

TUGAS AKHIR

(KL 1702)

PERHITUNGAN LOGISTIK PADA OFFSHORE PLATFORM (PEMODELAN DINAMIS UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER)

ASKe 519.536 Bud P-1 2003



OLEH:

ARIEF BUDIONO

4397 100 044

PERPUSTAKAAN I T S				
Tgl. Terima	6-10-203			
Terima Dari	+1			
No. Agenda Prp.	219421			

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2003

PERHITUNGAN LOGISTIK PADA OFFSHORE PLATFORM (PEMODELAN DINAMIS UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER)

TUGAS AKHIR

Diajukan guna memenuhi sebagian persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

Ir. Daniel M. Rosyid, P.hD

Nlp. 131 782 038

EXNIK KELANTAN IMAM Rochani, M.Sc

NIp. 131 417 209

SURABAYA April, 2003

ABSTRAK

Suatu Perseroan Terbatas *Oil Company*, sangat memerlukan suatu sistem manajemen yang baik dalam memenuhi kebutuhan material dalam operasionalnya. Disini diperlukan sebuah perusahaan supplier yang mempunyai kapasitas dan kapabilitas dalam memenuhi permintaan kebutuhan material. Tentu hal ini memerlukan sebuah sistem seleksi yang ketat dalam penentuan sebuah supplier.

Untuk itu maka digunakan 4(empat) variabel pokok dalam penunjukkan sebuah supplier, yaitu Ketersediaan dengan R-sq = 1,3 %, Harga dengan R-sq = 92,4%, Lead Time dengan R-sq = 7,3 %, dan Cacat Pasca Pengiriman dengan R-sq = 4,0 %, yang terangkum kedalam 3(tiga) submodel, yaitu submodel Ketersediaan, Harga, serta Kualitas dan Servis.Pemodelan dari ketiga submodel diatas menggunakan Sistem Dinamik, dimana akan terjadi perubahan-perubahan kuantitas terhadap waktu.Pemodelan Dinamis untuk pemilihan Supplier bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang mendekati kondisi riil kompleksitas sistem performa supplier yang sesungguhnya. Pemodelan ini menggunakan Software Minitab yang berbasiskan pada Analisis Regresi Linear.

Pemodelan ini dimulai dengan membuat identifikasi atribut performansi supplier, kemudian membuat pemodelan untuk variabel-variabel Ketersediaan, Produksi, Harga, Pendapatan , Lead Time, Cacat Pasca Pengiriman dan Performa Total. Dan pada akhirnya menampilkan dalam bentuk grafik pemodelan.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya sehingga atas karunia-Nya pula penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perhitungan Logistik Pada Offshore Platform (Pemodelan Dinamis Untuk Pemilihan Supplier)**. Pengerjaan Tugas Akhir tersebut merupakan prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Di dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini begitu banyak hambatan dan rintangan, meski demikian tidak sedikit pula bantuan dan dorongan yang penulis dapatkan baik materi, moral maupun spiritual yang mendorong agar terus berusaha menyelesaikan tugas ini. Sehingga sudah sewajarnya apabila dengan segala kerendahan hati perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Bapak dan Ibuku yang telah membesarkan dan memberi kasih sayang dengan tiada henti serta doa yang selalu dipanjatkan untuk keberhasilan penulis. Tanpa bimbingan dan dorongan beliau-beliau, penulis tak akan sampai pada tingkatan ini.
- 2. My Family: Mbah Mudjeni, Mbak Indah, Mbak Tutiek, Mas Adi, Mas Tri, Mas Budi. Serta keponakanku Novi, Dito dan Farhan, yang selalu memberikan dorongan dan doa agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 3. KH. Abdullah Fatah, Gus Lukman, dan Pak Djoko atas semua bantuan dan doa.
- 4. Pak Imam Rochani dan Pak Daniel M Rosyid selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini.

- 5. Pak Jusuf Utomo selaku dosen wali selama perkuliahan.
- Pak Paulus Indiyono dan Pak Wahyudi selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan ITS.
- 7. Bp. Slamet Triyono beserta Ibu, dan Mbak Mbak semua (Mbak Lina, Mbak Wiwiek, & Mbak Leni + Kangmas-nya + Putri+dan adiknya yang masih bayi).
- Teman kentalku yang selalu memberi masukan dan saran Hery "kelik"
 Febriyanto.
- Semua mahasiswa Kelautan angk.97, tanpa terkecuali, sorry males nyebutin satu-satu, kompakan selalu, OK.
- 10. Kos-kos ane Pak Bakri, Topenk, Joko, Murtedjo, Bambang, dan semua penghuni-penghuninya, ojo bosen kalo aku maen kesana.
- Serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

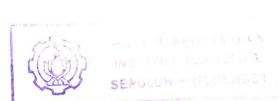
Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran demi kesempurnaannya. Akhir kata penulis berharap semoga buku Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Maret 2003

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAKii
KATA PENGANTARii
DAFTAR ISIv
DAFTAR GAMBARvii
DAFTAR GRAFIKviii
DAFTAR TABELix
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang
I.2 Tujuan Penelitian3
I.3 Permasalahan
I.4 Batasan dan Asumsi
I.4.1 Batasan-batasan
I.4.2 Asumsi-asumsi6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
II.1 Evaluasi Supplier Potensial
II.2 Evaluasi Performansi Supplier
II.3 Sistem Dinamik10
II.3. Sistem
II.4 Aplikasi Sistem Dinamik pada berbagai bidang11
II.5 Analisis regresi
II.5.1 Penaksiran parameter regresi



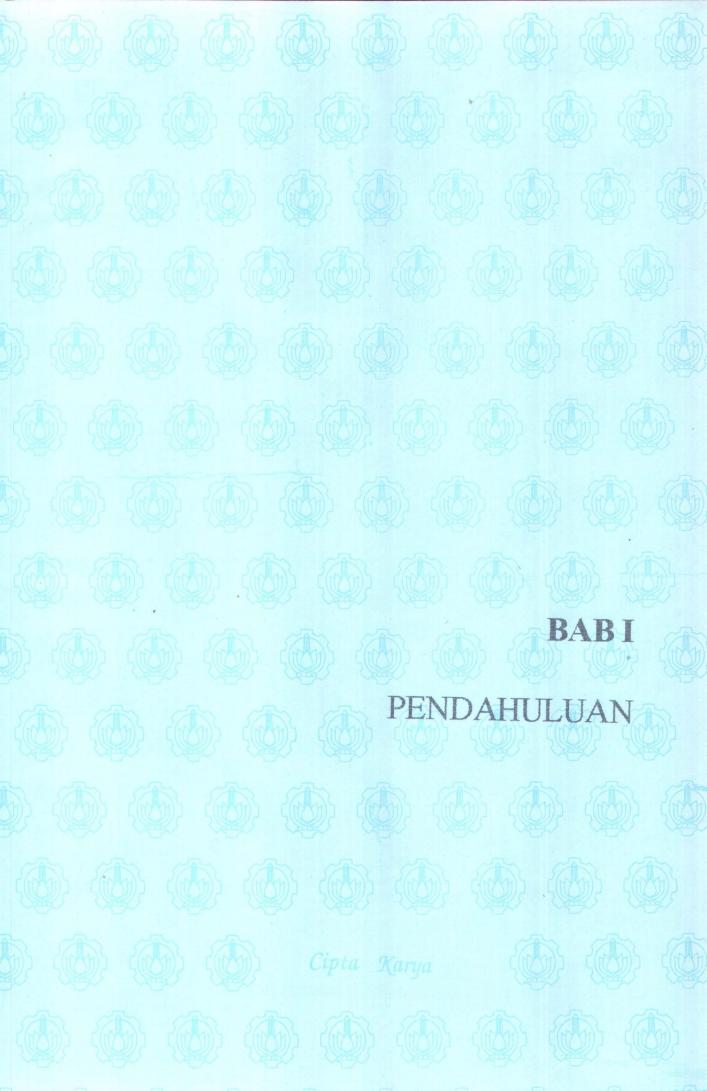
II.5.2 Pengujian parameter regresi
II.5.3 Koefisien determinasi
II.5.4 Pengujian asumsi
II.6 Persamaan simultan 19
II.6.1 Metode perkiraan dalam persamaan simultan.
BAB III PENGEMBANGAN MODEL 25
III.1 Definisi Masalah Performansi Supplier
III.2 Konseptualisasi Sistem
III.3 Diagram Lup sebah Akibat
III.3.1 Submodel Ketersediaan
III.3.2 Submodel Harga
III.3.3 Submodel Kualitas dan Servis
III.4 Pengembangan Submodel Performa Total
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN
Model persamaan dan grafik hasil pemodelan
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
V.1 Kesimpulan
V.2 Saran63
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Metodologi	7
Gambar 2 Diagram kausal ketersediaan	32
Gambar 3 Diagram kausal harga	33
Gambar 4 Diagram kausal lead time	33
Gambar 5 Diagram kausal jumlah cacat pasca pengiriman	35
Gambar6 Diagram Lup sebab akibat submodel ketersediaan	37
Gambar 7 Diagram lup sebab akibat submodel harga	39
Gambar 8 Diagram lup sebab akibat submodel kualitas	41
Gambar 9 Diagram Lup Sebab Akibat Submodel Performa Total	12

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1 Ketersediaan data riil vs model	45
Grafik 2 Production data riil vs model	47
Grafik 3 Price data riil vs model.	51
Grafik 4 Revenue data riil vs model	52
Grafik 5 Delivery lead time data riil vs model	55
Grafik 6 ADR data riil vs model	58
Grafik 7 Overall performance data riil vs model.	61



BABI

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kenyataan membuktikan bahwa terdapat karakteristik umum pada hampir semua perusahaan bahwa komponen, material, dan servis yang dibeli atau dibayar secara khas mewakili 40 hingga 60 % dari nilai penjualan produk akhirnya. M.E. Heberling dalam disertasi doktornya menyatakan bahwa nominal pembelian yang dilakukan perusahaan bisnis dan pemerintah di AS dalam bidang industri mineral pada 1991 adalah 61,8 % dari total keseluruhan pengluaran yang dihasilkan (termasuk didalamnya adalah 14,1% berasal dari pengeluaran gaji karyawan). Senada dengan hal tersebut Survey Tahunan Manufaktur 1991 oleh Biro Sensus AS menyatakan bahwa pada lingkup industri produk perminyakan dan batubara rasio pembelian material terhadap nominal penjualan adalah 83.8%. Ini berarti secara relatif pengurangan yang sedikit saja atas biaya pengadaan atau pembelian akan membawa dampak yang lebih besar atas laba yang diperoleh, dibandingkan dengan hasil yang dicapai oleh perbaikan-perbaikan yang setara di bidang *cost-sales* yang lain dari perusahaan bersangkuntan. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa penghematan pembelian sebesar satu dollar berarti adalah satu dollar laba yang baru.

Berangkat dari sinilah kegiatan penelitian ini mendapatkan dasarnya, untuk kemudian secara lebih spesifik membidik bidang supplier manajemen untuk pelaksanaan secara nyatanya, dikarenakan kegiatan purchasing tentu saja tidak dapat dipisahkan begitu saja terhadap keberadaan supplier.

Sudah bukan pernyataan yang asing lagi bahwa supplier yang bagus adalah aset yang bernilai bagi perusahaan. Supplier yang tergolong dalam kategori ini memiliki kontribusi yang nyata terhadap kesuksesan perusahaan. Mereka (secara ideal) mampu mendukung pelanggannya dengan pengembangan produk, analisis nilai, dan delivery tepat waktu pada tingkat kualitas yang dikehendaki. Hubungan *buyer-seller* yang baik memungkinkan tercapainya usaha pihak buyer untuk meraih performa yang superior, diperolehnya servis-servis ekstra, terwujudnya kerjasama dalam program pengurangan biaya, serta bersedianya pihak seller membagi proses dan prosedur terbarunya.

Dalam konteks ini penelitian yang akan dilakukan mengambil obyek pada masalah evaluasi performa supplier (SPE) bertempat di Perusahaan minyak 'X' bersangkutan dewasa ini dalam posisinya sebagai buyer memonitor performa suppliernya baik itu yang tertuang dalam bentuk kontrak maupun dalam level agregetnya. Informasi-informasi ini nantinya selain digunakan sebagai alat kontrol atas supplier terpilih dalam menjalankan kontraknya, juga dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi proses pengadaan berikutnya (setelah kontrak terhadap satu supplier berakhir)

Ada 3 (tiga) metode pendekatan pengukuran performa supplier yang biasa digunakan, ialah *Categorical Plan*, *The Weighted Point Plan*, dan *Cost Ratio Plan*. Intinya adalah bahwa ketiganya memiliki persamaan dalam hal faktor-faktor yang dijadikan perhatian dan dianggap penting dan mewakili tingkat performa sebuah supplier secara langsung. Faktor-faktor yang dimaksud tersebut adalah harga, kualitas, dan servis/pelayanan. Hasil yang diterima oleh perusahaan nantinya akan sangat bergantung dari pendekatan mana yang dipakai. Untuk metode categorical plan misalnya penilaian

akhir adalah bentuk kualitatif, dalam bentuk-bentuk kategori antara lain: memuaskan, cukup, dan tidak memuaskan. Itu pun diperolah melalui hasil penilaian secara subyektif oleh departemen-departemen di perusahaan yang bersangkutan.

Dengan masing-masing ciri khasnya, secara umum metode-metode diatas memiliki kekurangan-kekurangan secara prinsip sebagai berikut:

- Tidak tanggap terhadap faktor-faktor yang tidak secara langsung berkorelasi dengan performa konkrit yang diperlihatkan oleh supplier, sebut misalnya kondisi finansial dan factor saling ketergantungan (reciprocity).
- Mengabaikan faktor-faktor lain yang secara langsung mempengaruhi kontinuitas dan efisiensi proses logistik perusahaan, misalnya lokasi sourcing point serta kemungkinan pemogokan.
- Tidak prediktif terhadap kemungkinan perilaku supplier di masa mendatang.

Selanjutnya penelitian tugas akhir ini akan menempuh pendekatan Sistem Dinamik sebagai pendekatan lain diluar ketiga metode tadi yang umum dipakai. Dasar pemikirannya adalah untuk mengatasi kelemahan-kelemahan seperti tersebut diatas

I.2. Tujuan Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan tutujan sebagai berikut:

 Membangun model dinamis performasi supplier yang mendekati kondisi riil kompleksitas sistem performa supplier yang sesungguhnya, mengetahui perilaku. Sistem performansi supplier serta pola interkasi anta atribut performa supplier dan faktor-faktor kausalnya sepanjang horizon waktu yang ditentukan, Dari problem yang timbul itu, penelitian tugas akhir ini merumuskan permasalahan untuk dihasilkan solusi atasnya. Secara lebih tegas, permasalahan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Identifikasi atribut-atribut performansi supplier yang berkorelasi langsung terhadap kontinuitas dan efisiensi suplai.
- Identifikasi faktor-faktor kausal yang mempengaruhi atribut-atribut performansi suplier, baik itu yang bersifat intern perusahaan supplier yang bersangkutan maupun faktor ekstern secara umum.
- Pembuatan model dinamis yang memuat keseluruhan hal-hal diatas sekaligus menerangkan hubungan yang terjadi antar elemen-elemennya dan perilakunya terhadap skenario-skenario tertentu.

I.4. Batasan dan Asumsi Masalah

Berikut dibawah ini adalah hal-hal yang menjadi batasan dan asumsi dalam kegiatan penelitian ini.

1.4.1. Batasan-batasan

Agar penelitian senantiasa berada pada jalur yang ditentukan lewat tujuan penelitian ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut;

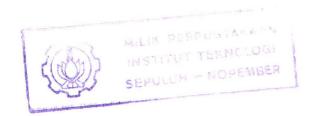
 Obyek penelitian adalah supplier atas item-item yang bernilai nomilal besar atau yang sifatnya kritis bagi proses produksi (bukan jenis consumer goods), ialah itemitem yang termasuk golongan Drilling & Produksi (Group III) dalam klasifikasi MEC, dan terikat perjanjian kontrak jangka panjang dengan pihak perusahaan minyak 'X'.

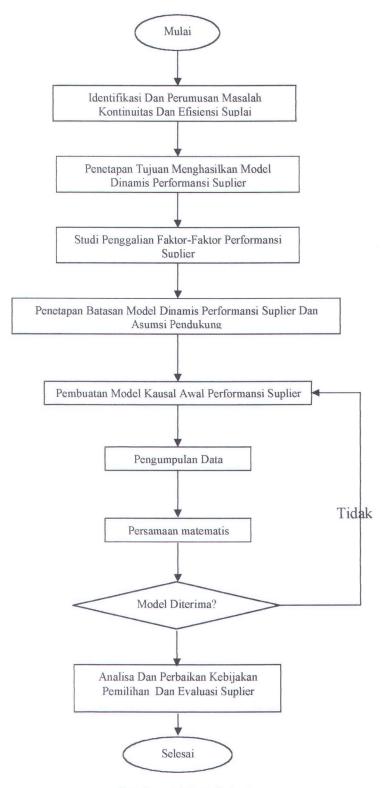
- Supplier yang dimaksudkan adalah perusahaan pemasok item atau produk yang menjalankan aktivitas manufaktur pada proses produksinya, dan bukanlah jenis perusahaan perantara/distributor/intermediaries.
- Penggalian atribut-atribut performa supplier dan faktor-faktor kausal internal yang memicunya meliputi hal-hal atau bidang-bidang yang tidak dirahasiakan sifatnya oleh perusahaan supplier bersangkutan.
- Kuantifikasi atribut performansi supplier dalam hal kualitas dan servis masingmasing diwakili oleh variabel-variabel strukur presentase cacat pasca pengiriman dan lead time pengiriman.

1.4.2. Asumsi-asumsi

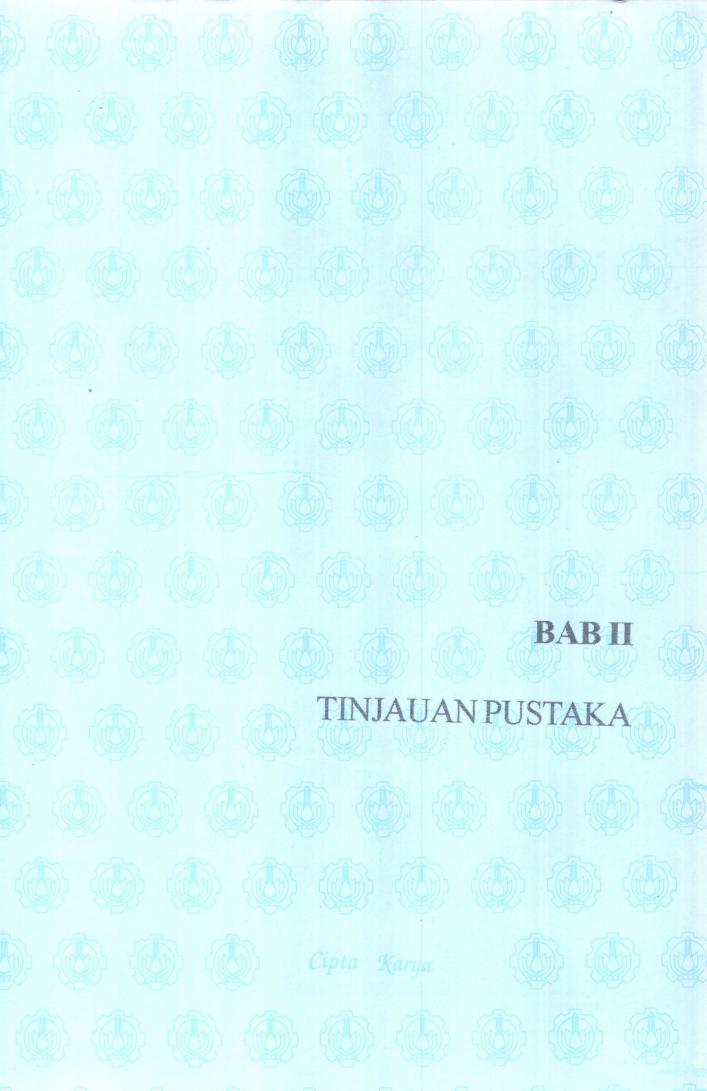
Sedang untuk memudahkan proses penyusunan model yang mewakili sistem nyata kinerja supplier yang kompleks ditetapkan poin-poin berikut sebagai asumsi:

- Struktur pasar yang dimodelkan bersifat kompetisi tak sempurna, dengan jumlah pembeli yang terbatas yang memegang peran dominan dalam penentuan spesifikasi dan harga item yang ditransaksikan.
- Buyer dan supplier masing-masing akan mengambil kebijakan yang rasional dan independen satu sama lain.





Gambar.1 Metodologi



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Evaluasi Supplier Potensial

Supplier yang bagaimanakah yang dikategorikan bagus? Berikut definisinya menurut England (1967):

"Sebuah supplier yang baik adalah yang senantiasa jujur dan 'fair' terhadap pelanggan , karyawan, dan dirinya sendiri, yang memiliki fasilitas pabrik dan pengetahuan yang memadai untuk menyediakan material yang memenuhi spesifikasi pembeli, dalam kuantitas yang dibutuhkan dan tepat pada waktu yang dijanjikan, yang posisi finansialnya kuat, dengan harga yang masuk akal bagi pembeli maupun dirinya sendiri, yang kebijaksanaan manajemennya progresif, yang tanggap terhadap kebutuhan perbaikan yang terus-menerus baik atas produk ataupun proses manufakturnya, serta yang benar-benar menyadari bahwa pada akhirnya kepentingannya akan benar-benar terpenuhi jika ia melayani pelanggannya dengan baik."

II.2 Evaluasi Performansi Supplier

Setelah sebuah supplier utama terpilih dan hubungan *buyer-seller* telah dikembangkan, dirasa penting untuk memonitor dan menilai keseluruhan performa supplier tersebut. Tujuannya di sini tidak lain adalah meningkatkan kualitas hubungan serta mengendalikan performa.

Dalam studinya, "Evaluation of supplier Performance", The National Association of Purchasing Management menggunakan 3 (tiga) metode pendekatan evaluasi performa supplier ialah: Categorical Plan, Weighted Point Plan, dan Cost Ratio Plan, sebagai berikut:

Melalui *Categorical Plan* personel-personel dari berbagai departemen dari perusahaan buyer, biasanya adalah bagian *purchasing*, *engineering*, *quality*, *accounting*, dan *receiving*, membuat catatan evaluasi informal. Untuk setiap supplier utama, evaluator mempersiapkan sebuah daftar faktor-faktor performa yang penting baginya. Melalui pertemuan bulanan atau dwibulanan, masing-masing supplier utama dievaluasi berdasarkan daftar faktor dari para evaluator. Setelah faktor-faktor tersebut dibobotkan berdasarkan derajat kepentingan relatifnya, setiap supplier lalu diberikan penilaian keseluruhan grup, biasanya dinyatakan dengan bentuk-bentuk kategoris sederhana misal, memuaskan, cukup dan tidak memuaskan.

Pada Weighted Point Plan, faktor-faktor yang akan dievaluasi (seringnya ialah berbagai aspek dari Kualitas, Servis dan Harga) diberi bobot. Untuk mengetahui keseluruhan performa supplier, tiap bobot faktor dikalikan dengan nilai performa supplier yang bersangkutan, hasilnya (untuk tiap faktor) lalu ditotal untuk mendapatkan nilai akhir performa supplier untuk periode evaluasi tersebut.

Cost Ratio Plan, mengevaluasi performa supplier dengan menggunakan alat analisis biaya standar yang secara tradisional biasa dipakai oleh orang-orang bisnis untuk mengevaluasi bermacam-macam operasi bisnis. Dalam penggunaannya, perusahaan pembeli mengidentifikasi biaya-biaya tambahan yang muncul dalam menjalin hubungan bisnis dengan supplier tertentu, yang dipisahkan menjadi biaya yang berasosiasi terhadap elemen-elemen kualitas, harga dan servis dari performa supplier.

Ketiga rasio-rasio biaya ini lalu dijumlahkan menghasilkan rasio biaya tambahan keseluruhan. Untuk keperluan analisis, harga supplier lalu disesuaikan dengan menggunakan rasio-rasio biaya keseluruhan ini. Harga yang telah disesuaikan untuk masing-masing supplier lalu dibandingkan.

II.3 Sistem Dinamik

Sistem Dinamik adalah metode permodelan sistem yang dikembangkan oleh Jay W.Forrester dari MIT dengan berdasarkan prinsip teori kontrol. Prinsip utama dari metodologi ini adalah struktur umpan balik. Umpan balik adalah transmisi dan kembalinya informasi dan tindakan, sehingga cara pikir seperti ini disebut *closed loop*.

II.3.1 Sistem

Sistem dapat diartikan sebagai kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sistem memiliki ciri:

- Dibangun oleh elemen-elemen yang saling terkait.
- Memiliki tujuan sebagai dasar keberadaan.
- Memiliki proses transformasi input menjadi output.
- Adanya mekanisme pengendali operasi terutama yang berhubungan dengan problem-problem yang terjadi dimana sistem tersebut berada.

Sistem dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu:

- Sistem terbuka, mempunyai karakteristik output yang dihasilkan merupakan hasil tanggapan dari input, tetapi output tidak dapat mempengaruhi input. Sistem terbuka tidak tanggap terhadap performa sistem itu sendiri.
- Sistem tertutup, mempunyai karakteristik output yang dihasilkan akan mempengaruhi input. Sistem tertutup mempunyai struktur lup tertutup.

Problem-problem Sistem Dinamik memiliki dua ciri, yaitu sifatnya yang dinamis, maksudnya terjadi perubahan-perubahan kuantitas terhadap perubahan waktu, dan adanya struktur umpan balik yang merupakan suatu proses dibalik terjadinya perubahan-perubahan. Premis utama dari Sistem Dinamik adalah perilaku dinamik

II.4 Aplikasi Sistem Dinamik pada Berbagai Bidang

Craig W Kirkwood (1998) mengembangkan sebuah model dinamis *Total Market Dynamics* untuk jenis produk baru yang tahan lama sifatnya. Di sini ia menerangkan hal pertumbuhan pasar total dari sebuah produk yang baru dikembangkan sejak dibeli untuk pertama kalinya oleh kustomer. Ide dasar yang menjadi landasan logika model ini ialah bahwa calon pembeli potensial akan mendapatkan keinginan untuk membeli sebuah produk berdasarkan pengalaman orang yang telah membelinya sebelumnya, karenanya laju (rate) pembelian atas produk tersebut ditentukan oleh:

- Jumlah kustomer yang telah membeli produk tersebut
- Jumlah calon pembeli potensial atas produk tersebut
- Seberapa persuasif pembeli yang sudah ada dalam mempresentasikan keunggulan-keunggulan produk bersangkutan ketika terjadi kontak dengan calon pembeli potensial.

Joseph Whelan dan Kamil Msefer (1996) mencoba melakukan pendekatan lain atas model ekonomi 'Supply vs Demand'. Teori ekonomi klasik menggambarkan model permintaan dan penawaran dalam pencapaian kondisi 'equilibrium' untuk sebuah pasar produk tunggal. Model ini berpegang pada pandangan bahwa harga mempengaruhi permintaan sekaligus penawaran itu sendiri. Equilibrium hanya mendefinisikan kondisi perpotongan kurva permintaan dan kurva penawaran, dan bukan bagaimana interseksi

itu terjadi/tercapai. Model yang baru berkeyakinan bahwa ketersediaan produklah yang akan berpengaruh terhadap harga dan permintaan, dan bukannya laju produksi ini berarti bahwa persediaan (inventory) atas sebuah produk adalah faktor utama dalam penentuan harga dan mengatur tingkat permintaan.

II.5. Analisis Regresi

Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan pola hubungan antara satu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen yang menerangkan pola tersebut. Untuk menggambarkan pola hubungan antara satu variabel terhadap variabel lainnya, maka disusun persamaan matematis yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_k X_k + \varepsilon$$
 ... (2.1)

Dimana ε menyatakan besarnya error (galat) yaitu selisih antara nilai respon yang sesungguhnya dengan nilai taksiran yang diperoleh dari model.

II.5.1. Penaksiran Parameter Regresi

Salah satu cara yang digunakan untuk menaksir parameter regresi adalah metode kuadrat terkecil ($least\ square\ method$). Prinsip metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan kuadrat $error\ (\Sigma \epsilon_i^2)$. Dengan harapan nilai-nilai koefisien regresi yang dihasilkan mendekati nilai sebenarnya. Metode kuadrat terkecil biasa ($ordinary\ least\ square$) hanya sesuai jika diterapkan pada persamaan tunggal.

Bentuk umumnya bila ditulis dalam notasi matriks adalah sebagai berikut:

$$y = X\beta + \varepsilon \qquad \dots (2.2)$$

dimana

y = Vektor amatan, berukuran (nx1)

X = Matrik variabel bebas, berukuran (nx(k+1))

 β = Vektor parameter, berukuran ((k+1)x1)

 ε = Vektor galat, berukuran (nx1)

Error yang dihasilkan mempunyai persamaan sebagai berikut : $\varepsilon = y - X\beta$, sehingga jumlah kuadrat *error*-nya menjadi :

$$\Sigma \varepsilon_{i}^{2} = \varepsilon \cdot \varepsilon = (y - X\beta) \cdot (y - X\beta)$$

$$= y \cdot y - \beta \cdot X \cdot y - y \cdot X \beta + \beta \cdot X \cdot X\beta$$

$$= y \cdot y - 2\beta \cdot X \cdot y + \beta \cdot X \cdot X\beta \qquad \dots (2.3)$$

Untuk meminimumkan jumlah kuadrat error dengan jalan mencari turunan ε ' ε terhadap β secara parsial sehingga diperoleh :

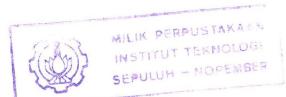
$$\frac{\partial(\varepsilon'\varepsilon)}{\partial\beta} = -2 X y + 2 X X \beta = 0 \qquad \dots (2.4)$$

Parameter β akan ditaksir dengan b dan ε ditaksir dengan e, sehingga menjadi

$$X`Xb = X`y$$

 $(X`X)^{-1}(X`X)b = (X`X)^{-1}X`y$
 $b = (X`X)^{-1}X`y$... (2.5)

Merupakan persamaan normal dengan syarat $|X'X| \neq 0$ atau X'X adalah matrik non singular atau *full rank* (Draper, 1992). Jadi sebelum hasil analisis regresi digunakan, perlu diuji terlebih dahulu apakah ada perilaku *error* yang menyimpang dari asumsiasumsi yang digunakan dalam model regresi linear, sehingga dapat merusak atau mengganggu hubungan antara variabel independen dan dependen.



II.5..2 Pengujian Parameter Regresi

Dalam pengujian parameter regresi terdapat dua uji yang harus dilakukan untuk mengetahui signifikansi peubah bebas, yaitu :

a. Uji Serentak (Uji F)

Parameter regresi diuji secara serentak dengan menggunakan ANOVA. Secara matrik dekomposisi jumlah kuadrat total dari residual dapat dinyatakan sebagai :

 $Jumlah\ Kuadrat_{Total} = Jumlah\ Kuadrat_{Regresi} + Jumlah\ Kuadrat_{Residual}$

$$(y y - n y^{-2}) = (b X y - n y^{-2}) + (y y - b X y) \dots (2.6)$$

dengan derajat bebas masing-masing adalah sebesar (n-1), k dan (n-k-1). ANOVA dapat diringkas dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 Analisis variansi (ANOVA)

Sumber	Derajat	Jumlah	Rata-rata Kuadrat	Fhitung
Variasi	Bebas	Kuadrat (JK)	(RK)	
Regresi	k	$(bXy-n\overline{y}^2)$	$(b'X'y - n\overline{y}^2)/k$	$\frac{RK_{\text{Re }g}}{RK_{\text{Re }s}}$
Residual	n-k-1	$(y\dot{y} - b\dot{X}\dot{y})$	(y'y - b'X'y)/(n-k-1)	
Total	n-1	$y y - n y^{-2}$		

Untuk mengetahui apakah koefisien yang ada dalam model secara serentak nyata atau tidak, dapat digunakan uji F, dengan hipotesisnya sebagai berikut :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_k = 0$$

 H_1 : Paling tidak ada satu $\beta_j \neq 0, j = 1,2,...,k$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RK_{\text{Re }g}}{RK_{\text{Re }s}}$$

$$= \frac{(b'X'y - ny^2)/k}{(y'y - b'X'y)/(n - k - 1)} \qquad ... (2.7)$$

dimana nilai F_{hitung} yang didapat dibandingkan dengan $F_{\alpha \, (V1,V2)}$ dengan derajat bebas V_1 = k, V_2 = n-k-1 serta tingkat signifikansi α . Apabila $F_{hitung} > F_{\alpha \, (k, \, n\text{-}k\text{-}1)}$, maka H_0 ditolak, artinya paling sedikit ada satu β_i yang tidak sama dengan nol.

b. Uji Individual (Parsial)

Uji individual digunakan untuk menguji apakah nilai dugaan parameter tersebut secara individu mempunyai pengaruh yang signifikan. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, ... k$$

Statistik uji yang digunakan adalah $|t_{hit}| = \frac{b_j}{S(b_j)}$

Dimana b_i = nilai dugaan β_i

$$S(b_j)$$
 = Standar error $b_j=\sqrt{(X^{\prime}X)^{-1}\sigma^2}$,
$$\sigma^2 \ didekati\ denga\ S^2\ (Rata-rata\ Kuadrat\ _{Residual}\)$$

Selanjutnya t_{hitung} dibandingkan dengan nilai tabel distribusi t dengan derajat bebas (n-k-1) dan tingkat signifikansi α .

Dengan keputusannya adalah:

- Apabila $\left|t_{hitung}\right| > t_{(\alpha/2, \, n-k-1)}$, Maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh X_i yang sesuai dengan parameter regresi terhadap model.

- Apabila $\left|t_{hitung}\right| \le t_{(\alpha/2, \text{ n-k-1})}$, maka gagal tolak H₀, artinya tidak ada pengaruh X_i yang sesuai dengan parameter regresi terhadap model.

II.5.3 Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R^2 yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Nilai R^2 dinyatakan sebagai berikut :

$$R^{2} = \frac{JK_{regresi}}{JK_{total}}$$

$$= \frac{b'X'y - n\overline{y}^{2}}{y'y - n\overline{y}^{2}} \dots (2.8)$$

R² adjusted adalah nilai koefisien determinasi yang disesuaikan dengan banyaknya variabel bebas

$$R_{\text{adjusted}}^2 = 1 - (1 - R^2) \left(\frac{n-1}{n-k} \right)$$
 ... (2.9)

II.5.4 Pengujian Asumsi

Setelah persamaan regresi yang didapat perlu diperhatikan apakah asumsi-asumsi klasik dari model telah terpenuhi. Ada beberapa asumsi klasik yang harus dipenuhi antara lain :

- 1. Nilai rata-rata \emph{error} adalah nol, yaitu E (γ_i) = 0, untuk i = 1, 2, ..., n
- 2. $\gamma_i N(0; \sigma^2)$, artinya kesalahan error mengikuti distribusi normal denga rata-rata nol dan varian σ^2 . Varian (γ_i) = σ^2 sama atau homogen untuk semua i, asumsi homoskedastisitas.
- 3. Tidak ada otokorelasi antar *error*, berarti kovarian (γ_i , γ_j) = 0, untuk $i \neq j$

- 4. Variabel independen $X_1, X_2, ..., X_k$ konstan dalam sampling yang terulang (*repeated sampling*) dan bebas terhadap kesalahan pengganggu γ_i
- 5. Tidak ada kolinearitas ganda antar variabel bebas X (Supranto, 1992)

a. Distribusi Normal

Pemeriksaan kenormalan merupakan tahapan untuk melihat apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Pemeriksaan kenormalan dapat menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, yaitu dengan membandingkan fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal $(F_x(x))$ dengan fungsi distribusi empirik dari sampel $(S_n(x))$, dimana hipotesa nol residual berdistribusi normal dan hipotesa alternatifnya residual tidak berdistribusi normal.

dengan statistik uji:

$$Dn = Sup |S_n(x) - F_x(x)| \qquad ... (2.10)$$

dimana
$$S_n(x) = \frac{i}{n}$$
 untuk $X_{(i)} \le X < X_{(i+1)}$, $i = 0, 1, 2, 3, ..., n$

Selanjutnya nilai Dn ini dibandingkan dengan tabel Kolmogorov-Smirnov. Apabila $Dn_{hitung} > Dn_{tabel}$ maka tolak H_0 . Sehingga residual dinyatakan tidak berdistribusi normal.

b. Autokorelasi

Autokorelasi adalah keadaan dimana kesalahan pengganggu pada periode tertentu berkorelasi dengan variabel gangguan pada periode yang lain. Faktor-faktor yang menyebabkan autokorelasi antara lain, kesalahan dalam menentukan model,

tidak memasukkannya variabel penting. Pendeteksian autokorelasi menggunakan statistik Durbin Watson dengan rumus ;

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^{n} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} e_t^2} \dots (2.11)$$

Dari tabel Durbin Watson dapat dicari daerah kritis dengan mengambil d_u sebagai batas atas dan d_l sebagai batas bawah dengan tingkat signifikansi α . Kesimpulan yang didapatkan sebagai berikut :

- d_u<d_{hitung}<4-d_u, maka tolak h₀ artinya tidak ada autokorelasi antar residualnya.
- $d_{hitung} < d_l$ atau $d_{hitung} > 4 d_l$, maka terima h_0 artinya ada autokorelasi antar residualnya.
- $d_l \le d_{hitung} \le d_u$ atau d- $d_u \le d_{hitung} \le 4$ - d_l , maka tidak dapat disimpulkan ada tidaknya autokorelasi pada residualnya.

Selain uji Durbin Watson, untuk mendeteksi autokorelasi adalah dengan membuat plot autokorelasi. Apabila nilai residual masuk dalam interval $\pm \frac{2}{\sqrt{n}}$ maka dapat dinyatakan bahwa tidak ada korelasi serial.

c. Heteroskesdastisitas

Dalam analisis regresi untuk mendapatkan hasil yang baik, salah satu asumsi klasik yang harus dipenuhi adalah homogenitas varians yang ditimbulkan oleh variabel pengganggu. Salah satu cara untuk mengetahui ada tidaknya heteroskedastisitas adalah dengan melakukan uji Glejser. Glejser mengusulkan regresi harga mutlak dari e_i terdapat variabel bebas X yang dianggap mempunyai hubungan kuat dengan Φ_i . Hipotesis nol adalah homoskedastisitas dan hipotesis alternatifnya adalah

heteroskedastisitas. Sesudah mendapatkan nilai residual dari model regresi, maka tahap selanjutnya adalah meregresikan nilai absolut residual terhadap variabel-variabel bebas x_i .

$$|e_i| = \beta_0 + \beta_1 X_1 + ... + \beta_{ki} X_{ki} + v_i$$
 ... (2.12)

jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka tolak H_0 , artinya pada taraf α tertentu ada kasus heteroskedastisitas.

d. Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah suatu keadaan dimana satu atau lebih variabel independen dapat dinyatakan sebagai kombinasi linear dari variabel independen lainnya. Adanya multikolinearitas dapat dikenali dengan nilai R² tinggi, sementara hanya ada sedikit variabel bebas yang signifikan. Ciri yang lain adalah berubahnya tanda pada koefisien regresi dari tanda semula yang terdapat pada korelasi variabel tersebut dengan variabel dependen.

II.6. Persamaan Simultan

Dalam model regresi persamaan tunggal, hubungan diantara variabel tak bebas Y (dependent variable) dan variabel bebas X (independent variable) bersifat satu arah saja, yaitu nilai variabel bebas menentukan nilai variabel tak bebas. Akan tetapi dalam banyak situasi selain nilai variabel Y ditentukan oleh beberapa variabel X, nilai variabel X juga ditentukan oleh variabel Y. Dengan demikian penyebaran atau pemberian nama X sebagai variabel bebas dan Y sebagai variabel tak bebas tidak tepat lagi, sebab variabel yang tak bebas juga bisa berperan sebagai variabel bebas atau sebaliknya.

Dalam persamaan simultan dibedakan menjadi dua yaitu variabel endogen (endogeneous variables) dan variabel eksogen (exogeneous variables). Variabel endogen ialah variabel yang nilainya ditentukan di dalam model, sebagai akibat adanya hubungan antar variabel. Sedangkan variabel eksogen ialah variabel yang nilainya di tentukan di luar model (misalnya berdasarkan suatu "policy" bahwa tingkat bunga bank tahun depan 1.5 % pupuk dinaikkan 10 %, uang beredar akan dinaikkan 15 %). Di samping itu ada variabel yang mempunyai andil dalam menentukan keputusan, yaitu variabel predeterminan (predetermined variables), yang terdiri dari variabel endogen lag, variabel eksogen dan variabel eksogen lag.

Karena persamaan simultan merupakan suatu sistem, maka didalam membuat perkiraan parameter dari salah satu persamaan harus memperhatikan hubungan dengan persamaan lainnya. Salah satu asumsi dalam OLS, variabel X harus bebas (tak berkorelasi) dengan kesalahan pengganggu, jika berkorelasi maka hasil perkiraan param r selain tak bias juga tidak konsisten.

Bentuk struktural dari sistem persamaan simultan dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$\beta_{11}y_{1t} + \beta_{12}y_{2t} + \ldots + \beta_{1G}y_{Gt} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \ldots + \gamma_{1K}x_{Kt} = \epsilon_{1t}$$

$$\beta_{21}y_{1t} + \beta_{22}y_{2t} + \dots + \beta_{2G}y_{Gt} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{22}x_{2t} + \dots + \gamma_{2K}x_{Kt} = \epsilon_{2t}$$

. . .

$$\beta_{G1}y_{1t} + \beta_{G2}y_{2t} + \ldots + \beta_{GG}y_{Gt} + \gamma_{G1}x_{1t} + \gamma_{G2}x_{2t} + \ldots + \gamma_{GK}x_{Kt} = \epsilon_{Gt} \ldots (2.13)$$

dimana : y = variabel endogen

x = predetermined variable

 ε = kesalahan pengganggu

Nilai β dan γ dikenal sebagai koefisien struktural dan terdapat G variabel endogen dan K variabel predeterminan. Beberapa persamaan merupakan persamaan identitas dimana semua koefisien regresinya diketahui dan tidak terdapat kesalahan pengganggu, sedangkan variabel endogen diindikasikan sebagai variabel tak bebas. Bentuk matrik dari sistem persamaan di atas adalah :

$$By_t + \Gamma x_t = \gamma_t \qquad ... (2.14)$$

dimana

$$y_{t} = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ \vdots \\ y_{Gt} \end{bmatrix} \qquad x_{t} = \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \\ \vdots \\ x_{Kt} \end{bmatrix} \qquad \gamma_{t} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{Gt} \end{bmatrix}$$

$$(Gx1) \qquad (Kx1) \qquad (Gx1)$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \dots & \beta_{1G} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & & \beta_{2G} \\ \vdots & & & \vdots \\ \beta_{G1} & \beta_{G2} & \dots & \beta_{GG} \end{bmatrix} \qquad \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \dots & V_{1K} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & & \gamma_{2K} \\ \vdots & & & \vdots \\ \gamma_{G1} & \gamma_{G2} & \dots & \gamma_{GK} \end{bmatrix}$$

$$(GxG) \qquad (GxK)$$

Bentuk reduksi dari sistem diatas diperoleh dengan menyelesaikan bentuk struktural persamaan dari variabel endogen yang ditunjukkan dalam y fungsi dari x dan ε . Hasilnya ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \pi_{11} x_{1t} + \pi_{12} x_{2t} + \ldots + \pi_{1K} x_{Kt} + v_{1t} \\ y_{2t} &= \pi_{21} x_{1t} + \pi_{22} x_{2t} + \ldots + \pi_{2K} x_{Kt} + v_{2t} \\ &\ldots \end{aligned}$$



$$y_{Gt} = \pi_{G1}x_{1t} + \pi_{G2}x_{2t} + ... + \pi_{GK}x_{Kt} + v_{Gt}$$
 ... (2.15)

dimana:

 π = koefisien bentuk reduksi

v = bentuk reduksi dari kesalahan pengganggu

dalam bentuk matriks dapat dinyatakan sebagai :

$$y_t = Bx_t + v_t$$
 ... (2.16)

dimana:

$$\pi = \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{1K} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & & \pi_{2K} \\ \vdots & & & \vdots \\ \pi_{G1} & \pi_{G2} & \dots & \pi_{GK} \end{bmatrix} \qquad v_{t} = \begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \\ \vdots \\ v_{Gt} \end{bmatrix}$$
(GxK) (Gx1)

Hubungan antara bentuk struktural dan bentuk reduksi dapat diterangkan dengan menyelesaikan pers (2.17) untuk y, vaitu :

$$y_t = \textbf{-}B^{\textbf{-}1}\,\Gamma\,x_t + B^{\textbf{-}1}v_t$$

dengan membandingkan bentuk reduksi (2.17) diperoleh :

$$\pi = -B^{-1}\Gamma$$

dan

$$v_t = B^{-1} \gamma_t$$
 ... (2.17)

Untuk lebih menguatkan model persamaan simultan, maka asumsi-asumsi terhadap kesalahan pengganggu (*stochastic disturbances*) harus dipenuhi sama halnya dengan asumsi klasik pada model regresi linear.

II.6.1. Metode Perkiraan dalam Persamaan Simultan

Jika diperhatikan suatu model dengan G persamaan dalam variabel endogen, dapat digunakan dua macam pendekatan untuk memperkirakan persamaan struktural, yaitu metode persamaan tunggal (single equation method) dan metode sistem (system equation method). Di dalam metode persamaan tunggal, membuat perkiraan untuk setiap persamaan di dalam suatu sistem persamaan simultan secara individu dengan memperhatikan setiap pembatasan yang terdapat pada persamaan yang bersangkutan. Misalnya, tidak memuat atau memasukkannya beberapa variabel, tanpa memperhatikan pembatasan yang terjadi pada persamaan lainnya di dalam sistem tersebut, sehingga metode ini disebut metode informasi terbatas (limited information method), sebaliknya dalam metode sistem, kita membuat perkiraan bagi semua persamaan di dalam model secara simultan, dengan memperhatikan semua pembatasan yang ada dalam model, misalnya tidak memasukkannya beberapa variabel sehingga metode ini disebut metode informasi penuh (Full information method). Sebagai contoh, suatu model dengan empat persamaan sebagai berikut:

$$Y_{1t} = B_{10} + \dots + B_{12}Y_{2t} + B_{13}Y_{3t} + \dots + D_{11}X_{1t} + \gamma_{1t}$$

$$Y_{2t} = B_{20} + \dots + B_{23}Y_{3t} + \dots + D_{21}X_{11} + D_{22}X_{2t} + \gamma_{1t}$$

$$Y_{3t} = B_{30} + B_{31}Y_{1t} + \dots + B_{34}Y_{4t} + D_{31}X_{1t} + D_{32}X_{2t} + \gamma_{3t}$$

$$Y_{4t} = B_{40} + B_{42}Y_{2t} + D_{43}X_{3t} + \gamma_{2t} \qquad \dots (2.18)$$

dimana Y merupakan variabel endogen dan X variabel eksogen. Misalkan membuat perkiraan pada persamaan yang ketiga, metode persamaan tunggal hanya memperhatikan persamaan ini saja, perhatikan hanya variabel Y_2 dan X_3 saja yang tidak termasuk dalam persamaan ini.

Di dalam metode sistem sebaliknya, harus memperhatikan semua pembatasan yang ada pada setiap persamaan tersebut secara simultan. Secara ideal seharusnya di pergunakan seperti FIML (full information maximum likelihood), akan tetapi di dalam praktek metode sistem ini jarang dipergunakan dengan alasan sebagai berikut:

- 1. Beban pengolahan sangat berat
- Metode sistem seperti FIML akan menghasilkan suatu pemecahan yang non linear di dalam parameter, sehingga sukar untuk menentukannya.
- 3. Apabila terjadi kesalahan spesifikasi (spesification error) misalnya salah memilih fungsi yang tepat, tidak memasukkannya variabel yang relevan di dalam satu atau lebih persamaan, kesalahan demikian akan mengakibatkan kesalahan pada persamaan yang lain di dalam persamaan simultan.



BAB III

PENGEMBANGAN MODEL

III.1 DEFINISI MASALAH PERFORMANSI SUPPLIER

Perusahaan ini sebagai obyek bagi pengembangan dan penerapan model dinamis performansi supplier merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi minyak bumi (*crude oil*) di Indonesia yang sekaligus menempatkan aktivitas itu sebagai kegiatan bisnis utamanya. Sebagai kontraktor pelaksana dari PT PERTAMINA dalam pengeboran minyak bumi.

Tujuan dari manajemen pengadaan yang dilaksanakan oleh *Corporate*Procurement maupun Procurement Team SBU(Strategic Bussiness Units) adalah sebagai berikut:

- Menyediakan barang-barang berdasar atas kebutuhan operasional perusahaan dan dikembangkan menurut waktu secara efektif dan efisien.
- Barang-barang disediakan dalam kualitas, kuantitas, waktu, harga dan sumber yang tepat.
- 3. Segala bentuk proses pengadaan secara ketat harus sejalan dengan Peraturan peraturan Internasional dan standar perusahaan
- Segala aktivitas pengadaan dilaksanakan dengan standar-standar etika setinggi mungkin.
- 5. Senantiasa mengembangkan sistem pengadaan yang lebih baik serta personelpersonel yang lebih profesional.

Pada prakteknya diupayakan kebijakan-kebijakan yang telah ditentukan sebagai pedoman kerja proses pengadaan dapat dilaksanakan sebaik-baiknya. Pembelian atas barang-barang kebutuhan perusahaan adalah menjadi tanggung jawab dan dilaksanakan serta dikendalikan sepenuhnya oleh Corporate Procurement dan Procurement Team SBU. Khusus untuk pembelian barang-barang oleh tim/unit yang tidak memiliki Procurement Team maka pelaksanaanya dilakukan lewat Corporate Procurement. Pembelian terhadap "supplier" didasarkan pada penawaran lelang kompetitif, terkecuali untuk kasus-kasus khusus dimana perusahaan memerlukan pertimbangan-pertimbangan tertentu yang mengarah pada kecenderungan atas suatu kriteria tertentu. Dalam hal ini pembelian memerlukan persetujuan dari Vice President SBU atau Corporate bersangkutan. Segala bentuk hubungan dengan "supplier" adalah lewat Procurement Team terkecuali untuk beberapa kasus khusus dimana detail-detail teknis yang diperlukan menuntut pendelegasian wewenang ke pihak lain (user).

Aktivitas kontrol dan evaluasi terhadap supplier sudah dilakukan diperusahaan ini dengan mencatat *record* supplier yang telah menandatangani kontrak persetujuan dengan perusahaan yang memuat informasi mengenai profil perusahaan supplier, frekuensi dan nilai transaksi/kontrak yang telah dibuat, serta catatan tentang penilaian terhadap kinerja supplier bersangkutan oleh departemen pengguna dari item yang disuplaikan. Poin-poin yang tercantum dalam *record* supplier antara lain sebagai berikut:

- Perusahaan supplier
- Harga
- Kuantitas
- Kondisi item pada saat diterima

- Keluhan dari departemen pengguna

Dari situ dapat dilihat bahwa perusahaan menerapkan metode evaluasi performansi supplier yang konvensional, yang sifatnya hanya sekedar mencatat baiktidaknya supplier menunjukkan kinerjanya diwaktu lampau plus sedikit informasi tentang profil perusahaan. Memang disatu sisi, metode seperti itu masih bisa dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk pemilihan supplier selanjutnya, dengan menengok kembali catatan reputasi dari kandidat-kandidat supplier dimasa lampau. Namun untuk beberapa hal yang lebih penting sifatnya, metode tersebut dirasakan sangat tidak memadai, diantaranya untuk menjelaskan poin-poin berikut:

- 1. Seberapa tinggi tingkat ketersediaan item oleh supplier setiap saat perusahaan membutuhkannya?
- 2. Seberapa rentan supplier terhadap kemungkinan terjadinya pemogokan karyawan?
- 3. Seiring dengan kemungkinan terjadinya tren kenaikan permintaan oleh perusahaan atas suatu item, akankah supplier bisa senantiasa memenuhinya?
- 4. Apakah stabilitas atas harga yang dipatok oleh supplier bisa diandalkan?
- 5. Bagaimanakah kecenderungan kualitas item yang dikirimkan supplier?
- 6. Bagaimanakah kecenderungan lead time pengiriman item oleh supplier?
- 7. Bagaimana laju inflasi berdampak secara umum terhadap kinerja supplier?

Keluhan dan kekhawatiran atas hal-hal tersebut diatas menjadi masalah tersendiri bagi *chief of purchasing officer* di perusahaan. Suatu kekhawatiran yang cukup beralasan sebab dalam hal ini kontinuitas dan efisiensi suplai yang menjadi taruhannya apabila supplier gagal menunjukkan kinerja yang memuaskan minimal pada salah satu poin diatas, yang berdampak langsung dirasakan pada lingkup aktivitas produksi pengeboran minyak bumi.

III.2 KONSEPTUALISASI SISTEM

Mabert (1997) mengatakan dalam tulisannya bahwa pengukuran-pengukuran yang penting untuk dilakukan pada masalah performansi supplier berturut-turut meliputi:

- Keandalan (persentase on-time)
- Lead time pengiriman
- Kualitas
- Alokasi komoditi (perlakuan khusus saat kelangkaan)
- Reduksi resiko persediaan
- Harga terendah

Survei lain yang dilakukan oleh Fearon & Bales (1997) yang mengambil responden para CEO(Chief Executive Officer) dari 1000 perusahaan terbesar di AS menyatakan bahwa tiga macam pengukuran yang dirasa paling dibutuhkan meliputi pengukuran atas kualitas item, problem-problem utama supplier yang bisa berdampak pada kontinuitas suplai, dan performansi pengiriman. Sedang survei yang sama dengan responden para CEO menyatakan bahwa negoisasi harga yang memicu penghematan serta performansi pengiriman adalah termasuk ke dalam tiga yang paling dibutuhkan.

Dari karakteristik permasalahan seperti tersebut diatas, sistem performansi supplier akan dimodelkan secara dinamis dengan terdiri atas 4 (empat) variabel pokok, ialah:

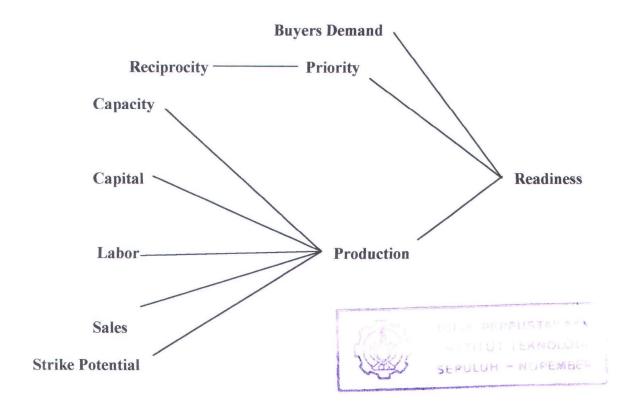
- **Ketersediaan (readiness)**, menyatakan seberapa jauh supplier mampu memenuhi permintaan atas suatu jenis item tertentu.
- Harga (price), ialah nilai nominal item yang ditransaksikan per-unit satuan tertentu.

- Lead time pengiriman (delivery lead time), ialah rentang waktu sejak kesepakatan kontrak/transaksi atas pembelian suatu item ditandatangani hingga terkirimnya item bersangkutan di gudang.
- Cacat pasca pengiriman (after delivery reject), jumlah unit item yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diperjanjikan dalam kontrak pembelian yang dijumpai setelah pengiriman oleh supplier ke gudang.

Empat variabel itulah yang akan merepresentasikan kinerja supplier secara keseluruhan. Sebuah supplier dikatakan memiliki kinerja yang dapat diandalkan jika menunjukkan kecenderungan tingkat ketersediaan item yang tinggi, sehingga kapan saja buyer membutuhkan supplier bersangkutan tidak menemui kesulitan memenuhinya.

Di sisi lain, harga yang murah bukanlah indikasi bahwa sebuah supplier itu bagus, dalam hal ini kestabilan harga lebih diutamakan. Harga yang terlalu rendah bisa mengakibatkan supplier mengambil keputusan menaikkannya secara drastis pada suatu saat, sebagai konsekuensi terpuruknya tingkat profitabilitas yang dialaminya, misalnya. Untuk lead time pengiriman dan cacat pasca pengiriman tentu saja supplier yang menghasilkan kecenderungan nilai minimal itulah yang dikatakan memiliki performansi bagus. Kedua variabel di atas pada pembahasan lebih lanjut akan digolongkan ke dalam satu kelompok sub-model Kualitas dan Servis, dikarenakan keduanya memiliki keterkaitan dalam faktor kausalnya (Gambar.4)

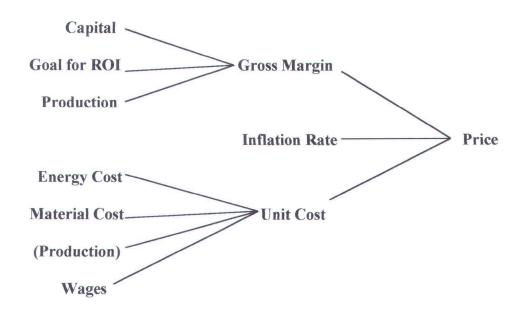
Ketersediaan sebagaimana terlihat pada gambar dibawah dinyatakan sebagai perbandingan laju produksi supplier relatif terhadap permintaan dari buyer, tingkat ketersediaan diatas 1 (satu) menyatakan laju produksi supplier relatif lebih dari permintaan oleh buyer sehingga tidak perlu dikhawatirkan terhentinya pasokan atas item bersangkutan. Prioritas juga menjadi faktor yang menentukan tingkat ketersediaan.



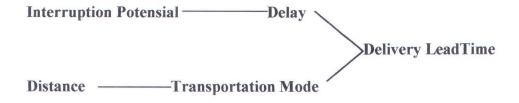
Gambar 2 Diagram Kausal Ketersediaan

jumlah modal efektif yang dimiliki supplier saat itu dan tingkat pengembalian investasi yang dikehendaki.

Lead time pengiriman (*delivery lead time*) sangat dipengaruhi oleh letak geografis supplier terhadap buyer. Pengiriman dari supplier yang terletak sangat jauh terhadap lokasi buyer akan cenderung memiliki resiko yang lebih atas kemungkinan interupsi semisal kecelakaan, pemogokan, dan banjir. Pada kasus tersebut kemungkinan mencari alternatif modus transportasi pengganti semakin berkurang seiring bertambahnya jarak. Sebagai contoh semisal terjadi gangguan terhadap jalur lalu-lintas kereta api pada jarak tertentu yang relatif dekat yang dipakai sebagai modus pengiriman item dari satu supplier tertentu, tentu masih mudah untuk menggantinya dengan armada truk, dibanding untuk lokasi supplier yang sangat jauh.



Gambar 3 Diagram Kausal Harga



Gambar 4 Diagram Kausal Lead Time

Jelasnya, jarak dan lokasi adalah faktor utama yang sangat mempengaruhi lead time pengiriman oleh supplier. Lebih detail lagi potensial interupsi meningkat seiring dengan bertambahnya jarak dan semakin besarnya potensial pemogokan, namun akan cenderung berkurang dengan semakin andalnya jasa armada pengiriman yang dipilih (pada kasus pengiriman ditangani oleh sub-kontraktor yang lain).

Variabel terakhir, jumlah cacat pasca pengiriman, akan sangat dipengaruhi oleh potensial kerusakan dan kehilangan yang berkorelasi positif dengan potensial interupsi.

Selain itu, menurut Motwani (1998), jumlah cacat pasca pengiriman ditentukan oleh 5 (lima) faktor berikut:

- Kebijakan kualitas (quality policies)
- Peranan departemen kualitas (role of the quality dept.)
- Pelatihan (training)
- Manajemen kualitas vendor (*vendor quality management*)
- SPK dan data kualitas (SQC & quality data)

Gambar. 5 dengan jelas akan menunjukkan faktor-faktor kausal langsung maupun tidak langsung atas cacat pasca pengiriman.

Riset membuktikan bahwa perilaku dan filosofi belaka dirasa kurang mencukupi untuk memperbaiki kualitas. Diperlukan program, kebijakan, dan sistem untuk merepresentasikannya secara nyata, dalam bentuk form tertulis dan disetujui oleh top manajemen mencakup definisi teknis yang konsisten akan kualitas bagi organisasi. Supplier yang sudah menerapkan kebijakan kualitas yang bagus akan selangkah lebih dekat ke arah pencapaian supplier yang andal dalam hal kualitas item yang disuplainya.

Faktor kedua ialah peranan departemen kualitas, departemen tersebut harus tampak nyata, otonomis, serta mempunyai akses langsung ke level top manajemen. Tanggung jawab utama dari departemen ini ialah memformulasikan dan meningkatkan program utama perbaikan kualitas serta bekerja sedekat mungkin dengan departemendepartemen yang lain.

Bagaimana pelatihan berhubungan dengan peningkatan level kualitas dijelaskan sebagai berikut. Untuk tumbuh dan berkembang dengan selayaknya, supplier harus memiliki program pelatihan kualitas secara formal untuk mengajarkan dan mengkomuni



Gambar 5 Diagram Kausal Jumlah Cacat Pasca Pengiriman

kasikan fokus atas kualitas kepada para manajer dan pekerja. Sedang VQM (*Value quality Management*) penting bagi peningkatan kualitas disebabkan adanya indikasi bahwa supplier yang bekerja secara dekat dengan *vendor*-nya akan sedikit saja menemui problem-problem seputar material dan komponen yang dibelinya, sehingga aktivitas produksinya akan relatif lancar dan mampu menghasilkan produk dengan tingkat kualitas yang diharapkan.

Statistical Quality Control (SQC) menyediakan alat-alat yang dibutuhkan untuk menganalisa proses, secara kontinu memperbaikinya, dan mengontrol kualitas produk. Teknik SQC dipakai secara luas untuk:

- Menentukan menerima atau kah menolak lot produk yang diproduksi ataupun dibeli oleh perusahaan.
- Menemukan dan memperbaiki penyimpangan proses.

Supplier yang bagus otomatis telah mengimplementasikan metode ini dengan sukses dalam lingkup intern perusahaannya. Tak kalah pentingnya dalam konteks perbaikan kualitas ialah data kualitas (terutama data-data biaya kualitas). Data-data

mengenai vendor, defect failures, error rates, scrap, warranty reports, cost of prevention, cost appraisal, dan komplain pelanggan harus tersedia di setiap divisi dan senantiasa di-update pada jangka waktu tertentu. Singkatnya, data kualitas digunakan oleh supplier untuk mengelola kualitas item yang diproduksinya serta untuk menghasilkan perbaikan-perbaikan kulitas yang diperlukan, untuk memenuhi standar spesifikasi yang ditetapkan perusahaan buyer yang disuplainya.

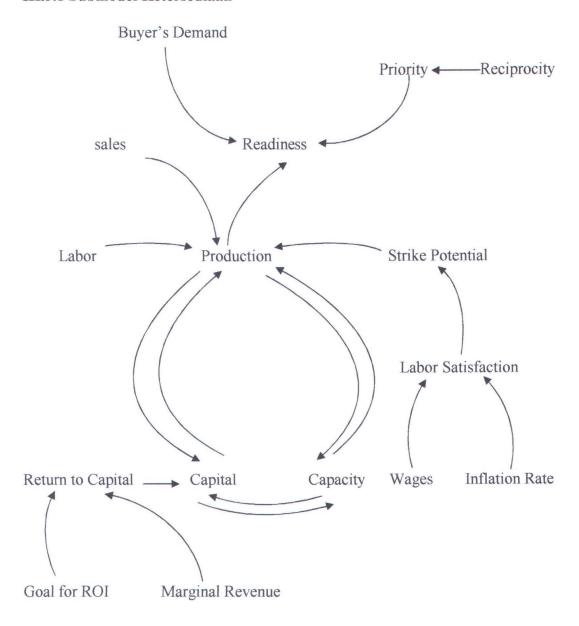
III.3 DIAGRAM LUP SEBAB AKIBAT

Variabel-variabel diatas dan beberapa lagi yang belum tersebutkan membentuk serangkaian hubungan sebab akibat pada tingkatan yang kompleks antar elemen-elemen penyusunnya, tersusun menjadi sebuah sistem tunggal dan integral, yaitu Model Dinamis Performansi Supplier. Untuk memudahkan proses analisa pada nantinya, model dinamis ini dipecah lagi menjadi 3 (tiga) buah submodel yang masih memiliki keterkaitan satu atau lebih elemen-elemennya satu sama lain, ialah:

- Submodel Ketersediaan
- Submodel Harga
- Submodel Kualitas & Servis

Terlihat bahwa aktivitas produksi dari supplier memegang peranan penting atas performansi yang ditunjukkannya nanti berkenanaan dengan masalah ketersediaan (*readiness*). Secara unik produksi memiliki hubungan saling mempengaruhi dengan faktor-faktor kapasitas dan modal. Laju produksi otomatis akan dibatasi oleh kapasitas produksi terpasangnya, di lain pihak rasio produksi yang nilainya lebih dari 1(satu),yang

III.3.1 Submodel Ketersediaan



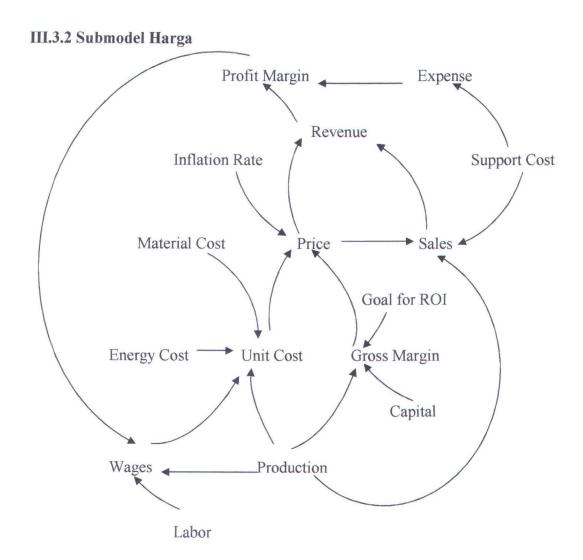
Gambar 6 Diagram Lup Sebab Akibat Submodel

menyatakan perbandingan antara laju produksi yang diinginkan terhadap produksi potensial, akan menuntut upaya penambahan kapasitas produksi terpasang. Hubungan antara produksi dengan modal (capital) diwakili oleh efek modal terhadap produksi, produksi sendiri menentukan besarnya produktivitas marjinal modal yang lebih lanjut akan dipakai dasar perekrutan modal baru.

Secara umum terlihat adanya struktur umpan balik antara variabel-variabel produksi dengan modal (capital), produksi dengan kapasitas, serta kapasitas dengan modal.Dari hal tersebut diatas kita bisa mengambil kesimpulan bahwa satu dengan hal lain bisa saling mempengaruhi satu sama lain.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi produktivitas antara lain volume penjualan (sales). Catatan penjualan periode-periode sebelumnya dijadikan dasar peramalan produksi periode selanjutnya. Tenaga kerja dengan sendirinya mempengaruhi produksi sebab tenaga kerja ialah faktor utama dari rangkaian proses produksi itu sendiri. Jumlah tenaga kerja yang tersedia haruslah mencukupi untuk mencapai jumlah produksi yang dikehendaki.Potensial pemogokan karyawan untuk kasus perusahaan supplier di Indonesia harus menjadi catatan tersendiri. Catatan pengalaman masa silam tentang hubungan supplier dengan karyawannya harus benarbenar diperhatikan oleh perusahaan buyer. Lebih detail lagi, faktor-faktor kausal utama penyebab ketidakpuasan karyawan adalah tingkat kesejahteraan yang dimiliki, dalam hal ini oleh variabel-variabel gaji dengan tingkat pemenuhannya terhadap hidup layak yang senantiasa berubah sesuai dengan laju inflasi.

Pada bagian terdahulu, sudah dijelaskan variabel-variabel pembentuk harga ialah biaya produksi per unit, laba per unit, dan laju inflasi. Selanjutnya harga sendiri akan menentukan volume penjualan dengan hubungan korelasi yang negatif sifatnya, penurunan atas harga per unit pada tingkat tertentu akan berdampak pada meningkatnya volume penjualan. Jadi secara bersama-sama, harga, produksi, dan *support cost*(termasuk didalamnya ialah biaya promosi dan penawaran produk, dan lain-lain biaya yang mendukung penjualan sifatnya) adalah variabel pembentuk volume penjualan.



Gambar 7 Diagram Lup Sebab Akibat Submodel Harga

Volume penjualan bersama harga per unit akan menghasilkan pendapatan (revenue) bagi supplier bersangkutan yang bila diperbandingkan dengan pengeluaran (expense) akan mendapatkan profit marjin. Ukuran sehat tidaknya supplier secara finansial dapat dinilai dari performa yang ditunjukkan oleh variable profit marjin ini. Supplier yang memiliki profit marjin relatif stabil dari waktu ke waktu dan bahkan mungkin menunjukkan tren peningkatan akan mampu memberikan tingkat gaji karyawan yang lebih dari yang sebelumnya. Implikasinya ialah peningkatan kepuasan

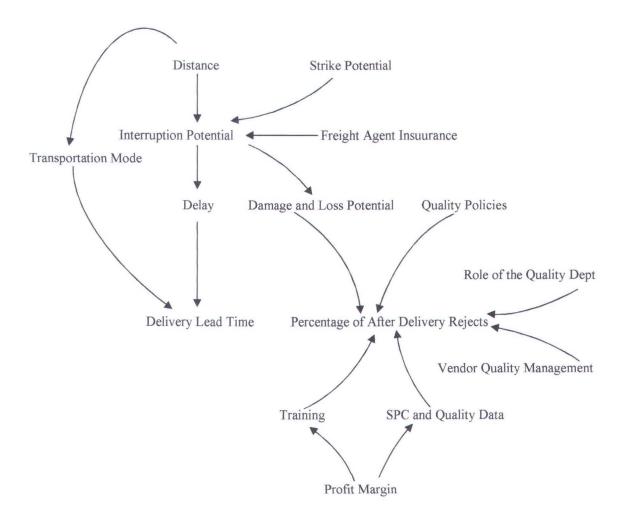
kerja bagi karyawan yang penting artinya bagi stabilitas produktivitas kerja supplier tersebut.

Submodel di atas berkorelasi langsung maupun tidak terhadap variabel Harga. Di antaranya yang terpenting sekaligus terkompleks, dikarenakan mencakup hingga 10 macam variabel yang terlibat didalamnya, ialah sebuah struktur lup yang terdiri berturut-turut atas harga, sales, revenue, profit marjin, gaji/wages, labor satisfaction, pemogokan (strike potential), produksi, kapasitas, modal/capital, gross margin, lalu kembali ke harga lagi. Submodel yang terakhir ialah Submodel Kualitas dan Servis dengan variabel yang menjadi titik perhatian untuk dianalisa ialah delivery lead time dan percentage of after delivery reject.

Submodel ini terhubung dengan submodel-submodel sebelumnya melalui variabel *strike potential* yang berkorelasi positif terhadap *interruption potential*. Semakin tinggi kemungkinan pemogokan oleh karyawan supplier bersangkutan menyebabkan bertambahnya kemungkinan terjadinya interupsi atas pengiriman item kepada buyer. Kemungkinan yang sama juga memicu rawannya kehilangan dan kerusakan atas item yang dikirimkan yang implikasi lebih lanjutnya akan memperbanyak persentase cacat pasca pengiriman.

Untuk mengeliminasi semua kemungkinan buruk diatas, peranan jaminan armada pengiriman (*freight agent insurrance*) sangat diperlukan. Dengan memanfaatkan jasa armada pengiriman yang terbukti andal dengan sendirinya kesemua resiko diatas dapat ditekan sampai ambang tertentu yang dianggap aman dan memuaskan bagi kedua belah pihak (buyer dan supplier).

III.3.3 Submodel Kualitas dan Servis



Gambar 8 Diagram Lup Sebab Akibat Submodel Kualitas

Variabel lain yang menghubungkan submodel ini dengan submodel-submodel sebelumnya ialah profit marjin. Sekali lagi ditegaskan, bahwa variabel ini secara konseptual sangatlah vital dalam menentukan kinerja supplier. Setelah sebelumnya profit marjin yang sehat berkorelasi positif dengan perbaikan standar gaji karyawan,kini dalam submodel ini dapat ditarik hubungan antara profit marjin tersebut dengan kemampuan supplier menyelenggarakan pelatihan-pelatihan (training) bagi karyawan termasuk di antaranya dalam upaya peningkatan kualitas, juga terhadap perbaikan

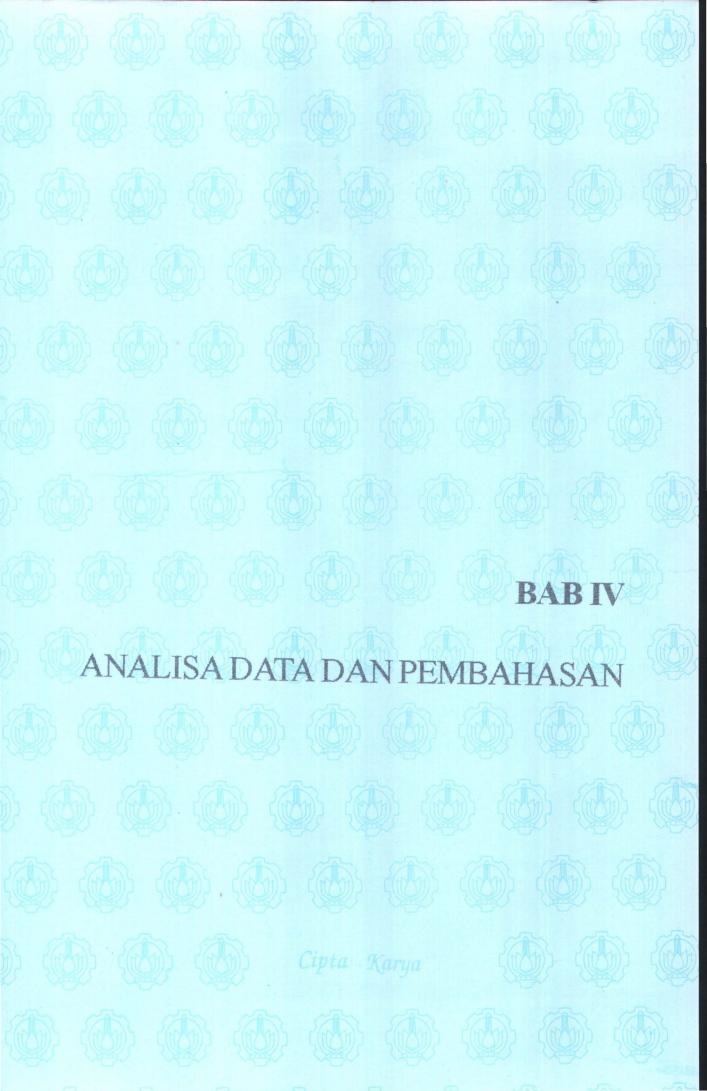
prosedur dan metode pengendalian kualitas serta penyediaan data-data kualitas. Singkatnya, profit marjin yang baik akan meningkatkan kemampuan supplier menutup biaya-biaya kualitas.

HI.4 PENGEMBANGAN SUBMODEL PERFORMA TOTAL

Tiga submodel performansi supplier telah mulai dikembangkan, lebih jauh lagi dipandang perlu juga untuk menyusun pula sub model performa supplier total. Dengan mengadopsi filosofi yang mendasari pendekatan *The Weighted Point Plan* pada evaluasi performansi supplier, submodel performa total menggabungkan performa supplier untuk keempat variabel yang telah ada menjadi sebuah nilai *overall performance* dengan skala 0 hingga 100, semakin tinggi nilai performa total yang dimiliki sebuah supplier, semakin layak supplier tersebut untuk dijadikan partner kerja khususnya untuk kontrak jangka panjang sifatnya. Digambar lup sebab akibat submodel performa total adalah sebagai berikut (gambar 9)



Gambar 9 Diagram Lup Sebab Akibat Submodel Performa



BABIV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab berikut adalah bagian yang paling nyata dari rangkaian penelitian ini. Diagram lup sebab akibat yang telah dibuat sebelumnya akan dikonversikan menjadi persamaan-persamaan matematis untuk keseluruhan model, sehingga memungkinkan model untuk dieksekusi secara komputatif.

Diagram loop sebab akibat yang tercantum di bab terdahulu menjadi dasar bagi pembuatan diagram alir sebagai representasi nyata dari model yang diteliti. Masih seperti halnya dengan diagram lup sebab akibat, diagram alir dari keseluruhan model dinamis performansi supplier (dengan alasan kemudahan proses penyajian dan analisis lebih lanjut) dibagi menjadi 3 (tiga) submodel, ialah Submodel Ketersediaan, Submodel Harga, dan Submodel Kualitas dan Servis.

IV.1 Model persamaan dan Grafik hasil pemodelan

Berikut di bawah ini adalah hasil pemodelan yang didapatkan berdasarkan diagram alir pada bab sebelumnya untuk variabel-variabel yang merupakan atribut dari performansi supplier untuk horizon waktu mulai bulan Januari 1996 sampai Desember 2000. Kesemua variabel tersebut, menampilkan perbandingan antara data aktual dengan output model, sehingga secara visual dapat dinilai kesesuaian antara keduanya.

a. Ketersediaan

The regression equation is readiness = 459 - 0,503 Buyers demand + 0,007 prod

Predictor	Coef	StDev	${f T}$	P
Constant	458,72	95,90	4,78	0,000
Buyers d	-0,5031	0,5805	-0,87	0,390

prod 0,0073 0,1266 0,06 0,954
$$S = 53,37$$
 $R-Sq = 1,3%$ $R-Sq(adj) = 0,0%$

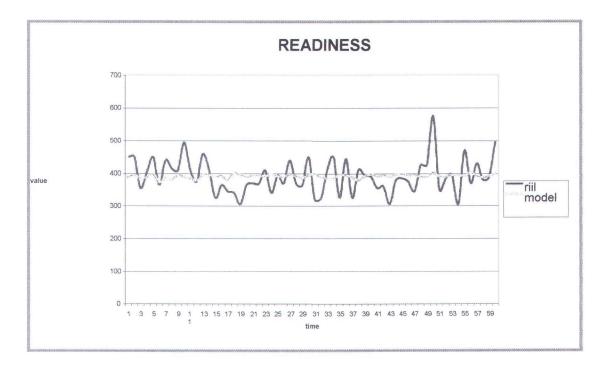
Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj = $\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R^2 yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Readiness =
$$459 - 0,503$$
 Buyers demand + $0,007$ Production $\dots (4.1)$

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Readiness secara nyata adalah Buyers Demand yang bertanda negatip dan Produksi yang bertanda positip. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Buyers Demand meningkat sebesar 1 % maka readiness akan menurun sebesar 0,503 % dan bila Produksi meningkat sebesar 1 % maka readiness juga akan meningkat sebesar 0,007 %.Untuk mendapatkan x₁(buyers demand) dan x₂(production) yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 6, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dimana parameter β ditaksir dengan b.

Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi readiness yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.1 berikut:



Grafik 4.1 Ketersediaan data riil vs model

Dari grafik diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan pada *Readiness y*ang terdiri dari *Production* dan *Buyer's Demand* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.

Untuk memprediksi persediaan (readiness) setahun ke depan, maka persediaan (readiness) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana readiness sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

$$Readiness = 394 - 0,056 Time$$

Model untuk *readiness* di atas dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *readiness* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan

dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada tabel di bawah 4.1 ini :

Tabel 4.1 Readiness vs Time

Time	Readiness
61	390.584
62	390.528
63	390.472
64	390.416
65	390.360
66	390.304
67	390.248
68	390.192
69	390.136
70	390.080

b. Produksi

The regression equation is prod = -234 + 0,475 capac + 0,674 saleStDev Predictor Coef Coet -233,9 -1,26 0,212 1,81 0,075 Constant 185,5 0,4751 0,2624 capac 4,90 0,1376 0,000 sale 0,6735 S = 45,38R-Sq = 34,0% R-Sq(adj) = 31,7%

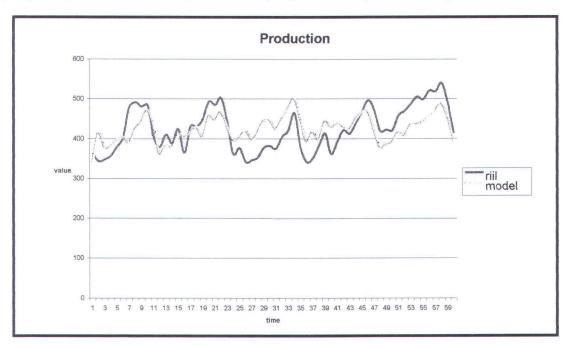
Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj = $\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R^2 yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

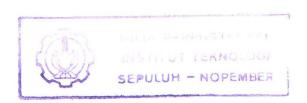
Production = - 234 + 0,475 Capacity + 0,674 Sales ... (4.2)

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Production secara nyata adalah Capacity yang bertanda positip dan Sales yang bertanda positip. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Capacity meningkat sebesar 1 % maka Production akan meningkat sebesar 0,475 % dan bila Sales meningkat sebesar 1 % maka Production juga akan meningkat sebesar 0,674 %.Untuk mendapatkan x_1 (capacity) dan x_2 (sales) yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 6, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dimana parameter β ditaksir dengan b.

Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi Production yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.2 berikut:



Grafik 4.2 Production data riil vs model



Dari grafik diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan pada Production yang terdiri dari *Capacity* dan *Sales* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.

Untuk memprediksi produksi (production) setahun ke depan, maka produksi (production) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana production sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

$$Production = 385 + 1,26 Time$$

Model untuk *production* di atas dihasilkan untuk waktu selama 60 bulan. Prediksi *production* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Production vs Time

Time	Prod
61	461,86
62	463,12
63	464,38
64	465,64
65	466,90
66	468,16
67	469,42
68	470,68
69	471,94
70	473,20

c. Harga

The regression equation is

Price = - 256659 + 1,15 Unit Cost + 1,53 Gross Margin

Predictor Coef StDev T P

Constant -256659 296736 -0,86 0,391

Unit Cos 1,15010 0,04386 26,22 0,000

Gross Ma 1,526 1,841 0,83 0,410

S = 281938 R-Sq = 92,4% R-Sq(adj) = 92,1%

Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj = $\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R^2 yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Price secara nyata adalah Unit Cost yang bertanda positip dan Gross Margin yang bertanda positip. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Unit Cost meningkat sebesar 1 % maka Price akan meningkat sebesar 1,15 % dan bila Gross margin meningkat sebesar 1 % maka Price juga akan meningkat sebesar 1,53 %.

Untuk mendapatkan x_1 (unit cost) dan x_2 (gross margin) yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 7, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dengan parameter β ditaksir dengan b.

Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi *Price* yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.3.

Dari grafik 4.3 dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan pada Price yang terdiri dari *Unit Cost* dan *Gross Margin* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.

Untuk memprediksi harga (price) setahun ke depan, maka harga (price) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana price sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

$$Price = 704398 + 53430 Time$$

Model untuk *price* di atas dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *price* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinyadapatdilihat pada tabel 4.3 di bawah ini :

Tabel 4.3 Price vs Time

Time	Price
61	3963628
62	4017058
63	4070488
64	4123918
65	4177348
66	4230778
67	4284208
68	4337638
69	4391068
70	4444498

d. Pendapatan

The regression equation is
Revenue = 23642 + 0,0254 Price + 223 sale

Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	23642	30593	0,77	0,443
Price	0,025363	0,002678	9,47	0,000
sale	222,91	62,28	3,58	0,001

S = 20462 R-Sq = 66,6% R-Sq(adj) = 65,5%

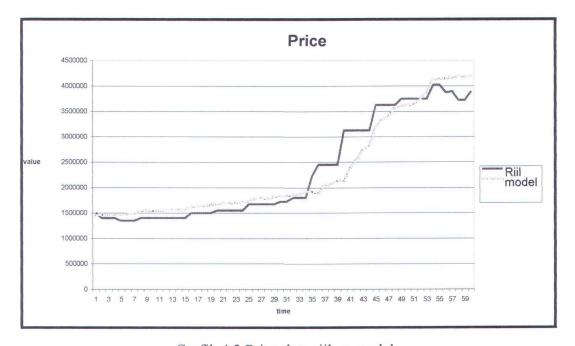
Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia.

Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj =
$$\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$$
. Sedangkan

Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R^2 yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Revenue secara nyata adalah Price yang bertanda positip dan Sales yang bertanda positip.



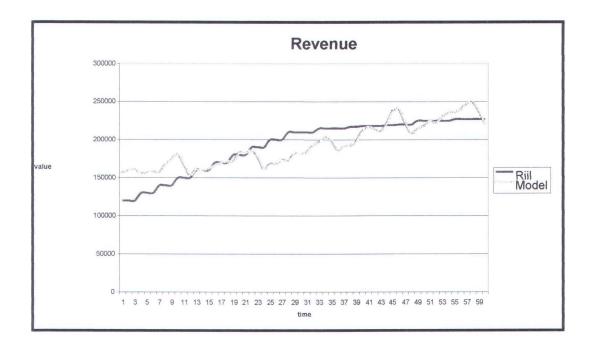
Grafik 4.3 Price data riil vs model

Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Revenue meningkat sebesar 1 % maka Price akan meningkat sebesar 0,0254 % dan bila Sales meningkat sebesar 1 % maka Price juga akan meningkat sebesar 223 %.

Untuk mendapatkan $x_1(price)$ dan $x_2(sales)$ yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 7, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dengan parameter β ditaksir dengan b.

Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi Revenue yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.4.

Dari grafik 4.4 dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan Revenue yang terdiri dari *Price* dan *Sales* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.



Grafik 4.4 Revenue data riil vs model

Untuk memprediksi pendapatan *(revenue)* setahun ke depan, maka pendapatan *(revenue)* dimodelkan terhadap waktu *(time)*, dimana *revenue* sebagai variabel respon dan waktu *(time)* sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

$$Revenue = 135662 + 1870 Time$$

Model untuk *revenue* di atas dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *revenue* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah.

e.Lead time

The regression equation is Lead time = 5,55 - 0,0480 Delay - 0,0569 Distance

Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj = $\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan

Koefisien Determinasi (R²) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R² yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Lead time = 5,55 - 0,0480 Delay - 0,0569 Distance ... (4.5)

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Lead time secara nyata adalah Delay yang bertanda negatif dan Distance yang bertanda negatif. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Delay meningkat sebesar 1 % maka Lead time akan turun sebesar 0,0480 % dan bila Distance meningkat sebesar 1 % maka Lead time juga akan meningkat sebesar 0,0569 %.

Tabel 4.4 Revenue vs Time

Time	Revenue
61	249732
62	251602
63	253472
64	255342
65	257212
66	259082
67	260952
68	262822
69	264692
70	266562

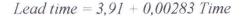
Untuk mendapatkan $x_1(delay)$ dan $x_2(distance)$ yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 8, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dengan parameter β ditaksir dengan b.

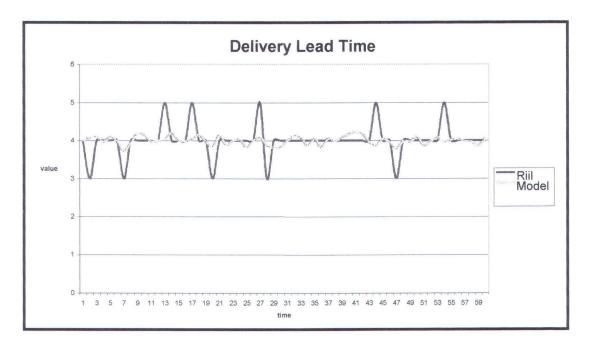
Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi Lead time yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik berikut:

Dari grafik diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan Delivery Lead Time yang terdiri dari *Delay* dan *Distance* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.

Untuk memprediksi waktu pengiriman (delivery lead time) setahun ke depan, maka waktu pengiriman (delivery lead time) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana

readiness sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan :





Grafik 4.5 Delivery Lead Time data riil vs model

Model untuk *delivery lead time* di atas dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *delivery lead time* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Lead time vs Time

Time	Lead time
61	4,08263
62	4,08546
63	4,08829
64	4,09112
65	4,09395
66	4,09678
67	4,09961
68	4,10244
69	4,10527
70	4,10810

f. Cacat pasca pengiriman

The regression equation is

ADR = 0,0698 - 0,00154 D and L Potential -0,000461 Quality Policies

Predictor Coef StDev T P

Constant 0,06976 0,04653 1,50 0,139

D and L -0,001538 0,001203 -1,28 0,206

Quality -0,0004610 0,0004883 -0,94 0,349

S = 0,008303 R-Sq = 4,0% R-Sq(adj) = 0,6%

Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error bj = $\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan

Koefisien Determinasi (R²) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R² yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi ADR secara nyata adalah Damage and Loss Potential yang bertanda negatif dan Quality Policies yang bertanda negatif. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Damage and Loss Potential meningkat sebesar 1 % maka ADR akan turun sebesar 0,00154 % dan bila Quality Policies meningkat sebesar 1 % maka Price juga akan turunsebesar 0,000461 %.

Untuk mendapatkan x_1 (quality policies) dan x_2 (damage and loss potential) yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 8, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dengan parameter β ditaksir dengan b.

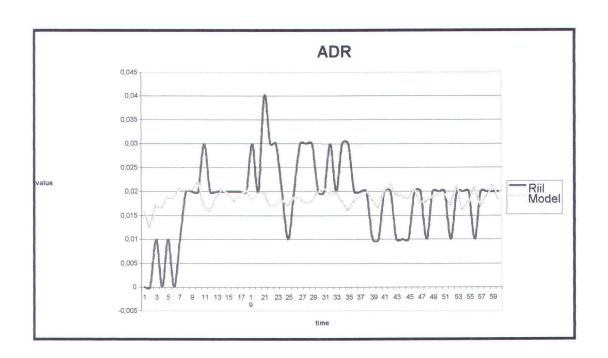
Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi ADR yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.6 berikut.

Dari grafik dibawah dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan pada ADR yang terdiri dari *Damage and Loss Potential* dan *Quality Policies* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.

Untuk memprediksi cacat pasca pengiriman (after delivery reject) setahun ke depan, maka cacat pasca pengiriman (after delivery reject) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana readiness sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

$$ADR = 0.0168 + 0.000063$$
 Time

Model untuk *after delivery reject* di bawah dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *after delivery reject* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai



Grafik 4.6 ADR data riil vs model

ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada tabel di 4.6 bawah ini :

Tabel 4.6 After Delivery Reject vs Time

Time	ADR
61	0,020643
62	0,020706
63	0,020769
64	0,020832
65	0,020895
66	0,020958
67	0,021021
68	0,021084
69	0,021147
70	0,021210



q. Performansi total

```
The regression equation is
Overall P = 70,0 + 0,000001 Price + 0,00151 redines + 0,882 D and L
Potential
           + 0,129 Quality Policies
Predictor
                Coef StDev 69,98 17,50
                 Coef
                             StDev
                                                       P
Constant
                                         4,00 0,000
                                         1,59 0,118
Price 0,00000063 0,00000039
redines 0,001513 0,007260
D and L 0,8816 0,4260
Quality 0,1287 0,1782
                                         0,21 0,836
2,07 0,043
                                          0,72 0,473
Quality
S = 2,923  R-Sq = 12,0%  R-Sq(adj) = 5,6%
```

Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

Dimana, S(standar error/varian) yang menyatakan besaran error dari pemodelan dimana Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, serta analisa dari data tersebut sehingga didapatkan hasil analisa diatas.

nilainya tidak mempunyai batasan tergantung dari data yang tersedia. Sebagaimana rumusan berikut S(bj)= Standar error $bj=\sqrt{(X'X)^{-1}\sigma^2}$. Sedangkan

Koefisien Determinasi (R²) menunjukkan bagian dari varian total yang dapat diterangkan oleh model. Tidak ada kriteria khusus berapa nilai R² yang dapat menyatakan model tersebut baik atau tidak. Sedangkan untuk persamaan hasil pemodelan tersebut sebagai berikut:

Dari model persamaan yang didapatkan diatas variabel yang mempengaruhi Overall Performance secara nyata adalah Price yang bertanda positip, Sales yang bertanda positip, Readiness yang bertanda positip, Damage and Loss Potential yang bertanda positip. Penjelasan dari model persamaan diatas adalah apabila Price meningkat sebesar 1 % maka Overall Performance akan meningkat sebesar 0,000001% dan bila Readiness meningkat sebesar 1 % maka Overall Performance juga akan meningkat sebesar 0,00151 % serta bila Damage and Loss Potential meningkat sebesar 1% maka Overall Performance akan meningkat sebesar 0,882%.

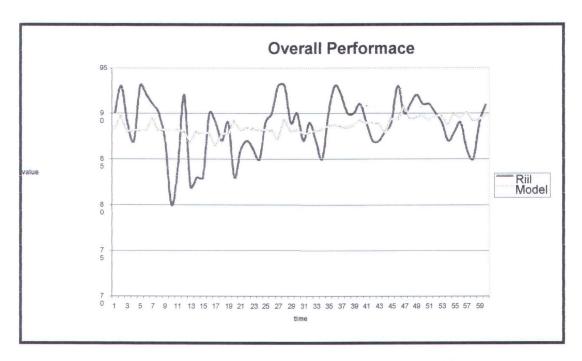
Untuk mendapatkan $x_1(price)$, $x_2(rediness)$ dan $x_3(damage and loss potential) yang merupakan variabel Independen, didapatkan dari hubungan kausal pada gambar 8, sedangkan untuk konstanta-konstanta pada persamaan diatas didapatkan dari persamaan 2.5 dengan parameter <math>\beta$ ditaksir dengan b.

Berikut disertakan pula grafik perbandingan variabel performansi Overall Performance yang didapat dari model dengan data riil yang ada, ditunjukkan oleh grafik 4.7 berikut:

Dari grafik dibawah dapat ditarik kesimpulan, bahwa pada grafik hasil pemodelan pada Overall Performance yang terdiri dari *Delivery Lead Time*, *Quality Policies*, *Readiness and Price* lebih stabil dibandingkan dengan grafik hasil data riil.Dimana untuk nilai R² dan R² adjusted didapatkan dari persamaan 2.8 dan 2.9.

Untuk memprediksi performa total (overall performance) setahun ke depan, maka persediaan (overall performance) dimodelkan terhadap waktu (time), dimana overall performance sebagai variabel respon dan waktu (time) sebagai variabel prediktor. Berikut model regresi yang dihasilkan:

Overall
$$P = 87.9 + 0.0253$$
 Time

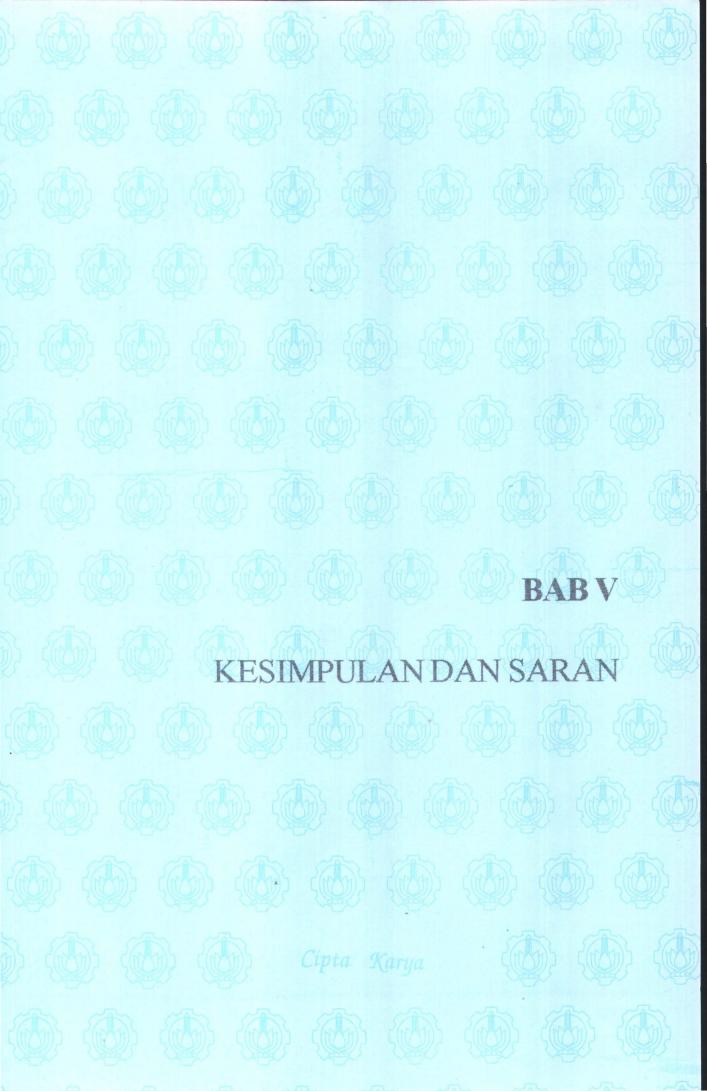


Grafik 4.7 Overall Performance data riil vs model

Model untuk *overall performance* di atas dihasilkan untuk watu selama 60 bulan. Prediksi *overall performance* untuk setahun kemudian, yaitu waktu ke-61 sampai ke-70 dapat dihasilkan dengan mensubstitusikan waktu *(time)* ke dalam persamaan di atas. Hasil prediksinya dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Overall Performance vs Time

Time	Overall P
61	89,4433
62	89,4686
63	89,4939
64	89,5192
65	89,5445
66	89,5698
67	89,5951
68	89,6204
69	89,6457
70	89,6710



BABV

KESIMPULAN DAN SARAN

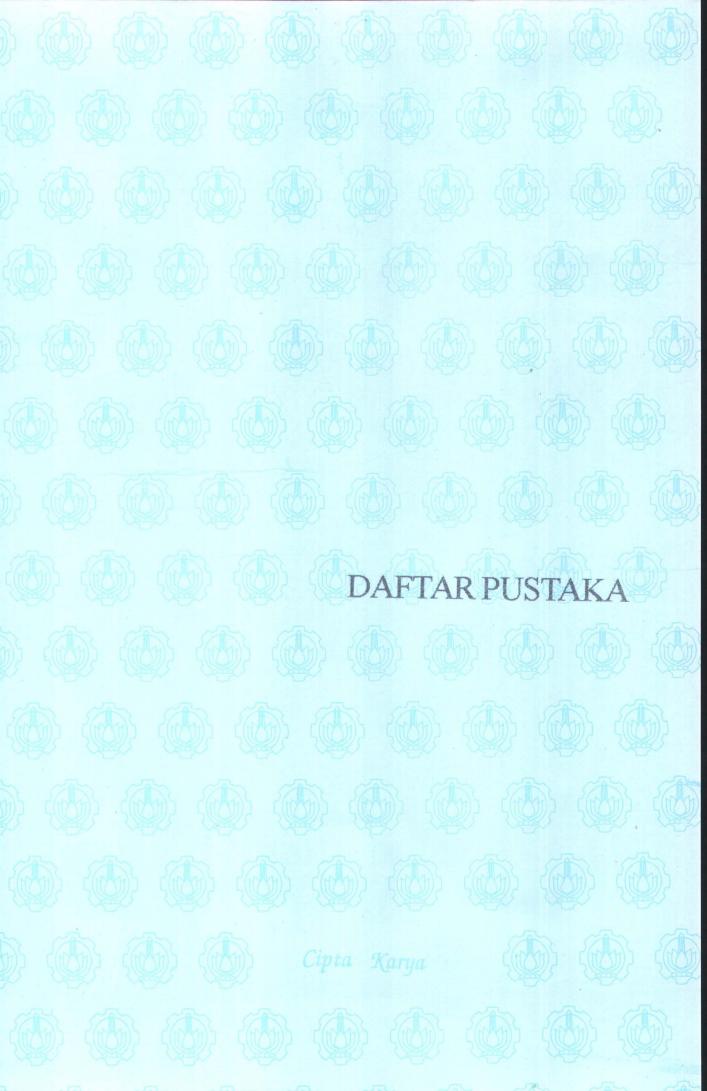
V.1 KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan dalam studi kasus pada "perusahaan X" dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Untuk , *Buyers Demand* berpengaruh negatif sebesar -0,503 sedangkan *Production* berpengaruh positif, yaitu sebesar 0,007 pada variabel *Readiness*.
- 2. Sedangkan pada *Capacity* dan *Sales* keduanya berkorelasi positif terhadap variabel *Production*, ialah 0,475 dan 0,674.
- Unit Cost dan Gross Margin keduanya berkorelasi positif terhadap variabel
 Price sebesar 1,15 dan 1,53.
- 4. *Price* dan *Sales* berkorelasi positif sebesar 0,0254 dan 223 terhadap variabel *Revenue*.
- 5 Untuk *Delay* dan *Distance* berpengaruh negatif terhadap *Lead Time* produk senilai -0,0480 dan -0,0569.
- 6. untuk *Quality Policies* dan *Damage and Loss Potential* berkorelasi negatif sebesar -0,000461 dan -0,00154 terhadap *After Delivery Reject*.
- 7. Price, Readiness dan Damage and Loss Potential akan berpengaruh positif terhadap Overall Performance, yaitu sebesar 0,000001; 0,00151 dan 0,882.

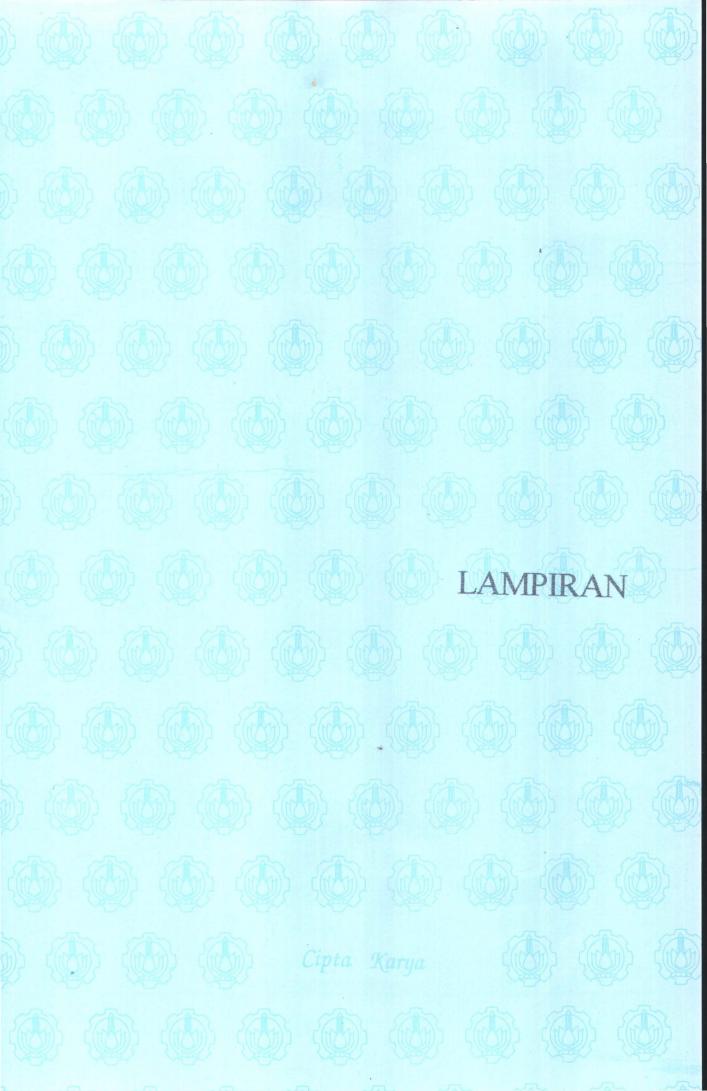
V.2. SARAN

Perlu mencari alternatif pengganti supplier untuk menggantikan supplier sekarang dikarenakan, untuk variabel Ketersediaan nilai R square sebesar 1,3 % sangat buruk untuk sebuah supplier, demikian juga untuk variabel Production, Lead Time, ADR dan Performa Total sebesar masing-masing 34 %, 7,3%, 4% dan 12 %. Hanya untuk variabel Price dan Revenue yang memiliki Rsquare yang bagus yaitu, 92,4 % dan 66,6 %.



DAFTAR PUSTAKA

- England, Wilbur B, Procurement Principles and Cases, Fifth Edition,
 Richard D. Irwin, Homewood, III, 1967.
- Fearon, Harold E, Ph.D, CPM, Bill Bales, CPM, Measures of Purchasing Effectiveness, CAPS, 1997.
- 3. Forrester, Jay W, Industrial Dynamics, Cambridge The MIT Press, 1961.
- 4. Forrester, Jay W, **Principles of Systems**, Wright Helen Press Inc, 1976.
- Kirkwood, Craig W, New Product Dynamics: Illustrative System
 Dynamics Models, College of Business, Arizona State University, 1998.
- Mabert, Vincent A, Ph.D, The Design of Supplier Alliance Program, Praxis Vol 1, 1997.
- Whelan, Joseph; Kamil Msefer, Economic Supply and Demand, MIT, 1996.
- Draper, Norman; Smith, Harry, Analisis Regresi Terapan, Edisi Kedua,
 PT Gramedia, 1992.



Lampiran 1
Data mentah

Row	Price	Lead time	ADR	redines	Buyers demand
1	1500000	4	0,00	450	145
2	1400000	3	0,00	450	130
3	1400000	4	0,01	355	153
4	1400000	4	0,00	405	143
5	1350000	4	0,00	450	123
6	1350000	4	0,00	365	176
7	1350000	3	0,01	440	152
8	1405000	4	0,02	415	164
9	1405000	4	0,02	410	132
10	1405000	4	0,02	495	143
11	1405000	4	0,03	410	153
12	1405000	4	0,02	375	165
13	1405000	5	0,02	460	129
14	1405000	4	0,02	410	130
15	1405000	4	0,02	325	142
16	1500000	4	0,02	365	134
17	1500000	5	0,02	345	164
18	1500000	4	0,02	340	120
19	1500000	4	0,03	305	130
20	1550000	3	0,02	365	142
21	1550000	4	0,04	370	134
22	1550000	4	0,03	370	137
23	1550000	4	0,03	410	138
24	1550000	4	0,02	340	127
25	1675000	4	0,01	395	138
26	1675000	4	0,02	370	139
27	1675000	5	0,03	440	129
28	1675000	3	0,03	370	136
29	1675000	4	0,03	365	149
30	1725000	4	0,02	450	130
31	1725000	4	0,02	320	124
32	1800000	4	0,03	325	143
33	1800000	4	0,02	410	152
34	1800000	4	0,03	450	151
35	2225000	4	0,03	325	131
36	2450000	4	0,02	445	132
37	2450000	4	0,02	325	143
38	2450000	4	0,02	410	165
39	2450000	4	0,01	395	137
40	3125000	4	0,01	390	128
41	3125000	4	0,02	355	139
42	3125000	4	0,02	360	132
43	3125000	4	0,01	305	143
44	3125000	5	0,01	380	130
45	3625000	4	0,01	385	126
46	3625000	4	0,02	375	137
47	3625000	3	0,02	345	132
48	3625000	4	0,01	425	142
49	3750000	4	0,02	425	141
50	3750000	4	0,02	575	120

51	3750000	4	0,02	350	140
52	3750000	4	0,01	385	143
53	3750000	4	0,02	395	132
54	4025000	5	0,02	305	137
55	4025000	4	0,02	470	138
56	3875000	4	0,01	370	120
57	3900000	4	0,02	430	140
58	3725000	4	0,02	380	149
59	3725000	4	0,02	390	137
60	3900000	4	0,02	500	123

Row	capac	prod	sale	Gross Margin	Revenue
1	600	364	429	106000	120000
2	720	343	454	108000	120000
3	640	348	458	111000	120000
4	680	357	437	114000	130000
5	695	379	447	117000	130000
6	700	404	453	121000	130000
7	680	479	447	123000	140000
8	694	491	487	126000	140000
9	690	480	518	132000	140000
10	710	483	545	130000	150000
11	705	403	487	133000	150000
12	655	379	423	136000	150000
13	648	410	460	138000	160000
14	650	388	452	140000	160000
15	700	424	462	142000	160000
16	680	365	470	144000	170000
17	685	431	484	149000	170000
18	695	430	494	153000	170000
19	645	450	493	150000	180000
20	687	493	540	157000	180000
21	670	484	537	164000	180000
22	690	502	552	159000	190000
23	670	442	512	165000	190000
24	696	361	444	169000	190000
25	689	377	461	169000	200000
26	725	341	459	175000	200000
27	645	346	484	181000	200000
28	689	353	479	172000	210000
29	695	377	518	178000	210000
30	700	382	514	185000	210000
31	643	375	524	165000	210000
32	658	405	552	183000	210000
33	680	420	574	174000	215000
34	690	464	602	183000	215000
35	675	380	534	182000	215000
36	680	341	452	165000	215000
37	698	351	473	157000	215000
38	654	382	478	148000	217000
39	715	413	501	138000	217000
40	705	361	487	135000	218000
41	690	393	512	153000	218000
42	687	421	499	146000	218000
43	690	412	489	152000	218000
44	685	438	531	138000	219000

45 46 47 48 49 51 52 53 54 55 55 56 57 60	697 467 685 496 698 472 698 419 695 422 685 421 694 458 690 470 697 487 715 505 720 498 705 520 690 518 685 539 690 488 695 413	548 557 478 417 431 448 475 467 501 492 498 529 560 587 530 441	153000 126000 148000 128000 160000 136000 145000 143000 124000 132000 141000 147000 151000 145000	219000 220000 220000 220000 225000 225000 225000 225000 227000 227000 227000 227000	
Row D	and L Potenti	al Delay	Unit Cost	Quality	Policies
1	6,2	30	1350000		96
2	7,8	26	1350000		98
3	5,8	28	1350000		95
4	5,7	26	1350000		96
5	5,0	28	1350000		94
6	4,0	28	1350000		97
7	3,2	31	1350000		96
8	3,6	29	1400000		95
9	3,3	24	1400000		96
10	3,3	27	1390000		93
11	5,6	26	1390000		96
12	6,8	30	1400000		94
13	5,6	27	1400000		92
14	4,2	26	1400000		93
15	4,5	25	1400000		94
16	6,0	28	1450000		92
17	5,8	29	1450000		90
18	4,9	27	1450000		91
19	5,2	26	1475000		94
20	4,7	29	1475000		93
21	3,8	25	1485000		96
22	4,9	30	1490000		98
23	5,5	30	1490000		96
24	4,7	27	1500000		96
25	6,0	29	1500000		94
26	5,0	30	1550000		94
27	4,7	26	1550000		95
28	5,7	28	1550000		94
29	5,7	29	1575000		93
30	4,9	31	1575000		92
31	5,0	30	1600000		90
32	5,3	25	1600000		91
33	5,2	26	1630000		91
34	6,1	28	1650000		92
35	5,8	29	1650000		97
36	5,8	29	1650000		93
37	4,8	24	1800000		94
38	5,4	30	1835000		90
39	5,3	26	1900000		94

59 4,	6 8 8 1 7 6 3 1 4 5 8 7 2 4 9 3	24 23 24 26 28 29 31 30 28 28 28 28 26 25 29 28 29 28 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29 29		1900000 2100000 2100000 22500000 2400000 2500000 3000000 3150000 3150000 3200000 3300000 3400000 3650000 3650000 3650000 3675000 3675000	95 92 92 93 93 92 95 92 95 95 95 95 97 90 91 91
Row D	istance (verall	P		
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 33 34 34 35 36 36 37 37 38 37 38 37 38 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37	2 4 2 6 2 4 6 4 4 2 6 2 4 2 6 6 4 4 2 4 6 6 6 4 2 4 4 6	90 93 89 87 93 92 91 90 87 80 84 92 83 83 90 87 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88			

35	2	90
36	6	93
37	6	92
38	2	90
39	4	90
40	4	91
41	4	89
42	4	87
43	6	87
44	6	88
45	2	89
46	2	93
47	6	90
48	4	91
49	6	92
50	2	91
51	6	91
52	4	90
53	4	89
54	6	87
55	6	88
56	2	89
57	4	86
58	6	85
59	6	89
60	2	91

Lampiran 2

Hasil Pemodelan

Regression Analysis

The regression equation is redines = 459 - 0,503 Buyers demand + 0,007 prod

Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	458,72	95,90	4,78	0,000
Buyers d	-0,5031	0,5805	-0,87	0,390
prod	0,0073	0,1266	0,06	0,954

S = 53,37 R-Sq = 1,3% R-Sq(adj) = 0,0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	2143	1072	0,38	0,688
Residual Error	57	162362	2848		
Total	59	164505			

Source	DF	Seq SS
Buyers d	1	2134
prod	1	9

Regression Analysis

The regression equation is prod = -234 + 0,475 capac + 0,674 sale

Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	-233,9	185,5	-1,26	0,212
capac	0,4751	0,2624	1,81	0,075
sale	0,6735	0,1376	4,90	0,000

$$S = 45,38$$
 $R-Sq = 34,0%$ $R-Sq(adj) = 31,7%$

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	Р
Regression	2	60576	30288	14,71	0,000
Residual Error	57	117373	2059		
Total	59	177949			

Source	DF	Seq SS
capac	1	11235
sale	1	49341



Regression Analysis

The regression equation is

Price = - 256659 + 1,15 Unit Cost + 1,53 Gross Margin
Predictor Coef StDev T P
Constant -256659 296736 -0,86 0,391
Unit Cos 1,15010 0,04386 26,22 0,000
Gross Ma 1,526 1,841 0,83 0,410

S = 281938 R-Sq = 92,4% R-Sq(adj) = 92,1%

Analysis of Variance

Source DF SS MS F P Regression 2 5,49692E+13 2,74846E+13 345,77 0,000

Residual Error 57 4,53088E+12 79489196149

Total 59 5,95001E+13

Source DF Seq SS Unit Cos 1 5,49146E+13 Gross Ma 1 54643812493

Regression Analysis

The regression equation is
Revenue = 23642 + 0,0254 Price + 223 sale

T Coef Predictor StDev 0,77 0,443 9,47 0,000 Constant 23642 30593 0,025363 Price 0,002678 3,58 0,001 222,91 62,28 sale

S = 20462 R-Sq = 66,6% R-Sq(adj) = 65,5%

Analysis of Variance

Source DF SS MS F P Regression 2 47666566730 23833283365 56,92 0,000

Residual Error 57 23866416603 418709063

Total 59 71532983333

Source DF Seq SS Price 1 42303545233 sale 1 5363021497

Regression Analysis

The regression equation is Lead time = 5,55 - 0,0480 Delay - 0,0569 Distance

Predictor	Coef	StDev	Т	P
Constant	5,5543	0,8141	6,82	0,000
Delay	-0,04798	0,02755	-1,74	0,087
Distance	-0,05689	0,03402	-1,67	0,100
S = 0,4034	R-Sq =	7,3% R-S	q(adj) =	4,0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,7252	0,3626	2,23	0,117
Residual Error	57	9,2748	0,1627		
Total	59	10,0000			

Source	DF	Seq SS
Delay	1	0,2701
Distance	1	0,4550

Regression Analysis

The regression equation is ADR = 0.0698 - 0.00154 D and L Potential -0.000461 Quality Policies

Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	0,06976	0,04653	1,50	0,139
D and L	-0,001538	0,001203	-1,28	0,206
Quality	-0,0004610	0,0004883	-0,94	0,349

$$S = 0,008303$$
 $R-Sq = 4,0%$ $R-Sq(adj) = 0,6%$

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,00016403	0,00008201	1,19	0,312
Residual Error	57	0,00392931	0,00006894		

Total 59 0,00409333

Source DF Seq SS D and L 1 0,00010257 Quality 1 0,00006145

Regression Analysis

The regression equation is Overall P = 70,0 + 0,000001 Price + 0,00151 redines + 0,882 D and L Potential

+ 0,129 Quality Policies

Predictor	Coef	StDev	T	P
Constant	69,98	17,50	4,00	0,000
Price	0,00000063	0,00000039	1,59	0,118

redines D and L Quality		513 816 287	0,00726 0,426 0,178	0 2,	0,04	3
S = 2,923	R-	Sq = 1	2,0%	R-Sq(adj)	= 5,6%	
Analysis of	Varian	се				
Source Regression Residual Er Total	ror	DF 4 55 59	SS 63,918 470,015 533,933	15,98 8,54		F P 87 0,129
Source Price redines D and L Quality	DF 1 1 1	Seq 22,7 1,1 35,5	752 120 590			