	60.66	
R-Sq(adj)	56.36	56.72	
Mallows Cp	2.2	0.9	
D-W	1.17701	1.17457	
Step	5		
Constant	0.0000000000000009488		
BPP			
T-Value			
P-Value			
VIF			
PP			
T-Value			
P-Value			
VIF			
AKPK	0.75		
T-Value	5.16		
P-Value	0.000		
VIF	1		
TP			
T-Value			
P-Value			
VIF			
IF			
T-Value			
P-Value			
VIF			
S	0.680		
R-Sq	55.87		
R-Sq(adj)	53.76		
Mallows Cp	1.1		
D-W	1.12449		

Lanjutan

a. Iterasi 1

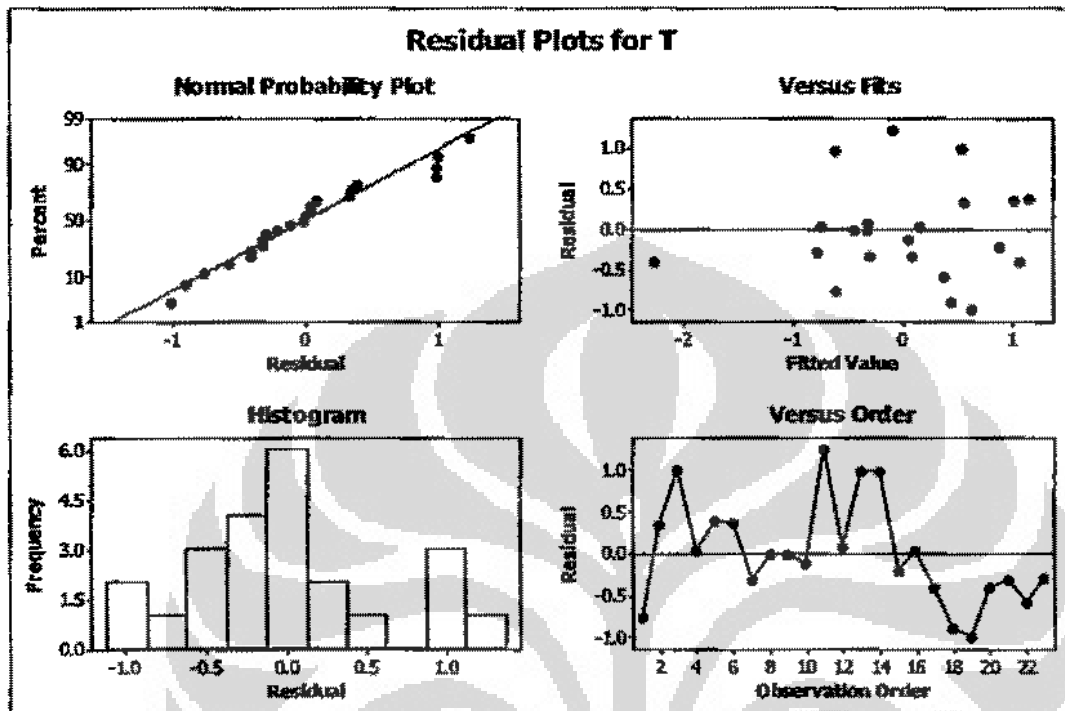


b. Iterasi 2

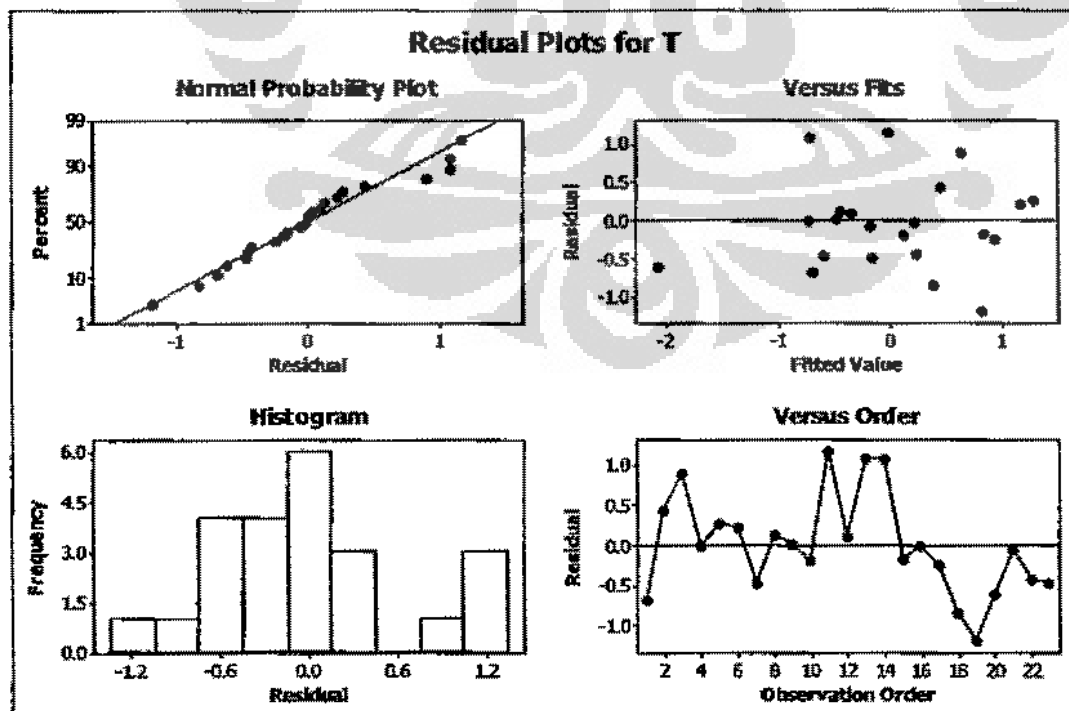


Lanjutan

c. Iterasi 3

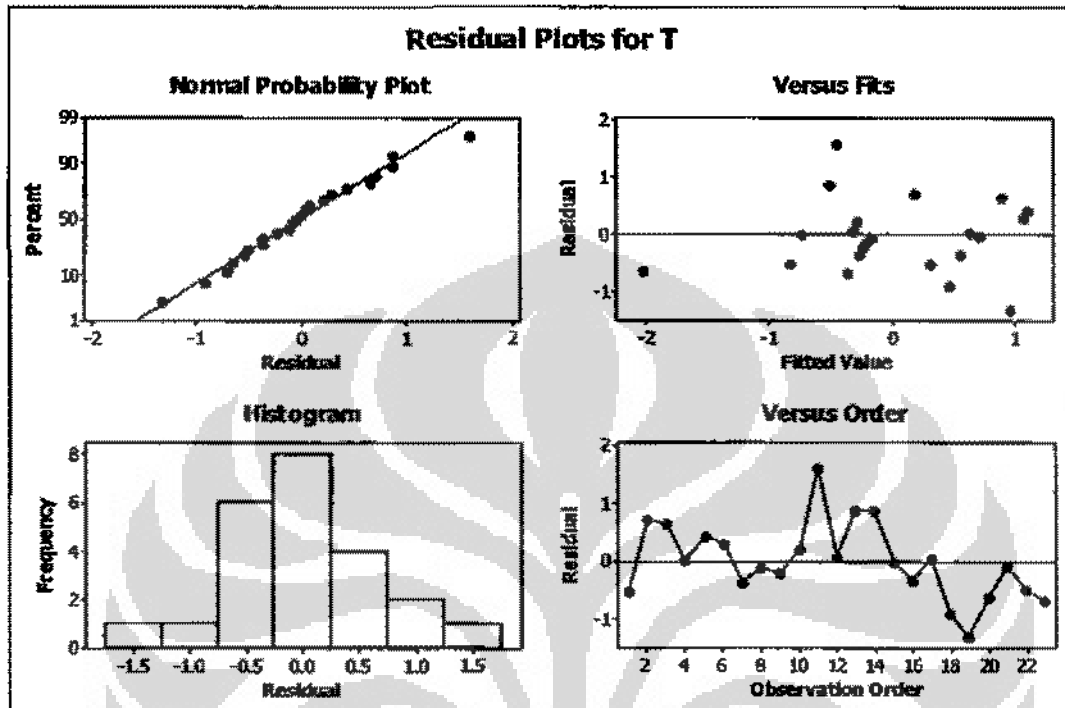


d. Iterasi 4



Lanjutan

e. Iterasi 5



6. Stepwise Regression: SCR versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is SCR on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	-0.00000000000000002006	-0.00000000000000003309
BPP	0.18	0.13
T-Value	0.68	0.56
P-Value	0.504	0.585
VIF	1.416	1.213
PP	-0.17	-0.14
T-Value	-0.70	-0.62
P-Value	0.492	0.540
VIF	1.167	1.109
AKPK	-0.18	-0.16
T-Value	-0.74	-0.71
P-Value	0.472	0.489
VIF	1.188	1.176

Lanjutan

TP	-0.37	-0.32
T-Value	-1.48	-1.43
P-Value	0.158	0.169
VIF	1.271	1.074

IP	0.13
T-Value	0.48
P-Value	0.640
VIF	1.444

S	1.03	1.01
R-Sq	17.51	16.41
R-Sq(adj)	0.00	0.00
Mallows Cp	6.0	4.2
D-W	1.75402	1.80566

Step	3	4
Constant	-0.000000000000000003521	-0.000000000000000005467

BPP
T-Value
P-Value

PP	-0.12
T-Value	-0.54
P-Value	0.593
VIF	1.074

AKPK	-0.21	-0.21
T-Value	-1.00	-0.99
P-Value	0.329	0.333
VIF	1.010	1.007

TP	-0.32	-0.29
T-Value	-1.46	-1.39
P-Value	0.161	0.180
VIF	1.074	1.007

IP
T-Value
P-Value

S	0.992	0.975
R-Sq	14.98	13.65
R-Sq(adj)	1.55	5.02
Mallows Cp	2.5	0.8
D-W	1.85074	1.86302

Step	5
Constant	-0.000000000000000001677

BPP
T-Value
P-Value
VIF

Lanjutan

FP
T-Value
F-Value
VIF

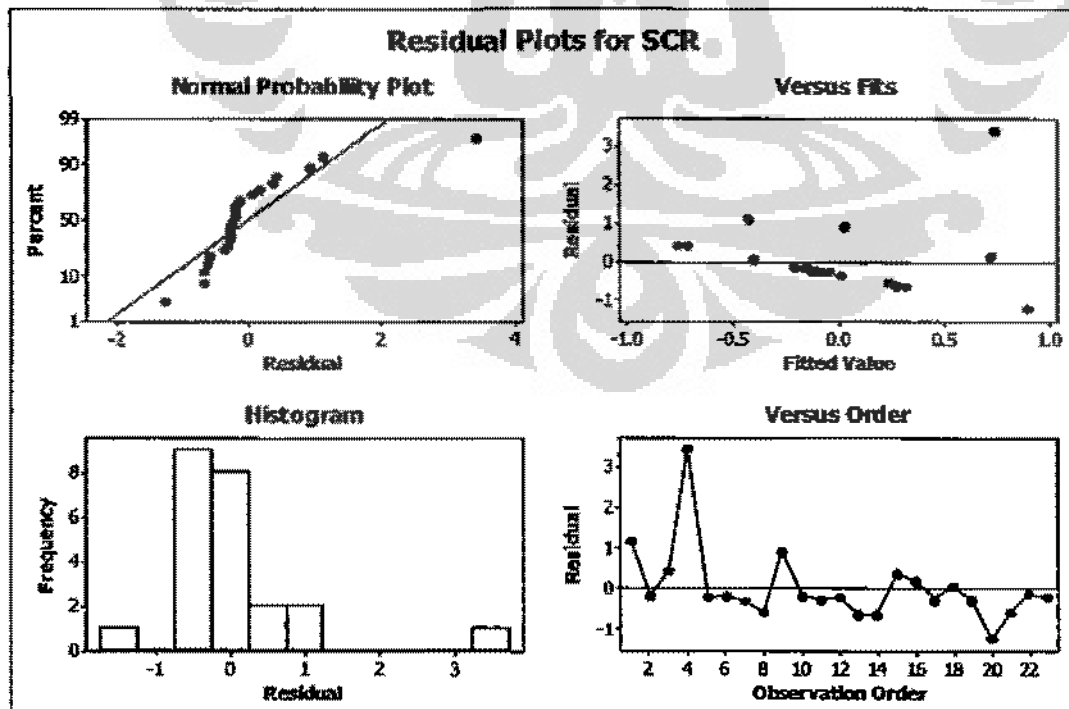
AKPK
T-Value
F-Value
VIF

TP	-0.31
T-Value	-1.49
P-Value	0.155
VIF	1.000

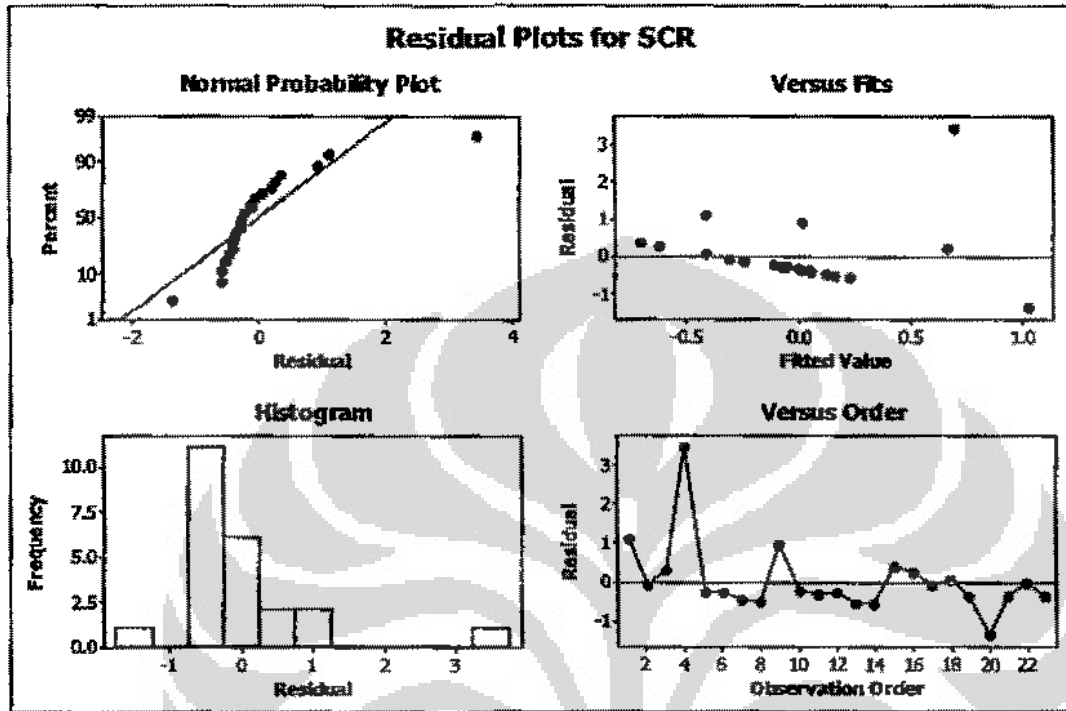
IP
T-Value
P-Value

S	0.974
R-Sq	9.40
R-Sq(adj)	5.08
Mallows Cp	-0.3
D-W	2.03374

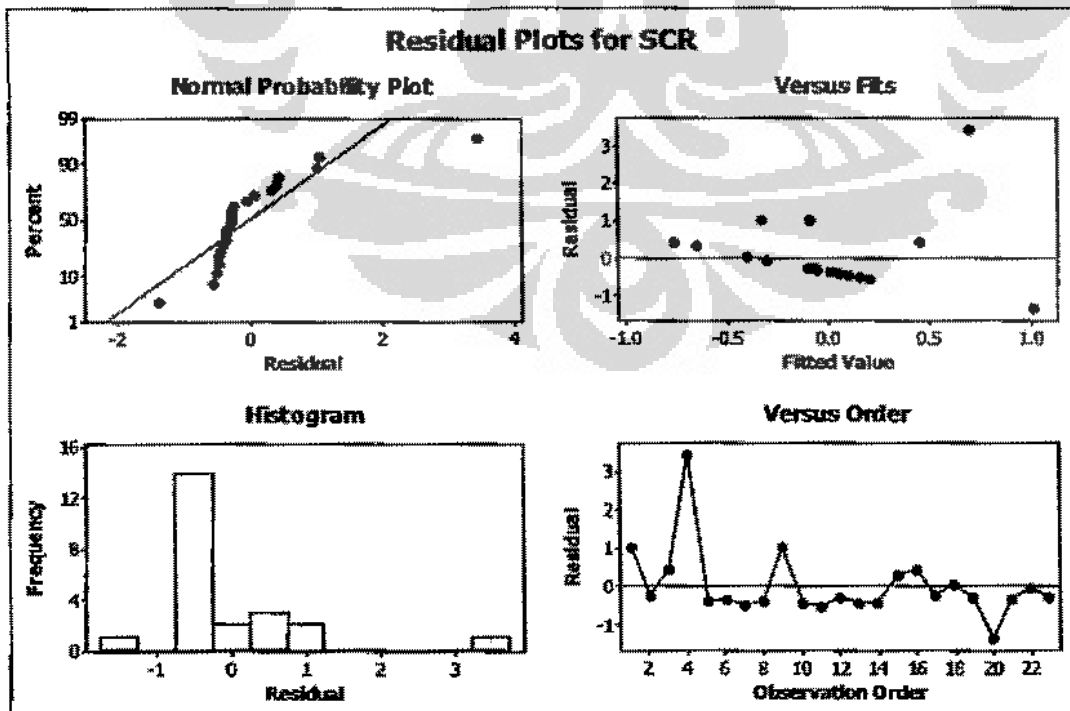
a. Iterasi 1



b. Iterasi 2

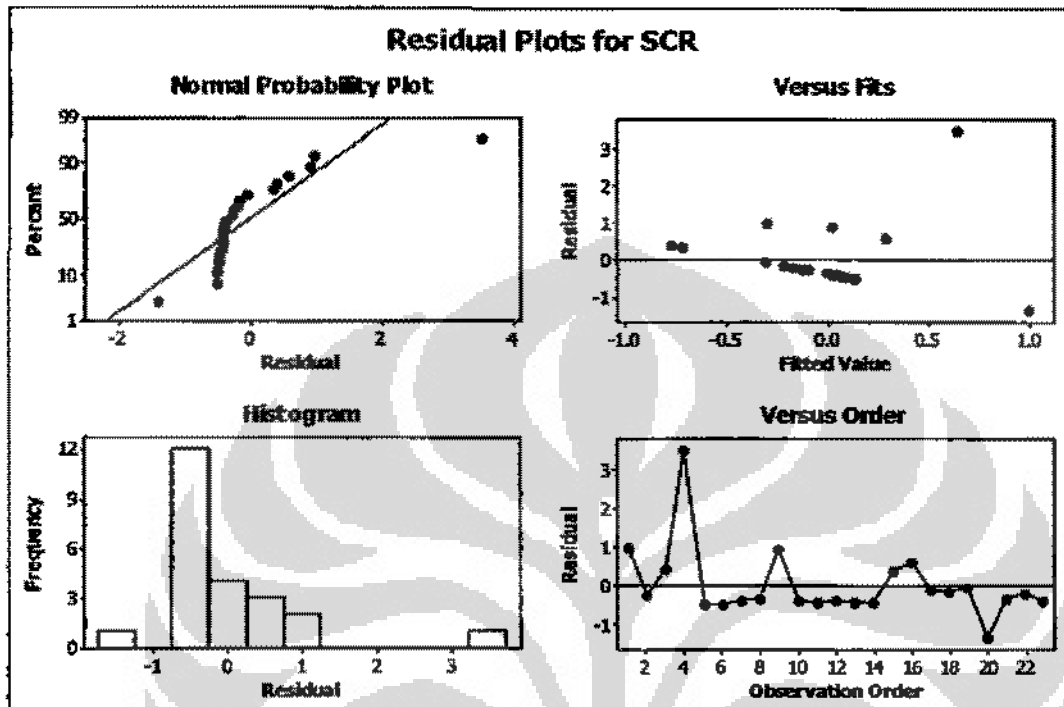


c. Iterasi 3

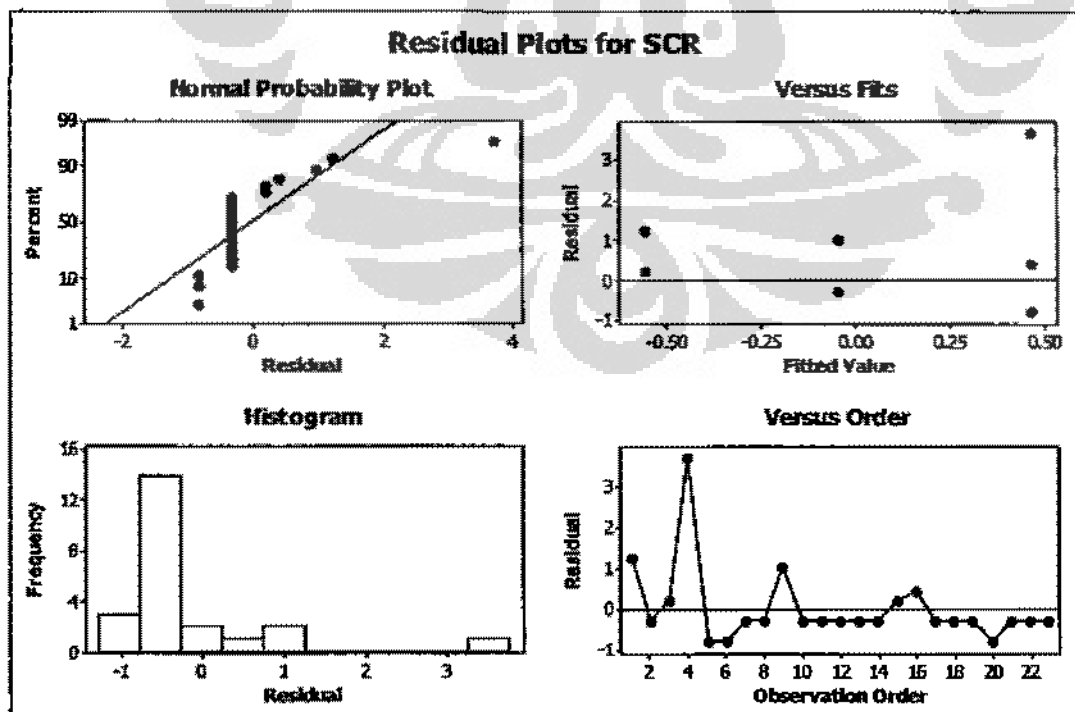


Lanjutan

d. Iterasi 4



e. Iterasi 5



Lanjutan

7. Stepwise Regression: S versus BPP, PP, AKPK, TP, IP

Backward elimination. Alpha-to-Remove: 0.05

Response is S on 5 predictors, with N = 23

Step	1	2
Constant	0.0000000000000005385	0.00000000000000003749
BPP	0.28	0.22
T-Value	1.61	1.39
P-Value	0.125	0.182
VIF	1.416	1.213
PP	-0.24	-0.21
T-Value	-1.53	-1.37
P-Value	0.146	0.188
VIF	1.167	1.109
AKPK	-0.60	-0.59
T-Value	-3.74	-3.69
P-Value	0.002	0.002
VIF	1.188	1.176
TP	0.28	0.34
T-Value	1.66	2.20
P-Value	0.115	0.041
VIF	1.271	1.074
IP	0.16	
T-Value	0.89	
P-Value	0.385	
VIF	1.444	
S	0.693	0.699
R-Sq	62.85	61.11
R-Sq(adj)	51.92	52.47
Mallows Cp	6.0	4.8
D-W	2.68966	2.73566
Step	3	4
Constant	0.00000000000000003370	0.00000000000000005564
BPP	0.19	
T-Value	1.14	
P-Value	0.270	
VIF	1.174	
PP		
T-Value		
P-Value		
VIF		
AKPK	-0.59	-0.66
T-Value	-3.63	-4.36
P-Value	0.002	0.000
VIF	1.175	1.007

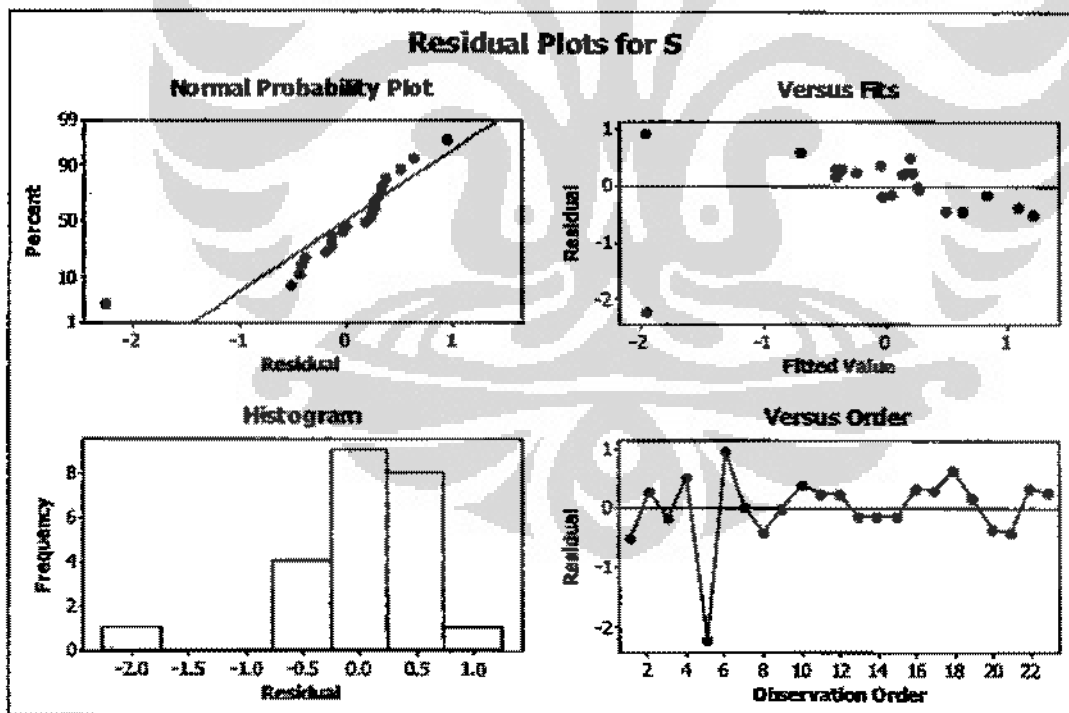
Lanjutan

TP	0.39	0.38
T-Value	2.57	2.50
P-Value	0.019	0.021
VIF	1.009	1.007

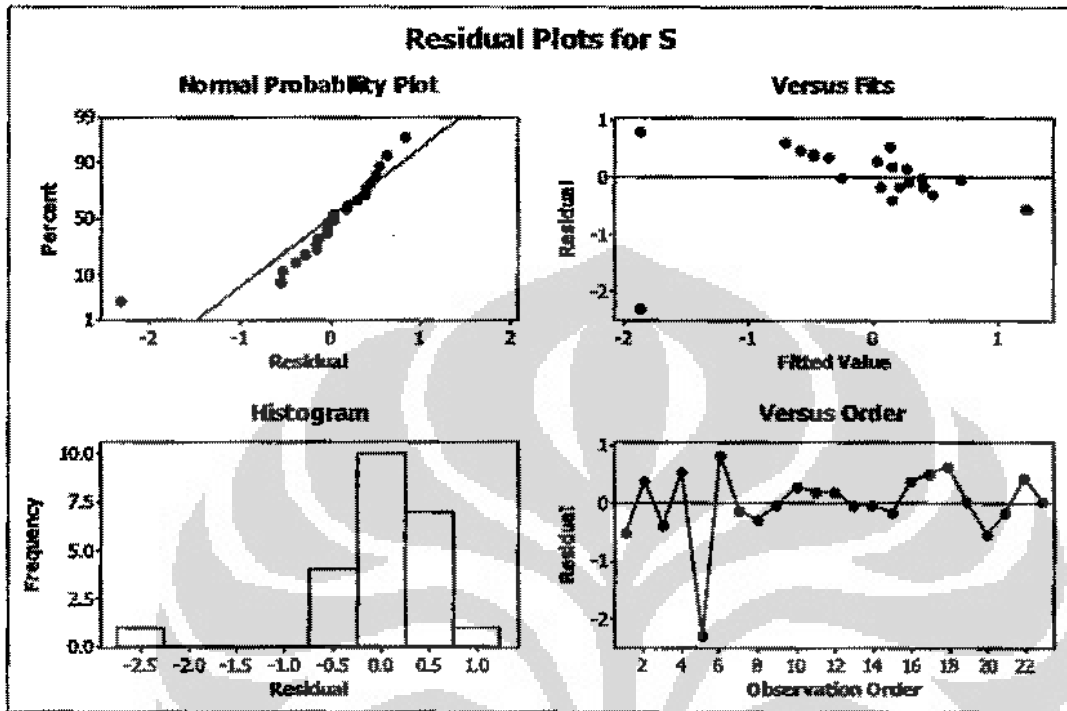
IP
T-Value
P-Value
VIF

S	0.705	0.710
R-Sq	57.07	54.15
R-Sq(adj)	50.29	49.56
Mallows Cp	4.6	4.0
D-W	2.59212	2.51528

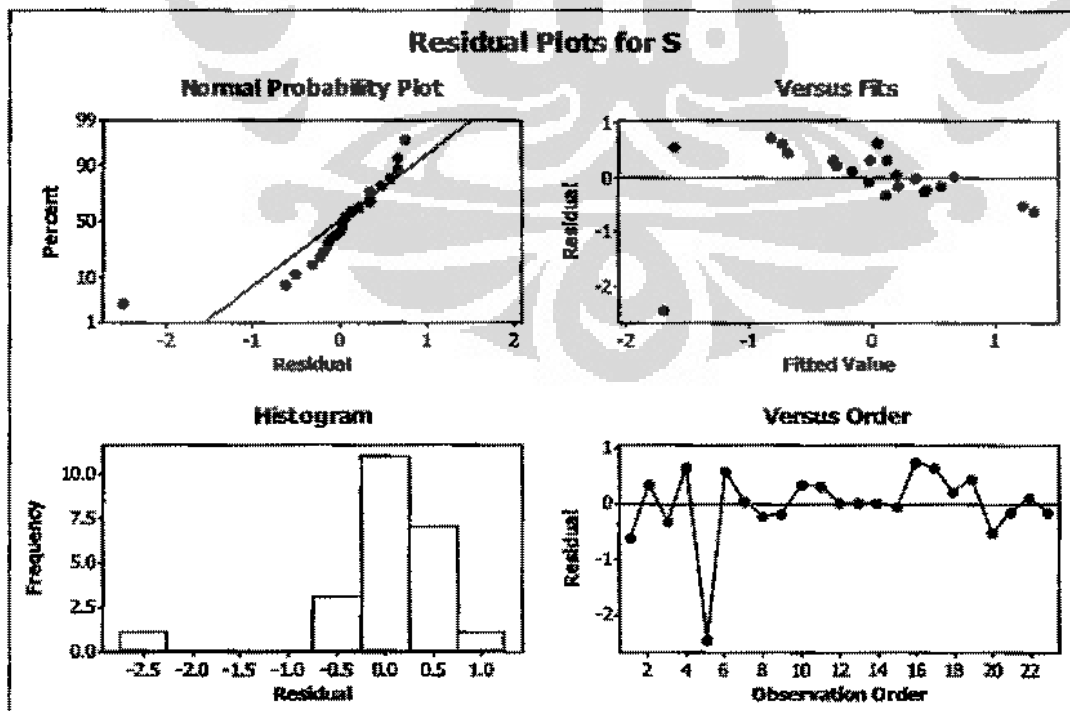
a. Iterasi 1



b. Iterasi 2



c. Iterasi 3



d. Iterasi 4

