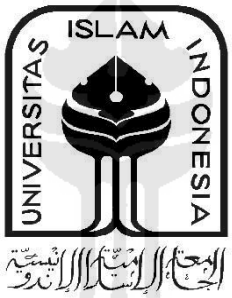
TUGAS AKHIR

PENDEKATAN HYBRID FUZZY SYSTEM DYNAMICS DALAM PENERAPAN KEBIJAKAN PENGURANGAN LOST OPPORTUNITY

(Studi Kasus Harian Pagi BERNAS Jogja)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Industri



Oleh

Nama : Rini Prehati

No. Mahasiswa : 07 522 206

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2011

PENGAKUAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Agustus 2011

Rini Prehati
NIM: 07 522 206

HARIAN PAGI
BERNAS JOGJA

Redaksi / Iklan / Sirkulasi : Jl. IKIP PGRI, Sonosewu Yogyakarta 55162
Telp. 0274 - 377559 (Hunting), Fax. 0274 - 419455, **Hotline Iklan** : 0274 - 419449

SURAT KETERANGAN

No : 092/PSDM/Be-Jo/IV/2011

Pimpinan Harian Pagi Bernas Jogja dengan ini menerangkan yang sesungguhnya bahwa,

Nama	:	**Rini Prehati**
Nim	:	07 522 206
Fakultas/Jurusan	:	Teknologi Industri / Teknik Industri
Universitas	;	Universitas Islam Indonesia

Nama tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di Harian Pagi BERNAS JOGJA di Jl.IKIP PGRI Sonosewu Yogyakarta khususnya di Bagian Promosi, Bagian Iklan dan Bagian Sirkulasi pada tanggal 01 April 2011 sampai dengan 31 Mei 2011 guna penyusunan skripsi dengan judul:

" Pendekatan Hybrid Fuzzy System Dynamics Dalam Penerapan Kebijakan Pengurangan Lost Opportunity "

Demikian surat keterangan ini dibuat , agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31 Mei 2011

Harian Pagi
BERNAS JOGJA
PERSONALIA

Wisnu Wardaya.SH
Manajer Personalia

PENDEKATAN HYBRID FUZZY SYSTEM DYNAMICS DALAM PENERAPAN KEBIJAKAN PENGURANGAN LOST OPPORTUNITY

(Studi Kasus Harian Pagi BERNAS Jogja)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Rini Prehati

No. Mahasiswa : 07 522 206

Yogyakarta, Agustus 2011

Dosen Pembimbing,

(Winda Nur Cahyo,ST.,MT.)

PENDEKATAN HYBRID FUZZY SYSTEM DYNAMICS DALAM PENERAPAN KEBIJAKAN PENGURANGAN LOST OPPORTUNITY

(Studi Kasus Harian Pagi BERNAS Jogja)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Rini Prehati
No. Mahasiswa : 07 522 206

Telah Dipertahankan di depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri

Yogyakarta, Agustus 2011

Tim Penguji

Winda Nur Cahyo,ST.,MT.
Ketua

Drs. H.M. Ibnu Mastur, MSIE
Anggota I

Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng.
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Drs. H.M. Ibnu Mastur, MSIE)

4 / 9 2011.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas izin Allah SWT tugas akhir ini dapat terselesaikan.
Kupersembahkan hasil karyaku ini kepada orang
yang paling berarti dalam hidupku:

Orang tuaku yang kucintai, yang selalu berdo'a, membimbing, memotivasi dan berkorban untukku setiap saat.

Kakak dan saudara-saudaraku yang selalu mencintai dan mendukung dalam setiap perjuangan hidupku.

Akhena Girl's (Anisa, Warda, Istin, Atik, Naely, Tatik, Tetri, Venty, Nita, Erika, Devi) yang selalu memberikan semangat dan mewarnai hidupku
dengan seyum dan kebahagian.

Delsimer's (Angkatan XVI, XV, XVI, XVII) terima kasih atas dukungan dan semangat untukku teman, karena kalian aku berubah menjadi diriku
yang lebih baik dari sebelum aku bertemu dan menimba ilmu
bersama kalian di Laboratorim DELSIM

MOTTO

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِذَا قِيلَ لَكُمۡ تَفَسَّحُواْ فِي ٱلۡمَجَٰلِسِ فَٱفۡسَحُواْ يَفۡسَحِ ٱللَّهُ لَكُمۡۖ وَإِذَا قِيلَ ٱنشُزُواْ فَٱنشُزُواْ يَرۡفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمۡ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلۡعِلۡمَ دَرَجَٰتٖۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعۡمَلُونَ خَبِيرٞ ١١

Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan. (Terjemahan QS. Al Mujaadillah 11)

فَإِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٥ إِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٦

Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Terjemahan QS. Asy Syarh 5 – 6)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, serta orang-orang yang bertaqwa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Pendekatan Hybrid Fuzzy System Dynamics Dalam Penerapan Kebijakan Pengurangan Lost Opportunity.**

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dan juga sebagai sarana untuk mempraktekkan secara langsung ilmu dan teori yang telah diperoleh selama menjalani masa studi di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungannya baik secara langsung maupun tidak. Dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Gumbolo HS.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
2. Drs. H.M. Ibnu Mastur, MSIE selaku Ka. Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Terima kasih untuk segala kesempatan yang telah diberikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Winda Nur Cahyo ST.,MT selaku dosen pembimbing yang telah berkenan memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Catur Nugroho, Zubaedi, dan Tedy Kartyadi selaku Manajer Harian Pagi BERNAS Jogja yang telah memberikan izin penelitian, waktu, dan data-data yang diperlukan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tuaku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan baik secara material maupun immaterial.
6. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan kekurangan. Untuk itu penulis menyampaikan permohonan maaf sebelumnya serta sangat diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan di masa mendatang.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan media komunikasi yang sangat pesat terutama media elektrononik menyebabkan kebutuhan masyarakat akan media cetak semakin menurun. Hal ini dialami oleh sebagian besar media cetak yang ada di Indonesia termasuk Harian Pagi BERNAS JOGJA dimana mengalami lost opportunity yaitu keadaan dimana perusahaan tidak mampu menutupi biaya cetak koran disebabkan karena kesalahan dalam melakukan prediksi permintaan dalam penentuan jumlah oplah yang hanya didasarkan pada intuitif semata. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dalam penelitian ini menggunakan metode simulasi system dynamics dengan bantuan software Powersim Studio 2005. Selain itu dalam penelitian ini juga menggabungkan dengan metode lain yaitu fuzzy logic dengan bantuan Software Matlab 7.0.4 untuk melakukan pendekatan terhadap data yang diperoleh sehingga model yang dihasilkan lebih representatif. Dari simulasi yang dijalankan selama dua tahun didapatkan hasil lost opportunity rata – rata dalam satu bulan sebesar Rp. 109.818.080,- dan berdasarkan bonferroni method, desain eksperimen terbaik yaitu dengan menerapkan kebijakan berdasarkan pertimbangan jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi diturunkan 0.2%, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4 %. Dengan menerapkan kebijakan tersebut berdasarkan simulasi yang dijalankan didapatkan lost opportunity rata – rata dalam satu bulan menjadi Rp. 104.707.534,- atau dapat mengurangi lost opportunity sebesar Rp. 5.790.457,- dalam satu bulan.

Kata kunci : Lost Opportunity, Fuzzy Logic, System Dynamics.

TAKARIR

Causal loop diagram	= Diagram sebab akibat
Flow diagram	= Diagram alir
Framework	= Kerangka
Franchise	= Waralaba
Lead time	= Waktu tunggu
Lost opportunity	= Kerugian kesempatan
Retur	= Kembali
System dynamics	= Dinamika sistem
Trapezoidal	= Trapesium

DAFTAR SIMBOL

€	= Perbedaan yang diinginkan
Ei	= Frekuensi teoritis (sistem nyata)
F	= Fungsi tabel F
H	= Hipotesis
JKG	= Jumlah kuadrat galat
JKK	= Jumlah kuadrat perlakuan
JKT	= Jumlah kuadrat total
k	= Jumlah kelas
KTG	= Kuadrat tengah galat
KTK	= Kuadrat tengah perlakuan
n	= Jumlah data
Oi	= Frekuensi observasi (hasil simulasi)
R	= Replikasi
s^2	= Variansi
t	= Fungsi tabel T
x dan μ	= Rata – rata
α	= Derajat kepercayaan
χ^2	= Chi square

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i
PENGAKUAN.....ii
SURAT KETERANGAN.....iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI..... v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....vi
MOTTO.....vii
KATA PENGANTAR..... viii
ABSTRAK..... x
TAKARIR..... xi
DAFTAR SIMBOL.....xii
DAFTAR ISI..... xiii
DAFTAR TABEL.....xvi
DAFTAR GAMBAR.....xvii

BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang Masalah..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 5
1.3 Batasan Masalah..... 5
1.4 Tujuan Penelitian..... 6
1.5 Manfaat Penelitian..... 6
1.6 Sistematika Penulisan..... 6
BAB II KAJIAN LITERATUR..... 8
2.1. Kajian Induktif..... 8
2.2. Kajian Deduktif..... 10
2.2.1. Fuzzy Logic..... 10
2.2.1.1. Fungsi Keanggotaan..... 11
2.2.1.2. Operator *Fuzzy*..... 16
2.2.1.3. Metode Inferensi *Fuzzy*..... 17
2.2.2. Pemodelan Sistem..... 19
2.2.3. Simulasi Sistem..... 21
2.2.4. System Dynamics..... 22
2.2.5. Validasi..... 26

2.2.5.1 Tujuan Validasi 26
2.2.5.2 Teknik Validasi 27
2.2.6. Analisa Output Hasil Simulasi 29
2.2.7. Desain Eksperimen 30
2.2.7.1 Anova (Analysis Of Varians) 30
2.2.7.2 Bonferroni Method 32
2.2.8. Fuzzy System Dynamics 33
BAB III METODE PENELITIAN 35
3.1. Objek Penelitian 35
3.2. Identifikasi Masalah 35
3.3. Metode Pengumpulan Data 35
3.3.1. Pengumpulan Data 35
3.3.2. Data Yang Dibutuhkan 36
3.4. Pengolahan Data 37
3.4.1. Identifikasi Perilaku Persoalan 37
3.4.2. Perancangan Model Konseptual 38
3.4.3. Membentuk Model Komputer 38
3.4.4. Validasi 38
3.4.5. Desain Eksperimen 39
3.4.6. Rekomendasi dan Saran 39
3.5. Diagram Alir Penelitian 40
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 44
4.1 Pengumpulan Data 44
4.1.1. Sejarah Perusahaan 44
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan 45
4.1.3. Struktur Organisasi 46
4.1.4. Klasifikasi Pembaca 47
4.1.5. Wilayah Distribusi 48
4.1.6. Jumlah Oplah 48
4.1.7. Total Eksemplar Terjual 49
4.1.8. Promosi Tetap 50
4.1.9. Kinerja Marketing 51
4.1.10. Prosentase Banyak Iklan dan Target Iklan 52
4.1.11. Keterlambatan 52
4.1.12. Kualitas Berita 53
4.1.13. Prosentase Retur 53

4.2 Pengolahan Data 53
4.2.1. Pembangunan Model 53
4.2.1.1. Fuzzy Graph dan Causal Loop Model Awal 53
4.2.1.2. Pengolahan dengan Matlab 56
4.2.1.3. Pemodelan dengan Powersim 60
4.2.2. Validasi Model 72
4.2.3. Desain Eksperimen 80
4.2.3.1. Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan 80
4.2.3.2. Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan 83
4.2.3.3. Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan 86
4.2.4. Uji Anova 89
4.2.5. Pemilihan Desain Eksperimen Terbaik 91
BAB V PEMBAHASAN 92
5.1. Analisa Hasil Simulasi Model Awal 92
5.2. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 1 93
5.3. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 2 93
5.4. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 3 95
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN 96
6.1 Kesimpulan 96
6.2 Saran 97
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN 100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perhitungan Nilai F 31
Tabel 4.1. Jumlah Oplah 49
Tabel 4.2. Total Eksemplar Terjual 49
Tabel 4.3. Rumus Matematis Flow Diagram 62
Tabel 4.4. Data Historis dan Hasil Simulasi 71
Tabel 4.5. Distribusi Probabilistik Data Riil Jumlah Oplah 75
Tabel 4.6. Distribusi Probabilistik Data Simulasi Jumlah Oplah 75
Tabel 4.7. Penentuan Nilai X^2 hitung 75
Tabel 4.8. Distribusi Probabilistik Data Riil Total Eksemplar Terjual 78
Tabel 4.9. Distribusi Probabilistik Data Simulasi Total Eksemplar Terjual 78
Tabel 4.10. Penentuan Nilai X^2 hitung 79
Tabel 4.11. Hasil Validasi Untuk Data Jumlah Oplah dan Retur 79
Tabel 4.12. Rumus Matematis Desain Eksperimen 1 80
Tabel 4.13. Rumus Matematis Desain Eksperimen 2 83
Tabel 4.14. Rumus Matematis Desain Eksperimen 3 86
Tabel 4.15. Hasil Simulasi Lost Oppurtunity Model Awal dan Desain Eksperimen. 89
Tabel 4.16. Perhitungan Nilai F 90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi linear naik 12
Gambar 2.2 Representasi linear turun 12
Gambar 2.3 Kurva segitiga 13
Gambar 2.4 Kurva Trapesium 13
Gambar 2.5 Karakteristik Fungsional Kurva PI 14
Gambar 2.6 Karakteristik fungsional kurva beta naik 15
Gambar 2.7 Karakteristik fungsional kurva gauss naik 16
Gambar 2.8 Simbol Level (stock) 24
Gambar 2.9 Simbol Rate (flow) 25
Gambar 2.10 Simbol Auxillary 25
Gambar 2.11 Simbol Constant 25
Gambar 2.12 Simbol Link 26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian 40
Gambar 3.2. Diagram Konseptualisasi dan Formulasi Model 41
Gambar 4.1. Struktur Organisasi 46
Gambar 4.2. Fuzzy Graph dan Causal Loop Model Awal 55
Gambar 4.3 Representasi Variabel Promosi Tetap 56
Gambar 4.4 Representasi Variabel Kinerja Marketing 57
Gambar 4.5 Representasi Variabel Prosentase Iklan 58
Gambar 4.6 Representasi Variabel Keterlambatan 58
Gambar 4.7 Representasi Variabel Kualitas Berita 59
Gambar 4.8 Representasi Variabel Retur 60
Gambar 4.9. Flow Diagram Model Awal 61
Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Jumlah Oplah Data Riil dan Simulasi 72
Gambar 4.11Grafik Perbandingan Total Eksemplar Terjual Data Riil dan Simulasi 72
Gambar 4.12. Flow Diagram Desain Eksperimen 1 82
Gambar 4.13. Flow Diagram Desain Eksperimen 2 85
Gambar 4.14 Flow Diagram Desain Eksperimen 3 88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berkomunikasi merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam menjalani kehidupannya. Dalam berkomunikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara baik menggunakan media atau pun secara tatap muka *(face to face).* Salah satu contoh media komunikasi yaitu surat kabar atau koran. Koran berfungsi untuk memberitahukan kepada masyarakat tentang kejadian-kejadian yang terjadi di sekitar masyarakat secara tertulis baik itu berupa kejadian politik, olah raga, tajuk rencana, dan cuaca. Koran biasanya juga berisi kartun, teka teki silang (TTS), dan hiburan lainnya.

Seiring dengan pesatnya perkembangan dunia informasi yang terjadi di negara kita, munculah beberapa media sebagai alat komunikasi baik itu mencakup media cetak maupun elektronik, yang diikuti oleh meningkatnya kebutuhan masyarakat akan informasi. Pesatnya pertumbuhan tersebut menjadi salah satu ancaman terhadap kelangsungan hidup bagi perusahaan media komunikasi terutama bagi perusahaan media cetak. Hal ini dialami oleh beberapa perusahaan media cetak termasuk di Jogjakarta khususnya koran harian pagi, dimana semakin banyak yang beredar dengan harga yang sangat bersaing. Keadaan tersebut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah koran yang terjual semakin berkurang dan pada akhirnya menyebabkan bertambahnya *lost opportunity* yang dialami oleh beberapa perusahaan koran seperti Harian Pagi BERNAS JOGJA.

Untuk membuat sebuah strategi dalam memecahkan masalah interaksi yang kompleks seperti pada kasus di atas maka diperlukan model matematik yang dapat menerangkan hubungan antar faktor dari sistem yang dikaji. Suatu model yang dapat menggambarkan perilaku sistem secara dinamik adalah dengan pendekatan *system dynamics*. Penelitian menggunakan *system dynamics* telah dilakukan untuk menyelesaikan masalah pada berbagai bidang antara lain yaitu bidang rantai pasok jasa yaitu dalam pengefektivan distribusi permintaan melalui penerapan teori kontrol untuk tindakan tenaga kerja seperti pengangkatan, pemecatan, dan kegiatan training (Lee, et al., 2008). Pada operasi pemanas ruangan yaitu dalam mengevaluasi efek atau pengaruh terhadap karakteristik bangunan dan jumlah konstruksi material tehadap tingkat isolasi panas dalam rumah (Prayudo & Arvianto, 2009). Bidang pengendalian kualitas yaitu untuk melakukan peningkatan kualitas proses produksi pada pembuatan kain rajut melalui pengurangan produk cacat yang lolos inspeksi (Yuhandi, et al., 2009). Analisa keputusan yaitu dalam manganalisis pengaruh sumber daya keuangan terhadap pertumbahan rantai *franchise* di Spanyol (Perez & Alvarez, 2009). Bidang kesehatan yaitu digunakan untuk pengambilan kebijakan dalam mengadakan program pencegahan dan pengobatan penyakit jantung yang ada di Amerika (Hirsch, et al., 2010). Serta pada permasalahan *lost opportunity* yang dialami oleh perusahaan media cetak (Kusmanto, 2010).

Dari beberapa penelitian di atas, pada penelitian ini akan melanjutkan penelitian tentang permasalahan *lost opportunity* yang dialami oleh Harian Pagi BERNAS JOGJA (Kusmanto, 2010). Dimana pada penelitian sebelumnya variabel yang terdapat dalam model masih berupa ketidakpastian serta tidak memiliki batas kuantitatif yang jelas sehingga diperlukan suatu pendekatan untuk memperoleh model yang lebih representatif. Beberapa variabel yang perlu ditambahkan untuk mencapai

tujuan tersebut antara lain yaitu pada variabel yang mempengaruhi banyaknya iklan dan prosentase retur dimana sebelumnya pemodel menggunakan asumsi dengan cara pembangkitan bilangan random sehingga model kurang representative. Dari kedua pengembangan tersebut diharapkan perusahaan dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk mengurangi *lost opportunity*.

Dalam *system dynamics* untuk menggambarkan keterkaitan antar variabel digunakan *causal loop* sebagai konsep utama dalam formulasi model. *Causal loop* merepresentasikan hubungan dan interaksi antar variabel dalam sistem. Untuk sebagian besar kasus dalam pendekatan *system dynamics causal loop* tidak dapat mendeskripsikan secara tepat terutama yang memiliki ketidakpastian seperti yang terjadi pada kasus di atas. Hal ini terjadi pada sistem nyata dimana terdapat beberapa variabel kualitatif yang menjelaskan hubungan antar variabel. Dalam kasus ini diperlukan gabungan dengan metode lain berkaitan dengan pengembangan model yang dilakukan. Adapun beberapa metode yang dapat menelaah variabel kualitatif, antara lain *fuzzy logic*, sistem linier, sistem pakar, jaringan saraf, persamaan diferensial, dan regresi. Namun dari beberapa metode tersebut *fuzzy logic* mampu memberikan solusi yang paling baik untuk memecahkan masalah yang mengandung unsur ketidakpastian dan ambiguitas dalam pendekatan *system dynamics*, terutama ketika model matematis tidak secara eksplisit diketahui (Youssefi, et al., 2011). Hal ini disebabkan karena *fuzzy logic* mampu meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai sehingga dapat menelaah informasi tak eksak.

Penelitian menggunakan *fuzzy system dynamics* masih jarang dilakukan di Indonesia, namun sudah banyak dilakukan dilingkup Internasional untuk menyelesaikan masalah pada berbagai bidang antara lain yaitu pada kasus model

populasi dengan menggunakan *trapezoidal fuzzy numbers* (Tessem & Davidsen, 1993). Pada permasalahan purchasing yaitu pada kasus sistem pembelian dimana terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi antara ain yaitu *lead time*, kualitas, biaya perbaikan, biaya tiap *part*, biaya *inventory*, dan beberapa variabel terkait lainnya (Ghazanfari, et al., 2003). Bidang pelayanan jasa yaitu digunakan untuk mengetahui pertumbuhan konsumen berdasarkan variabel situasi pelayanan yang diberikan dan pendapat konsumen terhadap batas waktu pemenuhan pesanan produk (Liu, et al., 2010). Bidang Manajemen Sumber Daya Manusia dan pengembangannya dalam mengidentifikasikan elemen yang berperan penting dalam konsep *Natioanl System Of Innovation* (NSI) untuk mendiskripsikan dan menginterpretasikan *performance* di Jepang (Youssefi, et al., 2011).

Pada penelitian-penelitian yang pernah dilakukan belum ada penelitian yang menggunakan *fuzzy system dynamics* untuk menyelesaikan masalah *lost opportunity* dengan menggunakan pendekatan variabel kualitatif yang memiliki pengaruh terhadap pengambilan kebijakan penentuan jumlah oplah. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini menggunakan metode *fuzzy system dynamics* berkaitan dengan pengembangan model yang dilakukan dimana terdapat beberapa variabel kualitatif yang memiliki pengaruh relevan terhadap kebijakan penentuan jumlah oplah sehingga akan didapatkan model yang lebih representatif sebagai substitusi dari sistem nyata. Selain itu, akan dilakukan pemilihan desain eksperimen terbaik dengan menggunakan metode *bonferroni* sehingga dapat digunakan sebagai rekomendasi perusahaan dalam menentukan kebijakan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan antara lain:

1. Bagaimana strategi kebijakan yang tepat untuk mengurangi *lost opportunity* setelah menerapkan pendekatan *fuzzy system dynamics* ?
2. Berapa rata-rata *lost opportunity* sebelum dan setelah dilakukan pemilihan desain eksperimen terbaik?
3. Berapa besar penurunan *lost opportunity* yang didapat oleh perusahaan jika menerapkan kebijakan baru ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, mudah dipahami dan topik yang dibahas tidak meluas, maka perlu dilakukan pembatasan lingkup penelitian. Adapun pembatasan lingkup penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan adalah data yang berasal dari Bidang Sirkulasi, Bidang Promosi, dan Bidang Iklan Harian Pagi BERNAS JOGJA pada bulan Januari 2009 sampai April 2010.
2. Jumlah hari dalam 1 bulan diasumsikan 30 hari.
3. Data tambahan yang digunakan adalah yang memiliki pengaruh terbesar terhadap besarnya retur dan banyaknya iklan.
4. Metode Inferensi *Fuzzy* yang digunakan adalah Metode Mamdani dengan proses defuzzifikasi menggunakan Metode *Centroid.*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah yang ada, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan strategi kebijakan yang tepat untuk mengurangi *lost oppurtunity*
2. Mengetahui rata-rata *lost opportunity* sebelum dan setelah dilakukan penentuan desain eksperimen terbaik
3. Mengetahui seberapa besar penurunan *lost oppurtunity* yang didapat oleh perusahaan jika menerapkan kebijakan baru

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam mengurangi *lost opportunity* perusahaan media cetak serta jumlah oplah yang akan diproduksi agar tidak terlalu banyak retur.
2. Memberikan suatu masukan kepada semua pihak yang terkait dan berkepentingan dalam mengevaluasi dan mengambil kebijakan terhadap pengurangan *lost opportunity* dan peningkatan pendapatan melalui iklan.
3. Mengetahui kondisi perusahaan saat ini dan kondisi setelah dilakukan perbaikan

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab, dan masing-masing bab akan diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pengantar permasalahan yang dibahas seperti latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat

penelitian. Pada bagian ini juga memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini merupakan penjelasan terperinci mengenai teori–teori yang digunakan sebagai landasan dalam pemecahan masalah yaitu mengenai pengurangan *lost opportunity* serta *fuzzy logic* dan pendekatan *system dynamics.* Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang obyek penelitian, metode pengumpulan data, diagram alir penelitian, prosedur pelaksanaan dan cara–cara pengolahan serta analisis data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini akan menyajikan pengumpulan data berdasarkan penelitian dan pengolahan data berdasarkan hasil perhitungan.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari analisa pemecahan masalah maupun hasil pengumpulan data serta saran untuk perbaikan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1. Kajian Induktif

Penelitian yang berkaitan dengan *fuzzy system dynamics* telah dilakukan beberapa kali. Diantara penelitian-penelitian tersebut antara lain penelitian menggunakan *fuzzy number* untuk merepresentasikan ketidakpastian. Metode ini memberikan kemudahan untuk simulasi ketika data awal berupa ketidakjelasan, dan merupakan alternative terbaik untuk variabel kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada kasus model populasi yaitu dengan membuat derajat keanggotaan pada variabel kelahiran dan kematian. Adapun fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu representasi bentuk *trapezoidal fuzzy numbers*. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa dengan menggunakan *fuzzy system dynamics* kurva sangat mendekati sistem nyatanya (Tessem & Davidsen, 1993).

Pendekatan *fuzzy causal loop* digunakan untuk mempelajari karakteristik dari hubungan *fuzzy* yang di tunjukkan dengan variabel bahasa. Pada penelitian ini dilakukan pada kasus sistem pembelian dimana terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi antara lain yaitu *lead time*, kualitas, biaya perbaikan, biaya tiap part, biaya *inventory*, dan sebagainya. Dimana keseluruhan dari variabel tersebut menggunakan himpunan *fuzzy* seperti rendah, sedang, dan tinggi. Adapun tahapan pemodelan yang dilakukan adalah pendiskripsian masalah, mengumpulkan data yang berhubungan, mendefinisikan data–data yang memiliki ketidaktepatan dan variabel bahasa, mendefinisikan pengaruh komponen sistem satu sama lain, menerjemahkan ke

fuzzy graph menjadi *fuzzy rules* dengan bentuk IF-THEN, mendefinisikan ketidakpastian dari tiap-tiap aturan, membuat *fuzzy facts* dari kebiasaan natural dari sistem oleh pakar, menerapkan *fuzzy expert system* melalui aturan produksi dan fakta, menganalisis dari *output expert system* (output berupa variabel *fuzzy* atau bilangan *defuzzified*) (Ghazanfari, et al., 2003).

Penelitian lain menggunakan pendekatan *fuzzy system dynamics* dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan konsumen sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah penjualan produk dan menjaga agar waktu pengiriman dan waktu pelayanan sesuai yang diinginkan konsumen. Dalam hal ini terdapat dua variabel bahasa yang digunakan yaitu situasi pelayanan yang diberikan dan pendapat konsumen terhadap batas waktu pemenuhan pesanan produk. Dari kedua variabel tersebut masing-masing terdapat 3 himpunan *fuzzy* yaitu *low, medium,* dan *high* sehingga terdapat 9 aturan *fuzzy* dimana dari proses *defuzzification* akan dilakukan 2 skenario yaitu *optimistic* dan *pesimistic fuzzy rule.* Adapun metode yag digunakan yaitu metode *max-min* (Liu, et al., 2010).

Pendekatan *fuzzy-system dynamics* juga digunakan untuk menyelesaikan masalah tenaga kerja dan pengembangannya dengan memasukkan beberapa faktor, antara lain yaitu efek dari pengalaman, pengetahuan, kinerja yang dimiliki oleh tenaga kerja serta beberapa faktor terkait lainnya. Adapun tahap-tahap yang dilakukan yaitu mengidentifikasikan variabel, menyeleksi himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan, membangun aturan dasar *fuzzy* dan himpunan proses *inference, defuzzification* sehingga diperoleh output berupa bilangan *crips* sebagai input *system dynamics* (Youssefi, et al., 2011).

2.2. Kajian Deduktif

2.2.1. Fuzzy Logic

Teori himpunan *fuzzy logic* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965 untuk mengatasi masalah gradasi yang terdapat pada sistem nyata yang sangat komplek. *Fuzzy logic* ini berbeda dengan logika Boolean yang bersifat eksak karena dapat menelaah informasi tak eksak menjadi eksak melalui beberapa tahap hingga di peroleh suatu nilai eksak melalui proses *defuzzifikasi.*

Selain logika *fuzzy* terdapat beberapa metode yang dapat melakukan fungsi di atas antara lain yaitu sistem linier, sistem pakar, jaringan saraf, persamaan diferensial, dan regresi. Dari beberape metode tersebut, *fuzzy logic* akan memberikan solusi yang paling baik karena *fuzzy logic* bekerja dengan cara meniru cara berpikir manusia. Beberapa alasan mengapa orang menggunakan *fuzzy logic* (Kusumadewi & Purnomo, 2004), antara lain :

1. Konsep *fuzzy logic* mudah dimengerti dan sangat fleksibel.
2. *Fuzzy Logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
3. *Fuzzy Logic* mampu memodelkan fungís-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
4. *Fuzzy Logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
5. *Fuzzy Logic* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
6. *Fuzzy Logic* didasarkan pada bahasa alami.

Terdapat beberapa hal penting yang ada dalam *fuzzy logic* (Kusumadewi & Purnomo, 2004) antara lain :

1. Variabel *Fuzzy*

   Variabel *fuzzy* adalah variabel yang akan dibicarakan dalam suatu sistem *fuzzy* seperti tinggi badan, umur, temperature, dan lain-lain.

2. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* adalah suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keaadaan tertentu suatu variabel *fuzzy*. Pada himpunan *fuzzy* jangkauan nilai keanggotaan mencakup bilangan real yang berada pada interval dan [0,1] dimana terdapat 2 atribut, yaitu *linguistic* yang merupakan penamaan suatu keadaan dan numeris yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel

3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang dijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

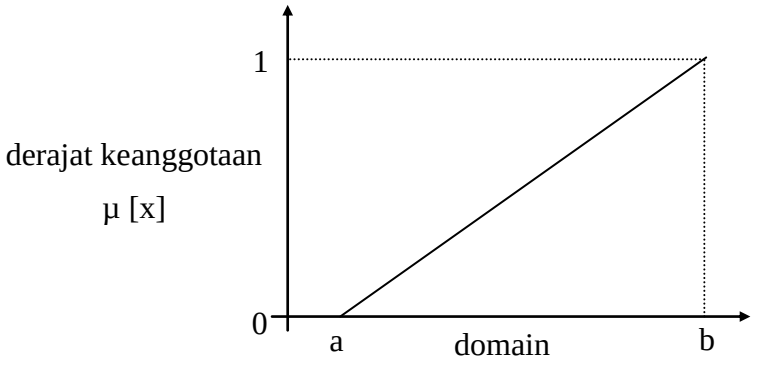
2.2.1.1. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) dapat didefinisikan dengan dua cara yaitu secara numerik dan fungsional. Secara numerik, keanggotaan dapat ditentukan secara langsung. Sedangkan secara fungsional, fungsi keanggotaan didefinisikan dengan ekspresi analitik, yaitu dimana derajat keanggotaan setiap elemen dihasilkan secara perhitungan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

a. Representasi Linier

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaanya digambarkan sebagai garis lurus. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linier, yaitu :

1. Representasi linier naik, seperti terlihat pada **Gambar 2.1** berikut :

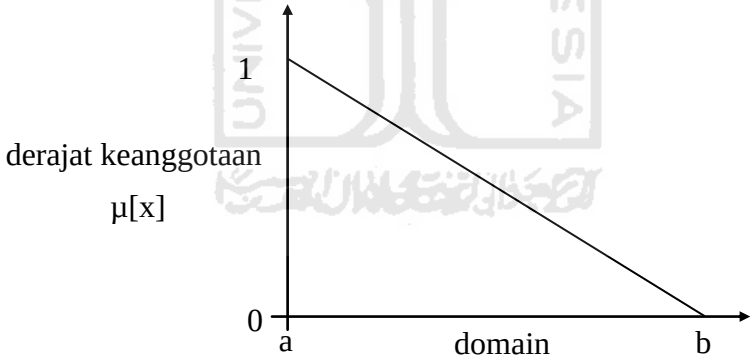


Gambar 2.1 Representasi linear naik

Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ 1; & x \ge b \end{cases} \quad \text{.....persamaan 2.1}$$

2. Representasi linier turun, seperti terlihat pada **Gambar 2.2** berikut:



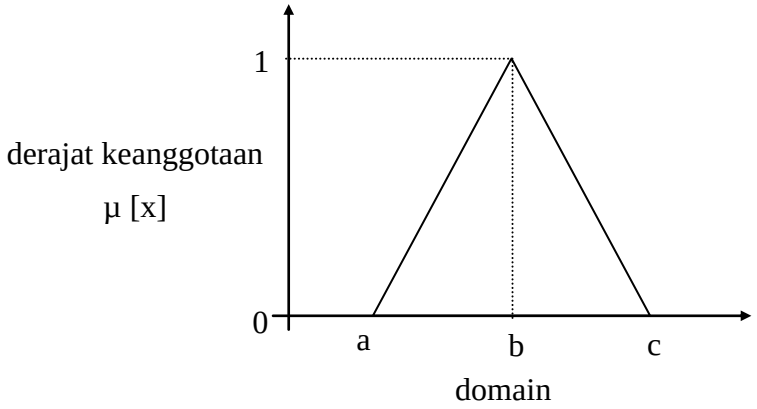
Gambar 2.2 Representasi linear turun

Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan (rumus 2.2) :

$$\mu[x] = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \le x \le b \\ 0; & x \ge b \end{cases} \quad \text{.....persamaan 2.2}$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti terlihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Kurva segitiga

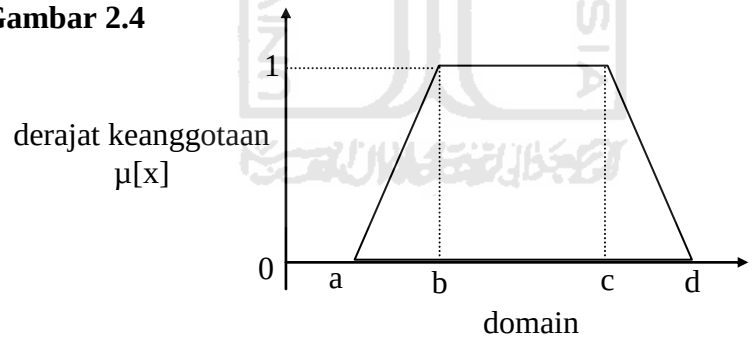
Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \ \text{atau} \ x \ge c \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ (c-x)/(c-b); & b \le x \le c \end{cases} \quad \text{.....persamaan 2.3}$$

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, seperti terlihat pada

Gambar 2.4



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan (rumus 2.4) :

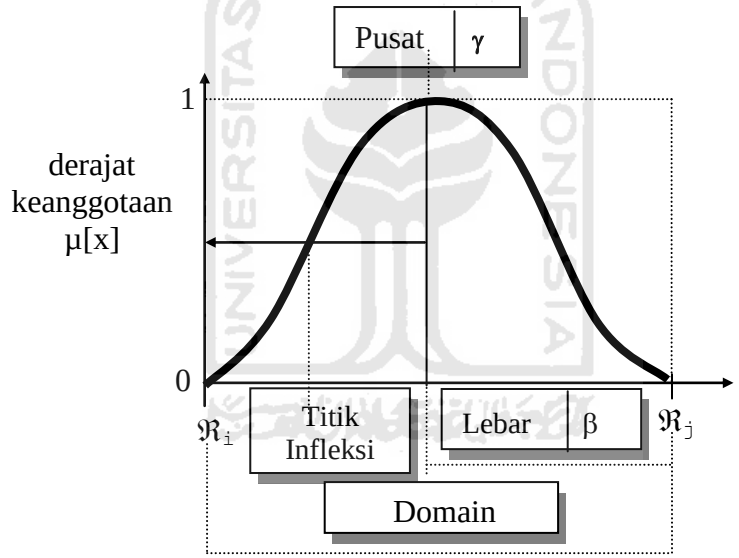
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \ \text{atau} \ x \ge d \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ 1; & b \le x \le c \\ (d-x)/(d-c); & x \ge d \end{cases} \quad \text{.....persamaan 2.4}$$

d. Representasi Kurva Bentuk Lonceng

Untuk merepresentasikan bilangan *fuzzy* biasanya digunakan kurva berbentuk lonceng. Kurva berbentuk lonceng ini terbagi atas 3 kelas, yaitu himpunan kurva PI, Beta, dan Gauss. Perbedaan ketiga kurva ini terletak pada gradiennya.

1. Kurva PI

Kurva PI berbetuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ), dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada **Gambar 2.5**. Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai :



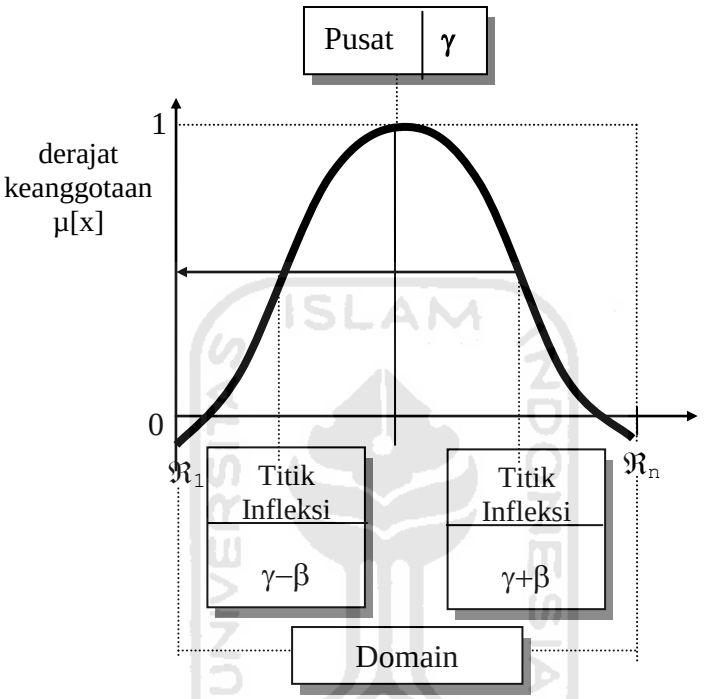
Gambar 2.5 Karakteristik Fungsional Kurva PI

Fungsi Keanggotaan dapat dinyatakan sebagai berikut (rumus 2.5):

$$\Pi(x,\beta,\gamma)=\begin{cases} S\left(x;\gamma-\beta,\gamma-\frac{\beta}{2},\gamma\right) & \rightarrow \quad x\le\gamma \\ 1-S\left(x;\gamma,\gamma+\frac{\beta}{2},\gamma+\beta\right) & \rightarrow \quad x>\gamma \end{cases} \qquad \text{……....…persamaan 2.5}$$

2. Kurva Beta

Seperti halnya kurva Phi, kurva Beta juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva (γ), dan setengah lebar kurva (β) seperti terlihat pada **Gambar 2.6.**



Gambar 2.6 Karakteristik fungsional kurva beta naik

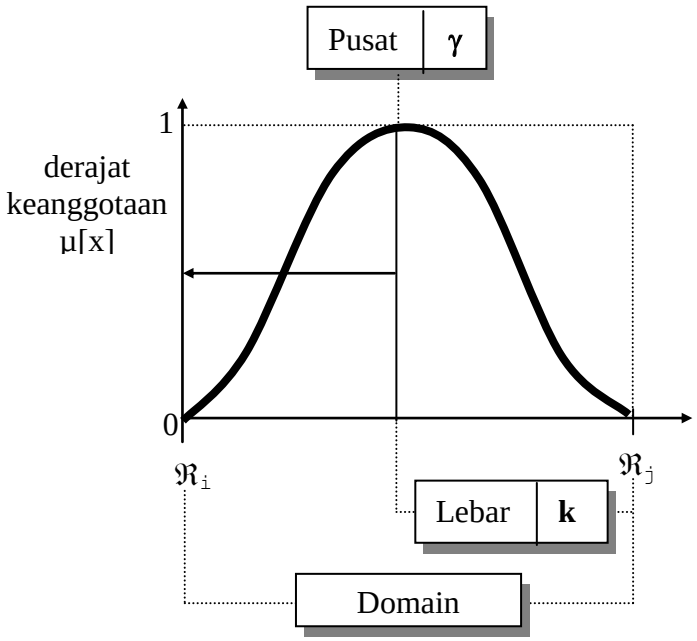
Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan:

$$B(x;\gamma,\beta)=\frac{1}{1+\left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^2} \qquad \text{.....persamaan 2.6}$$

Salah satu perbedaan mencolok kurva Beta dari kurva PI adalah, fungsi keanggotaannya akan mendekati nol hanya jika nilai (β) sangat besar.

3. Kurva Gauss

Jika kurva PI dan kurva Beta menggunakan 2 parameter yaitu (β) dan (γ), kurva Gauss juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, dan (k) yang menunjukkan lebar kurva **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Karakteristik fungsional kurva gauss naik

Fungsi Keanggotaan dinyatakan dengan :

$$G(x;k,\gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad \text{.....persamaan 2.7}$$

2.2.1.2. Operator *Fuzzy*

Terdapat 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh untuk mengkombinasikan dan memodifikasi himpunan *fuzzy* yaitu Operator AND, OR, dan NOT. Perbedaan dari ketiga operator tersebut adalah untuk operator AND hasil operasi diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan ($\mu_{A\cap B}$= min (μ_A[x], μ_B[y])). Untuk operator OR hasil operasi diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan ($\mu_{A\cup B}$ = max (μ_A[x], μ_B[y])). Sedangkan untuk operator NOT hasil operasi diperoleh dengan mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan (μ_A'= 1- μ_A [x]).

2.2.1.3. Metode Inferensi *Fuzzy*

Adapun beberapa metode yang digunakan dalam inferensi *fuzzy (*Kusumadewi, 2002) antara lain yaitu :

1. Metode Tsukamoto

Pada metode ini setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α-predikat (*fire strength*) dimana hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

2. Metode Mamdani

Metode Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 dan sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Adapun keuntungan menggunakan metode ini antara lain lebih intuitif, lebih diterima oleh banyak orang, dan lebih cocok apabila input diterima oleh manusia(bukan mesin).

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang dperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Adapun beberapa metode defuzzifikasi dalam metode ini antara lain :

a. Metode Centroid (*Composite Moment*)

Pada metode ini Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan sebagai berikut :

$$z = \frac{\sum_{i=0}^{n} z_i * \mu_C(z_i)}{\sum_{i=0}^{n} \mu_C(z_i)} \qquad z = \frac{\int_{\Re_1}^{\Re_n} z\mu_C(z)dz}{\int_{\Re_1}^{\Re_n} \mu_C(z)dz}$$

Ada 2 keuntungan menggunakan metode centroid :

1. Nilai defuzzifikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu topologi himpunan *fuzzy* ke topologi berikutnya juga akan berjalan dengan halus.
2. Mudah dihitung

b. Metode Bisektor

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan separuh dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan :

$$z_p \text{ sdh } \int_{\Re_1}^{p} \mu_C(z)dz = \int_{p}^{\Re_n} \mu_C(z)dz$$

c. Metode Mean Of Maximum (MOM)

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain pada himpunan C yang memiliki nilai keanggotaan maksimum. Secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$z = \text{mean}\{z_i \mid mc(z_i) = \text{maksimum mc}\}$$

d. Metode Largest Of Maximum (LOM)

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain pada himpunan C yang memiliki nilai keanggotaan maksimum. Secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$z = \min\{\text{abs}(z_{i)} \mid mc(z_i) = \text{maksimum mc}\}$$

e. Metode Smallest Of Maximum (SOM)

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain pada himpunan C yang memiliki nilai keanggotaan maksimum. Secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$z = \max\{\text{abs}\,(z_{i)} \mid mc(z_i) = \text{maksimum mc}\}$$

3. Metode Sugeno

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 dimana terdapat dua model yaitu model *fuzzy* Sugeno orde nol dan model fuzzy Sugeno orde satu. Adapun proses defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata dari tiap komposisi yang ada.

2.2.2. Pemodelan Sistem

Permasalahan yang ada di sistem nyata sangatlah komplek karena banyaknya variabel yang terlibat di dalamnya. Penyelesaian masalah tersebut dapat dilakukan dengan eksperimen langsung di dunia nyata ataupun eksperimen dengan model. Ada beberapa kelemahan apabila eksperimen langsung diterapkan pada sistem nyata antara lain yaitu mengganggu kinerja sistem yang sedang berjalan, untuk beberapa kasus bahkan dapat merusak komponen sistem, serta kerugian yang mungkin ditimbulkan akibat kesalahan percobaan. Oleh sebab itu, untuk menghindari hal tersebut diperlukan suatu model yang dapat merepresentasikan sistem nyata untuk membantu dalam menyelesaikan masalah yang ada.

Model merupakan suatu representasi dari suatu sistem nyata (Murthy, et al., 1990). Sedangkan sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan bersama (Maani & Cavana, 2000). Pemodelan sistem merupakan proses membangun dan membentuk sebuah model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu (Simatupang, 1996). Dalam pembentukan sebuah model dari suatu sistem nyata sangat dipengaruhi oleh

beberapa hal antara lain yaitu sistem nilai yang dianut, pengetahuan, dan pengalaman yang dimiliki oleh pemodel. Selain itu, dalam pembentukan suatu model perlu dilakukan penyederhanaan yang kritis agar variabel relevan yang terpilih mempunyai dampak yang besar terhadap situasi pengambilan keputusan.

Ukuran keberhasilan suatu model tidaklah ditentukan oleh besar dan rumitnya model yang dibuat, melainkan kecukupan model tersebut untuk menjawab permasalahan yang ada. Hal ini, mengingat bahwa tujuan utama dilakukan pemodelan adalah untuk menampilkan dan menganalisis persoalan yang ada. Selain itu, model yang baik adalah model yang dapat dikembangkan untuk diadakan penelitian lebih lanjut mengenai masalah terkait. Pengembangan model adalah usaha untuk memperoleh model baru yang memiliki kemampuan lebih didalam beberapa aspek. Pengembangan model biasanya menggunakan prinsip-prinsip (Simatupang, 1996) sebagai berikut :

1. Elaborasi

   Pengembangan model dimulai dengan yang sederhana dan secara bertahap hingga diperoleh model yang lebih representatif.

2. Sinektik

   Merupakan suatu metode yang dibuat untuk mengembangkan pengenalan masalah-masalah secara analogis (Dunn, 1981).

3. Iteratif

   Pengembangan model yang dilakukan secara berulang-ulang atau peninjauan kembali.

2.2.3. Simulasi Sistem

Permasalahan yang ada di dunia nyata sangat beranekaragam. Mulai dari yang sederhana sampai yang komplek. Semakin kompleks suatu permasalahan diperlukan suatu metode yang tepat untuk memecahkan masalah yang dikaji. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu pemecahan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian di dunia nyata adalah simulasi. Simulasi adalah suatu solusi analitis dari sebuah sistem yang digunakan untuk memecahkan berbagai masalah yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian ketika solusi matematis tidak memadai, dengan menggunakan model atau metode tertentu untuk melihat sejauh mana input mempengaruhi pengukuran *output* atas performansi sistem dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya (Simatupang, 1996). Definisi lain dari simulasi adalah imitasi dari proses operasi di dunia nyata (Banks, Carson, & Nelson, 1996).

Simulasi mempunyai keunggulan menangkap perubahan dinamis dari proses yang terjadi sehingga dapat mewakili kondisi sebenarnya dari sebuah sistem serta kemampuan menjalankan *what-if scenario* untuk dapat mengetahui pengaruhnya terhadap sistem. Adapun keuntungan lain dari dilakukannya simulasi adalah :

Adapun beberapa keuntungan simulasi antara lain :

a. Fleksibel.
b. Menghemat waktu (*compress time*).
c. Dapat melebar-luaskan waktu (*expand time*).
d. Dapat mengawasi sumber-sumber yang bervariasi (*control sources of variation*).
e. Mengkoreksi kesalahan-kesalahan penghitungan (*error in measurement correction*).

f. Dapat dihentikan dan dijalankan kembali (*stop simulation and restart*).

g. Mudah diperbanyak (*easy to replicate*).

h. Tidak bertentangan dengan sistem nyata.

i. Dapat solusi analitis yang menjawab pertanyaan *what-if.*

Disamping memiliki keuntungan, simulasi juga memiliki kerugian, antara lain yaitu :

a. Memerlukan masukan managerial yang baik.

b. Tidak menghasilkan langsung solusi yang optimal.

c. Tidak *immune* terhadap GIGO (*Garbage In Garbage Out*). Artinya apabila kita memasukkan data yang salah, maka kita akan mendapatkan output simulasi yang salah juga. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi tergantung dari input yang kita masukkan.

2.2.4. System Dynamics

Dalam banyak kasus, seringkali pengambil kebijakan dalam suatu instansi atau perusahaan tidak dapat memecahkan suatu masalah yang telah saling terkait antara satu komponen dengan komponen lain. Hal itu biasa diistilahkan sebagai "lingkaran setan". Dengan pendekatan *system dynamics*, permasalahan tersebut akan dapat dicarikan beberapa alternatif pemecahannya.

System dynamics pertama kali diperkenalkan oleh Jay Wright Forrester dari Massachussets Institute of Technology (MIT), Cambridge, Massachussets, USA pada tahun 1956 (beberapa buku menyebutkan tahun 1960-an). Pada awalnya, *system dynamics* digunakan untuk memecahkan permasalahan sistem usaha/bisnis. Tetapi seiring dengan perkembangannya, *system dynamics* banyak digunakan untuk berbagai masalah sosial, ekonomi, manajemen, dan sistem fisik. *system dynamics* dilatar

belakangi oleh 3 disiplin ilmu, yaitu manajemen tradisional dari sosial, teori umpan balik atau *cybernetics*, dan simulasi komputer.

Kelebihan ini yang paling menonjol dari pendekatan *system dynamics*. Hal ini dapat diterangkan sebagai berikut (Sushil, 1993) :

1. *System dynamics* mampu untuk memenuhi serangkaian syarat dari sistem dan permasalahan manajerial untuk membentuk *framework* pemodelan.
2. *System dynamics* mampu menggabungkan antara manajemen tradisional dengan ilmu manajemen untuk memperoleh informasi lebih banyak dan melakukan pendekatan keilmuan dan mengatasi permasalahan secara lebih efektif.
3. *System dynamics* menggunakan kekuatan fikir manusia dan mengatasi kelemahannya dengan membagi kerja antara manajer dan teknologi.
4. *System dynamics* menggunakan beberapa sumber informasi yang berbeda : mental tertulis dan data numeris agar model lebih berisi dan representatif.
5. Model *System dynamics* dapat membuat *feedback* untuk para pengambil keputusan tentang mungkin tidaknya terjadi benturan dari serangkaian kebijaksanaan dengan mensimulasikan dan menganalisa perilaku sistem pada asumsi yang berbeda.

Ciri utama *system dynamics* adalah adanya suatu *causal loop*, suatu siklus antar komponen yang saling mempengaruhi. Dan siklus tersebut bersifat *closed loop* atau siklus tertutup. Diagram *causal loop* merupakan diagram yang menunjukkan pola perubahan variable dan polaritasnya. Polaritas dibagi menjadi dua jenis, yaitu positif dan negatif. Polaritas positif menunjukkan pengaruh terhadap komponen selanjutnya dengan nilai sebanding. Sedangkan polaritas negatif akan mempengaruhi secara berbanding terbalik.

Selanjutnya dari diagram *causal loop* akan di buat diagram alir digunakan untuk memperinci bentuk hubungan antar variabel sistem yang selanjutnya akan digunakan untuk pembuatan model matematisnya. Dalam diagram alir ini ditunjukkan jenis variabel dan jenis hubungan antar variabel.

Flow diagram mempunyai karakteristik sebagai berikut:

a. Membedakan antara subsistem fisik dan subsistem informasi
b. Membedakan antara tipe-tipe variabel seperti *level*, *rate* dan *auxiliary*
c. Mempunyai korespondesi satu-satu dengan persamaan matematis
d. Menunjukkan berbagai *delay*/penundaan dalam sistem
e. Menunjukkan rata-rata/pemulusan dari variabel
f. Menunjukkan secara jelas fungsi-fungsi khusus yang digunakan dalam rumus persamaan matematis
g. Membedakan simbol yang digunakan dalam penggambaran tiap variabel yang berbeda.

Variabel dalam diagram alir dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

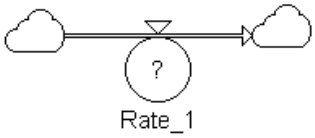
a. *Level (stock)*

Variabel ini menunjukkan suatu kondisi sistem pada setiap saat dan dinyatakan dengan sebuah besaran kuantitas terakuimulasi sebagai akibat aktivitas aliran sepanjang waktu. *Level* akan dipengaruhi oleh *Rate (flow).*

Gambar 2.8 Simbol *Level* (*stock*)

b. *Rate* (*flow*)

Variable ini menggambarkan suatu aktivitas, pergerakan *(movement)*, dan aliran yang berkontribusi terhadap perubahan persatuan waktu dalam suatu *level* yang dinyatakan dalam suatu besaran laju perubahan.



Gambar 2.9 Simbol *Rate* (*flow*)

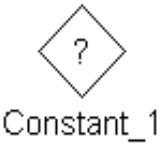
c. *Auxillary*

Merupakan variable tambahan untuk menyederhanakan hubungan antara *level* dan *rate* yang memuat perhitungan dasar. Variabel ini dinyatakan dalam persamaan matematik yang pada dasarnya merupakan bagian dari persamaan *rate*

Gambar 2.10 Simbol *Auxillary*

d. *Constant*

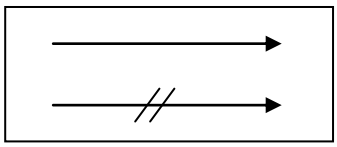
Constant adalah tipe variable yang memuat nilai tetap yang akan digunakan dalam perhitungan *Auxillary* atau variable *flow*.



Gambar 2.11 Simbol *Constant*

e. *Link*

Link merupakan suatu alat untuk menghubungkan antara satu variable dengan variabel lainnya. Dalam Powersim, *Link* dapat dibedakan menjadi *Link* dan *delayed Link*.



Gambar 2.12 Simbol *Link*

Level dan *rate* adalah dua variabel utama dalam suatu pemodelan *system dynamics*.

2.2.5. Validasi

2.2.5.1 Tujuan Validasi

Validasi merupakan langkah untuk meyakinkan bahwa model berkelakuan/bersifat seperti sistem nyatanya. Dan suatu pendekatan paling nyata dalam suatu validasi adalah membandingkan model dengan output dari sistem nyatanya. Adapun tujuan umum dalam validasi yaitu :

1. Menghasilkan suatu model yang representatif terhadap perilaku sistem nyatanya sedekat mungkin untuk dapat digunakan sebagai subtitusi dari sistem nyata dalam melakukan eksperimen tanpa mengganggu jalannya sistem.
2. Meningkatkan kredibilitas model, sehingga model dapat digunakan oleh para manajer dan para pengambil keputusan lainnya.

Tipe validasi model :

1. Validasi asumsi

   Model asumsi ini dibagi kedalam dua kelas, yaitu asumsi struktural dan asumsi data.

a. Asumsi struktural meliputi pertanyaan-pertanyaan bagaimana sistem beroperasi dan asumsi ini juga melibatkan penyederhanaan dan penggambaran kenyaataan dari sistem. Sebagaian penulis memisahkan asumsi ini kedalam validasi proses.

b. Asumsi data harus didasarkan pada pengumpulan data yang reliabel/data terpercaya dan analisa statistik yang tepat dari suatu data.

2. Validasi Output

Cara yang paling mudah untuk melakukan validasi ini adalah dengan pendekatan visual. Beberapa orang ahli mengamati dan membandingkan antara output model terhadap sistem riil. Metode lain yang digunakan adalah dengan pendekatan statisik.

2.2.5.2 Teknik Validasi

Untuk melakukan validasi model apakah sesuai dengan sistem nyatanya dapat dilakukan dengan :

1. Uji kesamaan dua variansi

Uji kesamaan dua variansi adalah pengujian apakah kedua data mempunyai keseragaman yang sama. Rumus yang dipakai adalah:

$$F = \frac{S_1^{\,2}}{S_2^{\,2}}$$

Dengan hipotesis uji :

H_o : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah sama

H_i = $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah tidak sama

Level of significance = α

Daerah krisis : Ho tidak ditolak jika $F_{(1-\alpha/2,n1-1,n2-1)} < F_{hitung} < F_{(\alpha/2,n1-1,n2-1)}$

2. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata adalah menguji apakah kedua data mempunyai rata-rata yang sama. Rumus yang dipakai untuk menguji hipotesis kesamaan dua rata-rata adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^{\,2} + (n_2 - 1)s_2^{\,2}}{n_1 + n_2 - 2}$$

dimana:

$\overline{X_1}$ = rata-rata output sistem

$\overline{X_2}$ = rata-rata output model

$s_1^{\,2}$ = variansi output sistem

$s_2^{\,2}$ = variansi output model

n_1 = jumlah output sistem

n_2 = jumlah output model

Hipotesis ujinya :

$H_o : \mu_1 = \mu_2$: Rata - rata kedua populasi adalah sama

Hi : $\mu 1 \neq \mu 2$: Rata - rata kedua populasi adalah tidak sama

Daerah kritisnya : Ho tidak ditolak jika $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$

3. Uji Kecocokan Model Simulasi

Uji Kecocokan Model Simulasi adalah menguji apakah antara hasil model simulasi memiliki kecocokan dengan sistem nyata yang diamati. Model yang

dipergunakan adalah uji Chi-Kuadrat. Rumus yang digunakan adalah:

Oi = frekuensi observasi

Ei = frekuensi teoritis

Hipotesis ujinya:

Ho: distribusi frekuensi hasil observasi sesuai dengan distribusi sistem nyata

Hi : distribusi frekuensi hasil observasi tidak sesuai dengan distribusi sistem nyata

Level of significance = α

Daerah kritis :

Ho tidak ditolak apabila $\chi^2_{(\alpha,k-1)} < \chi^2_{tabel}$

Hi ditolak apabila $\chi^2_{(\alpha,k-1)} > \chi^2_{tabel}$

Untuk menentukan banyak kelas yang akan digunakan, rumus yang dipakai adalah : $k = 1 + 3{,}32 \log N$

Untuk menentukan interval kelas, digunakan rumus :

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}$$

2.2.6. Analisa Output Hasil Simulasi

Tujuan dari analisa output adalah untuk memperkirakan kinerja sistem, atau untuk membandingkan kinerja dari dua atau lebih desain alternatif. Analisa statistik dibutuhkan dalam analisis output berdasarkan pada pengamatan data output dari simulasi yang menunjukkan variabel random ketika pembangkitan bilangan random yang digunakan untuk menghasilkan nilai-nilai variabel input.

Sebuah pilihan pendekatan, untuk menentukan metode analisis yang tepat dari suatu model simulasi adalah dengan menilai tipe simulasi yang ada. Berkenaan dengan metode analisis, maka simulasi dibedakan menjadi dua jenis yaitu *terminating*

simulation dan *non-terminating simulation*. Simulasi *terminating* adalah simulasi yang mempresentasikan sebuah mekanisme kejadian yang memiliki "*initial condition*", dimana simulasi ini dijalankan pada durasi waktu yang tetap (ditentukan). Sedangkan pada simulasi *nonterminating* penghentian simulasi tidak didasarkan pada jam kerja sebagai mana pada sistem *terminating*, akan tetapi karena sistem pada dasarnya berjalan sepanjang waktu hanya dipotong oleh waktu istirahat tanpa ada inisialisai baru. Perbedaan antara kedua jenis tipe tersebut adalah ketergantungannya pada kejelasan untuk menghentikan proses simulasi.

2.2.7. Desain Eksperimen

Desain eksperimen adalah suatu rancangan model alternatif yang dibuat dengan tujuan membandingkan model awal yang telah dibuat dengan model alternatif yang akan dibuat. Desain eksperimen merupakan langkah tambahan untuk melakukan percobaan guna mendapatkan ketepatan simulasi. Dari hasil desain eksperimen ini nantinya akan dipilih model terbaik yang mendekati sistem nyata terlebih dahulu dan dibandingkan dengan model awal. Jika ternyata antara model alternatif yang dibuat dengan model awal tidak terdapat perbedaan hasil maka model terpilih adalah model awal. Jika antara model awal dengan model alternatif ternyata terdapat perbedaan yang cukup signikan maka akan dipilih model alternatif tersebut.

2.2.7.1 Anova (Analysis Of Varians)

Analisis ragam atau variansi adalah suatu metode untuk menguraikan keragaman total (variansi total) dari data-data yang kita peroleh menjadi komponen - komponen pembentuk keragaman total tersebut sehingga dapat diukur sebagai sumber keragaman (variansi), pengaruh-pengaruh variabel dependen dan kontribusi setiap faktor terhadap total variansi (Sudjana, 1992).

Langkah-langkah perhitungan dalam analisis variansi adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis

   H_0 : Menunjukkan tidak adanya perbedaan rata – rata yang signifikan antar perlakuan

   H_1 : Menunjukkan adanya perbedaan rata – rata setidaknya salah satu yang signifikan antar perlakuan

2. Menentukan tingkat signifikansi dan statistik uji

3. Mencari F hitung

Tabel 2.1. Perhitungan Nilai F

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	F hitung
Perlakuan	JKK = $\frac{\sum_{i-1}^{k} T_{i.}^2}{n} - \frac{T_{..}^2}{nk}$	k – 1	$KTK = \frac{JKK}{k-1}$	$\frac{KTK}{KTG}$
Error	JKG = $JKT - JKK$	k (n – 1)	$KTG = \frac{JKG}{k(n-1)}$	
Total	JKT = $JKT = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} y_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{nk}$	n.k – 1		

4. Kesimpulan

   Jika F hitung $< F_{\alpha(v_1,v_2)}$, maka Ho diterima. Begitu juga sebaliknya jika F hitung $> F_{\alpha(v_1,v_2)}$, maka Ho ditolak

2.2.7.2 Bonferroni Method

Bonferroni Method adalah metode yang digunakan untuk mengetahui skenario terbaik sebuah model alternatif dari sebuah sistem nyata dan mengetahui sejauh mana skenario/alternatif tersebut mempengaruhi model awalnya. Bonferroni bisa dikerjakan jika terdapat lebih dari dua skenario alternatif.

Tahap pemilihan skenario terbaik dari *bonferroni method* menurut (Banks, et al., 1996) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan besarnya perbedaan yang diinginkan antar skenario (€) dan besarnya derajat kebebasan $t_{\alpha/(K-1),R0-1}$
2. Membuat replikasi ($_{R0}$) dari sistem untuk masing – masing skenario
3. Menghitung rata – rata sampel $\hat{Y}.i$, i = 1,2,… K, untuk semua skenario, kemudian hitung juga variansinya :

$$S^2ij = \frac{1}{\mathrm{Ro}-1}\sum_{\mathrm{r}=1}^{\mathrm{Ro}}(\mathrm{Yri}-\mathrm{Yrj}-(\hat{\mathrm{Y}}\mathrm{i}-\hat{\mathrm{Y}}\mathrm{j}))^{\ 2}$$

4. Menghitung ukuran sampel

$$\mathrm{R}=\max\left\{\mathrm{Ro},\max\left[\frac{\mathrm{t}^2\mathrm{Sij}^2}{€^2}\right]\right\}$$

5. Membuat R – Ro replikasi pembantu dari sistem i untuk mengoptimalkan data output Yro+1i, $\mathrm{Yro}_{2\mathrm{i},\ldots\ldots}$ Yri untuk i = 1, 2, ... K
6. Menghitung keseluruhan rata – rata sampel untuk i = 1, 2, ... K

$$\ddot{\mathrm{Y}}\mathrm{i}=\frac{1}{\mathrm{R}}\sum_{\mathrm{r}=1}^{\mathrm{nR}}\mathrm{Yri}$$

7. Memilih sistem yang mempunyai Ÿi terbesar atau terkecil (sesuai dengan fungsi tujuan) sebagai sistem yang terbaik.

2.2.8. Fuzzy System Dynamics

System dynamics merupakan pendekatan yang signifikan yang membantu manajemen puncak dalam menyelesaikan masalah. Dalam s*ystem dynamics* untuk menggambarkan keterkaitan antar variabel digunakan *causal loop* sebagai konsep utama dalam formulasi model. *Causal loop* merepresentasikan hubungan dan interaksi antar variabel dalam sistem. Untuk sebagian besar kasus dalam pendekatan s*ystem dynamics causal loop* tidak dapat mendeskripsikan secara tepat dan memiliki ketidakjelasan dan ambiguitas. Hal ini terjadi pada sistem nyata dimana terdapat beberapa variabel kualitatif (non eksak) yang menjelaskan hubungan antar variabel. Dalam kasus ini lebih baik menggunakan s*ystem dynamics* dengan metode lain.

Ada beberapa metode yang dapat menelaah variabel kualitatif, antara lain sistem *fuzzy*, sistem linier, sistem pakar, jaringan saraf, persamaan diferensial, dan regresi**.** Namun dari beberapa metode tersebut *fuzzy logic* mampu memberikan solusi yang paling baik untuk memecahkan masalah yang mengandung unsur ketidakjelasan dan ambiguitas dalam pendekatan s*ystem dynamics.* Hal ini disebabkan karena *fuzzy logic* mampu meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai sehingga dapat menelaah informasi tak eksak seperti mungkin, barangkali, agak, kurang lebih, dan sebagainya. Ini merupakan suatu teknik untuk mengembangkan hubungan *causal* antara variabel input dan output. Jadi, *fuzzy logic* mampu mengatasi masalah yang memiliki ketidakjelasan dan ambiguitas dalam suatu model s*ystem dynamics*, terutama ketika model matematis tidak secara eksplisit diketahui (Youssefi, et al., 2011).

Model *system dynamics* dapat menggunakan *fuzzy logic* apabila memiliki paling sedikit satu dari karakteristik di bawah ini :

1. Beberapa dari variabel *level* adalah *fuzzy*

2. Perantara waktu mungkin samar
3. Beberapa dari variabel *rate* adalah *fuzzy*
4. Beberapa variabel *auxiliary* dan variabel lain adalah *fuzzy*
5. Beberapa hubungan dapat digantikan oleh pernyataan kondisional, yang mana didalamnya terdapt variabel *fuzzy*. Pada umunya pernyataan kondisional menikuti format IF-THEN. Sebagai contoh di sistem pembelian mengikuti pernyataan kondisional yang didalamnya terdapat variabel *fuzzy* yang mungkin digunakan untuk mendiskripsikan hubungan antara *inventory* dan biaya total.

   IF biaya inventori rendah THEN total biaya sangat rendah.
6. Beberapa dari hubungan dapat direpresentasikan dengan algoritma *fuzzy*, yang mana didalamya terdapat variabel *fuzzy*. Algoritma *fuzzy* merupakan pernyataan *fuzzy* yang dapat direpresentasikan dengan IF-DO format.

   IF biaya inventori sangat rendah Do total biaya sangat rendah
7. Derajat ketidakpastian dari variabel ketika informasi yang tersedia tidak tepat atau tidak lengkap dapat direpresentasikan dengan probabilitas *fuzzy* seperti suka, tidak suka.
8. Beberapa dari penghubung mungkin *fuzzy*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada Harian Pagi BERNAS JOGJA terletak di Jl. IKIP PGRI Sonosewu Yogyakarta. Objek penelitiannya adalah jumlah oplah, jumlah iklan dan retur yang menjadi tanggung jawab Manajer Sirkulasi, Manajer Iklan, dan Manajer Promosi.

3.2. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini akan mengembangkan penelitian yang dilakukan oleh (Kusmanto, 2010) yaitu membahas mengenai kebijakan perusahaan dalam mengurangi *lost opportunity* dan penentuan jumlah oplah yang sesuai dengan jumlah retur yang sedikit menggunakan pendekatan *system dynamics* dengan bantuan *software* Powersim Studio 2005 dengan menambahkan beberapa variabel yang memiliki pengaruh utama terhadap besarnya *lost opportunity* yaitu pada variabel yang mempengaruhi banyaknya iklan dan retur yang dialami perusahaan.

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara :

1. Wawancara, yaitu pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung tentang masalah yang terkait dengan penelitian dengan Manajer Sirkulasi yang bertanggung jawab terhadap penentuan jumlah oplah, Manajer Promosi yang mengatur pengadaan promosi, dan Manajer Iklan yang mengoorganisir masalah iklan yang masuk.
2. Studi Kepustakaan, yaitu penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang akan digunakan sebagai referensi sebagai landasan teori, sistematika penulisan, dan kerangka berfikir alamiah yang diambil dari literatur serta laporan - laporan sebelumnya yang mendukung terhadap penelitian yang dilakukan.

3.3.2. Data Yang Dibutuhkan

Data-data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi dua :

1. Data Primer

   Data primer adalah data yang dikumpulkan peneliti langsung dari sumbernya yaitu perusahaan. Pada penelitian ini data primer diperoleh dengan melakukan wawancara kepada Manajer Sirkulasi, Manajer Promosi, dan Manajer Iklan mengenai lingkup penelitian. Adapun data primer yang didapatkan antara lain data retur, kegiatan promosi, kualitas kinerja karyawan marketing, keterlambatan pendistribusian, kualitas berita, prosentase jumlah iklan, target iklan, dan beberapa data terkait.

2. Data Sekunder

   Data sekunder adalah data yang berasal dari sumber lain seperti hasil penelitian sebelumnya, jurnal dan lain-lain yang digunakan untuk mendapatkan dan

menggali teori-teori yang dapat mendukung pemecahan masalah dalam penelitian. Data - data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

a. Data Jumlah Oplah

   Data ini menunjukkan jumlah oplah atau jumlah koran yang harus dicetak sesuai dengan permintaan dari agen dan kebijakan dari Manajer Sirkulasi.

b. Data Penjualan

   Data penjualan merupakan banyaknya koran yang terjual dari agen, baik dari sistem loper untuk pelanggan tetap maupun dengan sistem konsinyasi.

c. Data Permintaan

   Data permintaan dari agen yang terdiri dari dua macam yaitu permintaan dari pelanggan tetap maupun konsinyasi

d. Data Agen

   Memuat banyaknya agen dan wilayah edar atau distribusi koran.

e. Data Komposisi Koran

   Data ini menyangkut analisis kebijakan Manajer Sirkulasi dalam menentukan jumlah oplah yaitu komposisi berita dan iklan.

3.4. Pengolahan Data

3.4.1. Identifikasi Perilaku Persoalan

Pada langkah ini diidentifikasi pola historis atau pola hipotesis yang menggambarkan perilaku persoalan. Pola historis atau pola hipotesis merupakan pola referensi yang diwakili oleh pola perilaku suatu kumpulan variabel yang mencakup beberapa aspek yang berhubungan dengan perilaku persoalan. Pola–pola ini

diintegrasikan ke dalam suatu susunan sehingga dapat merepresentasikan tendensi–tendensi internal yang ada di dalam sistem.

3.4.2. Perancangan Model Konseptual

Model konseptual dibangun oleh komponen atau variabel yang mempengaruhi perilaku sistem baik berupa variabel kualitatif maupun kuantitatif. Konseptualisasi model ini dituangkan dalam *fuzzy graph* dan *causal loop diagram.* Komponen atau variabel tersebut ditunjukkan oleh jenis data yang dibutuhkan. Dalam pembangunan model, masih dimungkinkan adanya penambahan jenis data selain yang disebutkan di atas.

3.4.3. Membentuk Model Komputer

Sebelum pembentukan model, batas model harus didefinisikan terlebih dahulu dengan jelas. Batas model ini akan memisahkan proses – proses yang menyebabkan tendensi internal yang diungkapkan dalam pola referensi dengan proses – proses yang merepresentasikan pengaruh variabel luar sistem yang mempengaruhi sistem yang diselidiki. Dalam pembuatan model komputer ini terdapat 2 tahap yang pertama yaitu tahap inferensi *fuzzy* dengan bantuan *software* Matlab 7.04 dan yang kedua yaitu pembuatan model *system dynamics* dengan menggunakan Powersim Studio 2005.

3.4.4. Validasi

Validasi merupakan langkah untuk meyakinkan bahwa model berkelakuan atau bersifat seperti sistem nyatanya. Dan suatu pendekatan paling nyata dalam suatu validasi adalah membandingkan model dengan output dari sistem nyatanya. Apabila

model belum diyakini berperilaku sama dengan sistem nyata, maka langkah selanjutnya tidak akan bisa dilakukan.

3.4.5. Desain Eksperimen

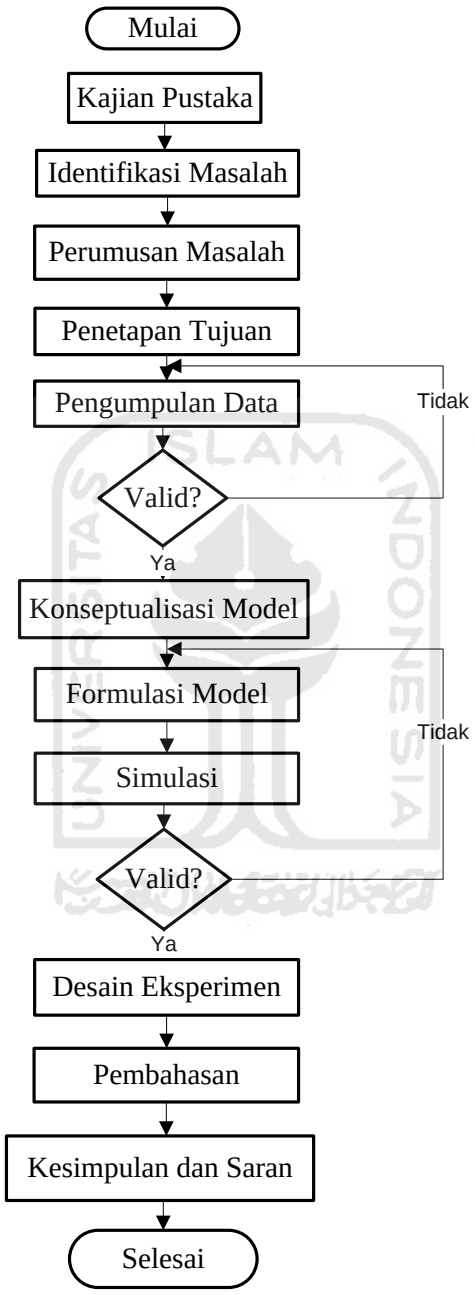
Desain eksperimen adalah suatu analisis alternatif himpunan variabel-variabel sistem dengan metode simulasi untuk mendapatkan alternatif yang memenuhi keinginan pemodel. Pada penelitian ini, desain eksperimen yang dilakukan memiliki tujuan yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu berusaha menunjukkan suatu analisis kebijakan dalam mengurangi *lost opportunity* dan penentuan jumlah oplah yang sesuai agar retur dapat diminimalisir. Kemudian akan dipilih desain eksperimen terbaik dengan menggunakan metode *bonferroni* dengan fungsi tujuan minimasi *lost opportunity*. Selanjutnya desain eksperimen terbaik akan dijadikan acuan operasional perusahaan ke depan.

3.4.6. Rekomendasi dan Saran

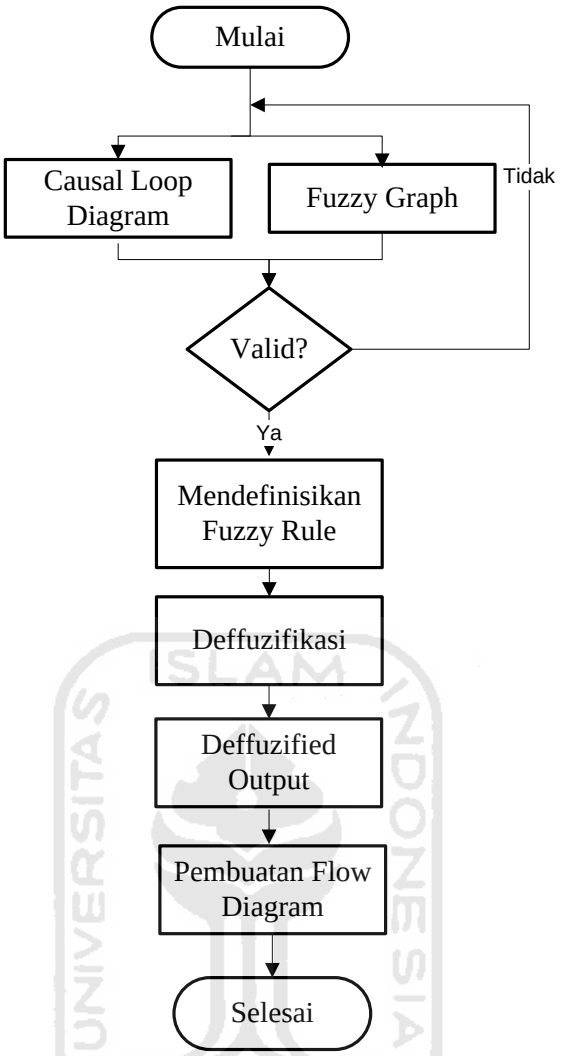
Dari tahapan yang telah dilakukan didapatkan rekomendasi dan saran bagi perusahaan tentunya dengan mempertimbangkan kebijakan dari beberapa manajer. Selanjutnya diperlukan suatu penerapan strategi tersebut ke dalam sistem nyata sehingga harapan yang telah ditujukkan simulasi pada model dapat terwujud dalam sistem nyata.

3.5. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini dilakukan dengan mengikuti bagan alir sebagai berikut :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Konseptualisasi dan Formulasi Model

Adapun penjelasan dari langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kajian Pustaka

   Untuk memperoleh data dan informasi yang akan digunakan sebagai referensi sebagai landasan teori, sistematika penulisan, dan kerangka berfikir alamiah yang diambil dari literatur serta laporan - laporan sebelumnya yang mendukung terhadap penelitian yang dilakukan.

2. Identifikasi Masalah

   Permasalahan yang akan diteliti harus jelas karena ini terkait dengan latar belakang dan pokok permasalahan yang dinilai perlu untuk diselesaikan.

3. Perumusan Masalah dan Penetapan Tujuan

   Pada tahap ini harus dilakukan perumusan masalah atas permasalahan yang ada dan menetapkan tujuan yang telah disesuaikan dengan rumusan masalah.

4. Pengumpulan dan validasi data input

   Data - data yang dikumpulkan adalah data tentang komponen atau variabel dari permasalahan yang dibahas, adapun data disini mencakup data kualitatif dan kuantitif. Pada tahap ini dilakukan validasi khususnya pada data primer yaitu berupa validasi asumsi.

5. Konseptualisasi Model

   Pada tahap ini dilakukan pembuatan model konseptual dari variable yang ada sesuai dengan batasan masalah. Adapun konseptualisasi model ini dituangkan dalam bentuk *fuzzy graph* serta *causal loop* diagram untuk mengetahui hubungan antar variabel.

6. Formulasi Model

   Pada tahap ini dilakukan formulasi model yaitu berupa pembuatan *fuzzy rule*. Kemudian *fuzzy rule* tersebut akan dilakukan validasi oleh Manajer yang terkait.

Dari *fuzzy rule* ini selanjutnya akan dilakukan *defuzzifikasi* untuk memperoleh satu bilangan *crisp* sehingga dapat digunakan sebagai *input* dalam *system dynamics.* Setelah itu akan dilakukan pembangunan *flow diagram* dan *equation*.

7. Simulasi

   Pada tahap ini akan dilakukan pembangunan model dengan menggunakan bantuan *software* Powersim Studio 2005. Setelah simulasi model awal dijalankan, maka dilakukan validasi *output.*

8. Desain eksperimen

   Desain eksperimen diperlukan untuk mengamati perilaku sistem yang ditunjukan melalui perilaku model ketika dikenai perlakuan yang berbeda dan perlakuan itu merupakan perlakuan yang rasional atau bisa diterapkan pada sistem nyatanya. Selanjutnya akan dilihat perbedaan outputnya dengan uji anova dan akan dipilih desain eksperimen terbaik dengan metode *bonferroni* dengan minimasi *lost opportunity*

9. Pembahasan

   Model awal dan desain eksperimen yang dibuat memiliki hasil dan karakteristik yang berbeda dan masing-masing memiliki konsekuensi tertentu. Hal-hal itulah yang diamati pada tahap ini.

10. Kesimpulan dan saran

    Dari hasil desain eksperimen yang dilakukan maka dapat diambil model desain eksperimen terbaik, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa model tersebut paling mungkin untuk diterapkan pada sistem nyatanya. Sedangkan desain eksperimen lain bisa dijadikan sebagai pertimbangan lain apabila ternyata desain eksperimen terbaik tersebut memiliki kendala yang belum teramati pada tahap pembahasan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1. Sejarah Perusahaan

Sebelum menjadi Harian Pagi BERNAS JOGJA, dahulu pada tanggal 15 Nopember 1946 bernama Harian NASIONAL yang berawal dari koran perjuangan bangsa, berdiri seiring dengan kepindahan ibukota RI dari Jakarta ke Yogyakarta akibat invasi Belanda. Sehinggga sebagai bentuk perlawanan munculah media baru di Jogja. Harian NASIONAL didirikan oleh Mr. Sumanang yang merupakan wartawan senior dan juga pendiri Kantor Berita Antara, beliau menjabat sebagai Menteri Perdagangan pada era Presiden Soekarno.

Akibat perkembangan kondisi politik di tanah air dan berdasar keputusan Menteri Penerangan No. 29/SK/M/65 tertanggal 26 Maret 1965 kemudian disempurnakan dengan Surat Keputusan 112/SK/65 bahwa setiap penerbitan harus berafiliasi dari partai politik atau organisasi massa Front Nasional. Kebijakan ini diikuti oleh Harian Nasional yang berafiliasi dengan Partai Nasional Indonesia (PNI) dan berubah nama menjadi " Harian Suluh Indonesia (Sulindo) " dan pada tanggal 1 Juni 1966 Harian Suluh Indonesia berubah nama lagi menjadi " Suluh Marhaen "

Berkaitan dengan adanya SK No. 01/MENPEN/1969 yang mencabut segala ketentuan mengenai perusahaan pers termasuk ketentuan afiliasi dengan partai politik,

Harian Suluh Marhaen berubah nama menjadi Harian Umum BERITA NASIONAL dan bertahan hingga pada tahun 1990

Pada tanggal 13 Agustus 1990, Berita Nasional mengadakan kerjasama dengan kelompok Kompas Gramedia, sehingga mengalami pembaharuan dan mencapai banyak kemajuan. Pada tanggal 10 Nopember 1991 bertepatan dengan hari pahlawan, koran Harian Umum Berita Nasional diganti namanya menjadi Harian BERNAS, yang berarti padat berisi atau mentes dan dalam bahasa Madura memiliki nama Gagah Perwira. Hal ini telah terbuktikan bahwa wartawan BERNAS telah menjadi sosok pahlawan, yaitu Almarhum Fuad Muhammad Syafruddin alias Udin pada tanggal 16 Agustus 1996 meninggal menjadi korban karena profesinya.

Adanya reformasi dan perbahan regulasi di dunia pers menjadikan pertumbuhan koran semakin banyak dan persaingan semakin ketat, sehingga BERNAS merasa perlu berbenah serta mengadakan evaluasi secara keseluruhan, termasuk perubahan nama dari Harian BERNAS menjadi Harian Pagi BERNAS JOGJA yang dibakukan pada tanggal 29 Agustus 2004 sampai saat ini.

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi

Menyajikan informasi melalui berita - berita yang aktual dan akurat, baik peristiwa - peristiwa lokal maupun nasional, sehingga masyarakat dapat mengetahui peristiwa penting yang terjadi

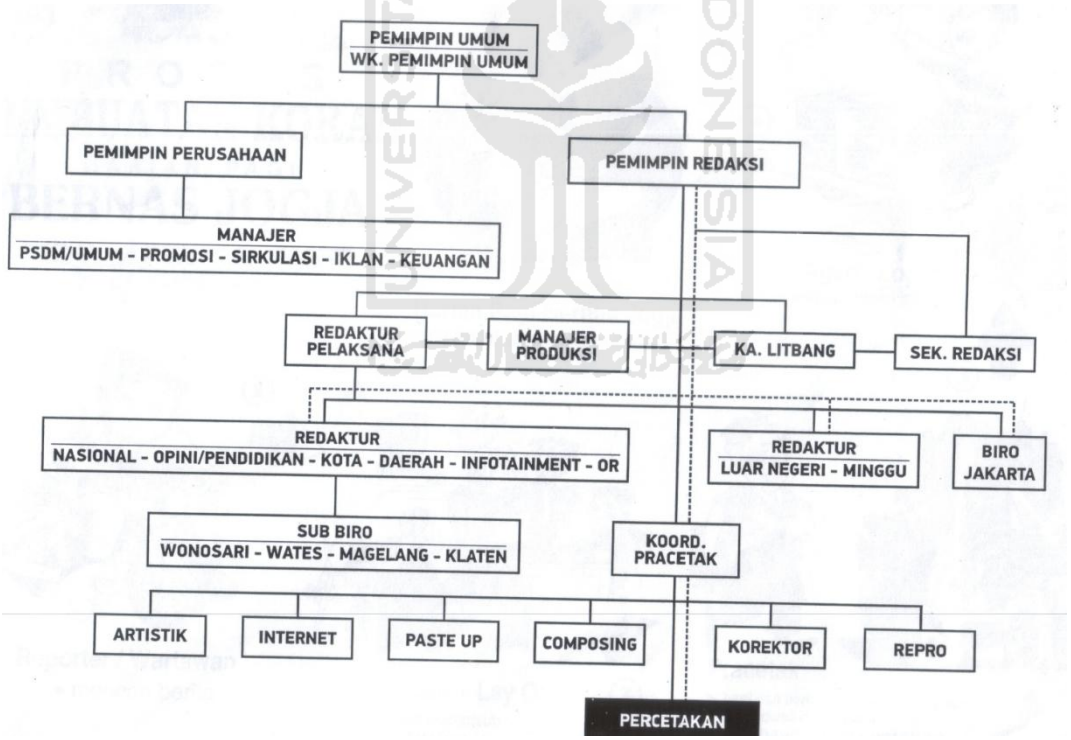
Misi

1. Turut mencerdaskan bangsa dan menambah pengetahuan serta wawasan masyarakat dalam Negara demokrasi.

2. Membangun dan mengembangkan kreativitas masyarakat dengan memberi kesempatan menuangkan ide - ide, gagasan atau opini secara tertulis melalui rubrik - rubrik yang terdapat di Harian Pagi BERNAS JOGJA
3. Ikut mendidik, memperdayakan dan menumbuhkan sikap kritis masyarakat.
4. Memberi pelayanan informasi, pendidikan, hiburan, sekaligus kritik sosial secara baik dan benar.

4.1.3. Struktur Organisasi

Harian Pagi BERNAS mempunyai 35 orang pegawai pokok. Adapun struktur organisasinya bisa dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1. Struktur Organisasi

4.1.4. Klasifikasi Pembaca

Adapun profil pembaca menurut data litbang adalah sebagai berikut :

Jenis Kelamin

Laki – Laki = 75 %

Perempuan = 25 %

Pendidikan

Pasca Sarjana = 2 %

Sarjana = 43 %

Diploma = 31 %

SLTA = 22 %

SLTP = 2 %

Usia Pembaca

50 tahun ke atas = 1 %

45 – 50 tahun = 10 %

41 – 45 tahun = 33 %

36 – 40 tahun = 20 %

31 – 35 tahun = 17 %

26 – 30 tahun = 6 %

21 – 25 tahun = 8 %

16 – 20 tahun = 5 %

Profesi Pembaca

Pengusaha/Eksekutif = 16 %

Staf/Karyawan Swasta = 15 %

Wiraswasta = 16 %

Dosen = 7 %

Pejabat Pemerintah = 12 %

Pegawai Negeri = 10 %

Mahasiswa = 17 %

Ibu Rumah Tangga = 5 %

Lain-lain = 2 %

4.1.5. Wilayah Distribusi

Wilayah distribusi Harian Pagi BERNAS tersebar di delapan kabupaten yang terdiri dari 200 agen, adapun data peredaran menurut data Litbang adalah sebagai berikut :

1. Kodya Jogja : 45.68%
2. Kabupaten Sleman : 25,49%
3. Kabupaten Bantul : 12,11%
4. Kabupaten Gunung Kidul : 3.34%
5. Kabupaten Kulonprogo : 2.16%
6. Klaten dan Solo : 1.08%
7. Magelang dan Temanggung : 5.07%
8. Purworejo : 1.80%

Dan yang digunakan untuk relasi, kording, promosi, dll sebanyak 3.27% yang tersebar di kedelapan wilayah tersebut.

4.1.6. Jumlah Oplah

Jumlah oplah adalah jumlah koran yang harus dicetak oleh bagian produksi atas kebijakan Manajer Sirkulasi dan permintaan dari agen. Dibawah ini merupakan jumlah oplah Harian Pagi BERNAS pada Januari 2009 hingga April 2010 :

Tabel 4.1. Jumlah Oplah

Tahun	Bulan	Jumlah oplah (eksemplar/bulan)
2009	Januari	996450
	Februari	984000
	Maret	992700
	April	998850
	Mei	969150
	Juni	1030650
	Juli	1034550
	Agustus	1026900
	September	977550
	Oktober	966300
	Nopember	965550
	Desember	996900
2010	Januari	999300
	Februari	981450
	Maret	976650
	April	1002750

4.1.7. Total Eksemplar Terjual

Total eksemplar terjual adalah banyaknya koran yang terjual dari agen baik sistem pelanggan tetap maupun konsinyasi. Berikut data-datanya :

Tabel 4.2. Total Eksemplar Terjual

Tahun	Bulan	Total Eksemplar Terjual (eksemplar/bulan)
2009	Januari	920580
	Februari	905460
	Maret	905910
	April	931740
	Mei	903030

Lanjutan Tabel 4.2. Eksemplar Terjual

Tahun	Bulan	Total Eksemplar Terjual (eksemplar/bulan)
	Juni	959910
	Juli	942600
	Agustus	950310
	September	909420
	Oktober	898170
	Nopember	894840
	Desember	908970
2010	Januari	919860
	Februari	900870
	Maret	900240
	April	931680

4.1.8. Promosi Tetap

Promosi tetap adalah promosi yang dilakukan secara rutin di media lain baik media elektronik maupun media cetak yang lain. Adapun jenis media promosi yang digunakan antara lain :

a. Radio

Promosi dilakukan di 15 radio yang tersebar di beberapa wilayah distribusi. Adapun frekuensi tiap hari antara 3 sampai 10 kali tergantung pada berita dan kegiatan yang sedang berlangsung. Adapun radio yang digunakan menurut data bagian promosi tahun 2009-2010 antara lain:

1. Rakosa FM
2. Tri Jaya FM
3. PTDI Medari
4. Swaragama FM
5. Rejo Buntung FM
6. Konco Tani AM

7. Pasar Wates
8. GCD FM
9. Unisi
10. Arma 11
11. Kota Perak
12. Argo Sosro
13. Star Family
14. Sasando
15. Female

b. Televisi lokal

Untuk promosi melalui televisi dilakukan di televisi lokal seperti Jogja TV dan TVRI Jogja sebanyak 1 sampai 2 kali penayangan dalam sehari.

c. Majalah

Selain media elektronik media promosi yang digunakan juga berupa media cetak yaitu majalah. Promosi ini dilakukan di beberapa majalah antara lain majalah kabari dan tempo, dimana dilakukan antara 2 sampai 4 kali dalam sebulan tergantung kebijakan dari perusahaan.

4.1.9. Kinerja Marketing

Kinerja marketing merupakan ukuran terhadap *performance* kerja pegawai marketing dalam melakukan penawaran maupun menjadi sponsorship suatu kegiatan dengan tujuan utama yaitu untuk meningkatkan jumlah iklan yang masuk ke perusahaan. Dalam hal ini untuk mengukur tingkat kinerja pegawai marketing dapat

dinilai dari banyaknya kegiatan yang dilakukan di luar promosi tetap. Kegiatan tersebut yaitu :

a. *Event – event* yang diadakan seperti remboeg kampoeng yaitu sebanyak 1 sampai 5 kali dalam 1 bulan
b. Media partner yaitu dengan memberikan sponshorship pada beberapa kegiatan misalnya Pameran di JEC, mall-mall, diskusi, kelembagaan, dll. Dalam satu bulan perusahaan menjalin media partner sebanyak 5 sampai 10 kali.
c. Kunjungan di beberapa relasi perusahaan pemasang iklan untuk tetap menjaga hubungan antara lain dilakukan 2 sampai 4 kali dalam 1 bulan.

4.1.10. Prosentase Banyak Iklan dan Target Iklan

Berdasarkan wawancara dari manajer promosi dan iklan, kinerja marketing dan promosi tetap yang telah dilakukan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap banyaknya iklan. Adapun besarnya perkiraan prosentase banyaknya iklan yang masuk ke perusahaan berkisar antara 60% sampai 80% dari target yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk target iklan perusahaan adalah sebesar 12000 sampai 13000 iklan per bulan.

4.1.11. Keterlambatan

Keterlambatan dalam hal ini yaitu mencakup keterlambatan dalam pendistribusian koran yang disebabkan oleh mesin rusak, hambatan dalam pendistribusian seperti terjadi kerusakan mobil, dan sebagainya. Dalam 1 bulan frekuensi keterlambatan yang terjadi antara 0 sampai 5 kali sehingga koran sampai ke agen tidak tepat waktu.

4.1.12. Kualitas Berita

Kualitas berita menunjukkan kualitas suatu koran yang mencakup bagaimana perusahaan menyajikan berita serta pemilihan topik *up to date*. Dalam hal ini kualitas berita sangat mempengaruhi kebijakan penambahan jumlah oplah. Apabila kualitas berita bagus maka Manajer Sirkulasi akan menambah kebijakan jumlah oplah yang diproduksi melebihi rata-rata, dimana rata-rata untuk setiap bulannya adalah 999000 eksemplar

4.1.13. Prosentase Retur

Prosentase retur adalah prosentase koran yang tidak terjual dari agen yaitu dengan sistem konsinyasi. Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa manajer faktor terbesar yang mempengaruhi besarnya prosentase retur antara lain yaitu keterlambatan dan kualitas berita. Pada model awal dalam penelitian sebelumnya prosentase retur diperoleh melalui pembangkitan bilangan random dari perkiraan range besarnya prosentase retur yang diperoleh dari Manajer Sirkulasi. Adapun range tersebut adalah 21% sampai 29% dalam setiap bulannya dari jumlah total permintaan dari sistem konsinyasi.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1. Pembangunan Model

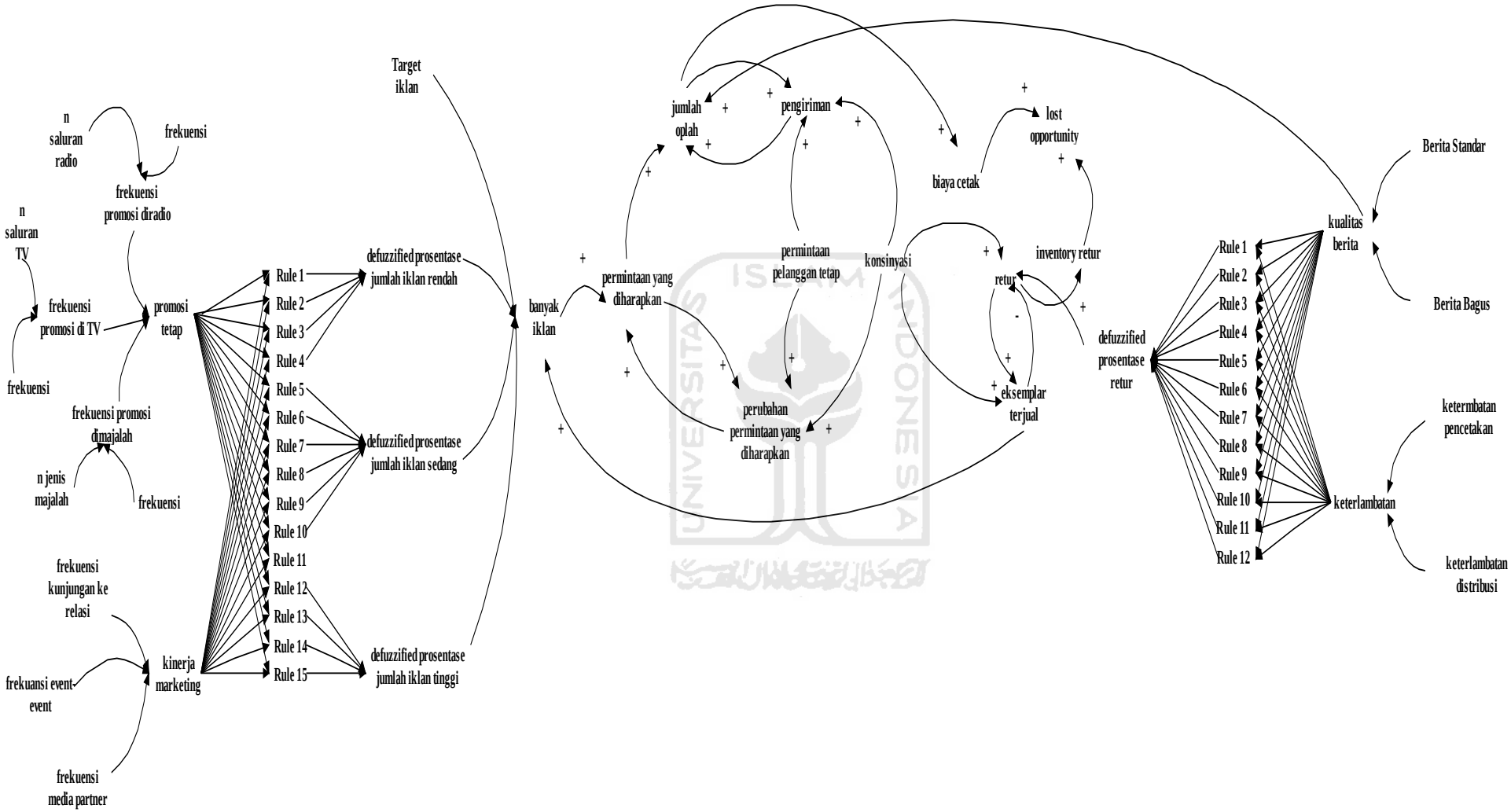
4.2.1.1. Fuzzy Graph dan Causal Loop Model Awal

Pembangunan model konseptual merupakan tahap yang penting sebelum menuju ke tahap selanjutnya. Dalam kasus ini pembangunan model konseptual dituangkan dalam bentuk penggabungan *fuzzy graph* dan *causal loop diagram* untuk

mengadopsi semua variabel yang berkaitan dengan permasalahan baik itu berupa variabel kualitatif dan kuantitatif. *Fuzzy graph* digunakan untuk mengadopsi variabel kualitatif yaitu pada variabel yang mempengaruhi prosentase banyaknyaa iklan dan prosentase retur.

Causal loop menjelaskan pola dasar hubungan antar komponen dalam sistem yang diamati. Pada *causal loop* ini menunjukkan bahwa Manajer Sirkulasi menentukan jumlah oplah atau eksemplar yang akan dikirim berdasarkan permintaan dari agen, ini menunjukkan *loop* positif. Selain itu Manajer Sirkulasi juga mempunyai kebijakan dalam menentukan jumlah oplah berdasarkan parameter banyaknya iklan yang masuk dan permintaan khusus dari pemasang iklan serta kualitas berita yang ada. Dua parameter ini juga merupakan *loop* positif dalam penentuan jumlah oplah.

Setelah dilakukan penentuan jumlah oplah, maka koran akan diproduksi yang kemudian akan didistribusikan untuk delapan wilayah distribusi dan dikirimkan oleh armada perusahaan, *loop* ini juga menunjukkan positif terhadap banyaknya jumlah oplah. Pada *causal loop* ini pengiriman didistribusikan berdasarkan klasifikasi pelanggan yaitu pelanggan tetap dan konsinyasi. Pada sistem konsinyasi terdapat kondisi retur yang akan dikembalikan oleh agen setiap akhir bulannya. Dari situ kita dapat melihat perusahaan mengalami *lost opportunity* jika dibandingkan dengan biaya cetaknya, produk retur oleh perusahaan akan disimpan di gudang dan akan dijual lagi dalam bentuk kilo-an kepada pengepul setiap 4 - 6 bulan sekali. Begitu juga terdapat eksemplar terjual yang nantinya akan berpengaruh terhadap banyaknya pemasang iklan. Perumusan kondisi di atas menghasilkan model seperti gambar berikut :



Gambar 4.2. *Fuzzy Graph* dan *Causal Loop* Model Awal

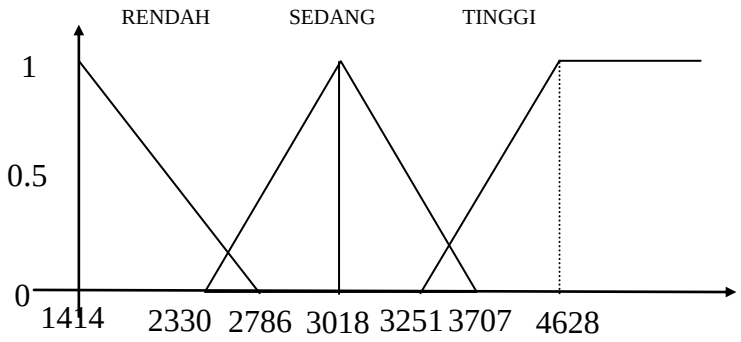
4.2.1.2. Pengolahan dengan Matlab

Dalam sistem nyata sebagian besar variabel bersifat kualitatif sehingga tidak dapat secara langsung digunakan sebagai input dalam *system dynamics.* Dalam kasus ini terdapat beberapa variabel yang bersifat kualitatif diantaranya yaitu pada faktor yang mempengaruhi prosentase banyaknya iklan dan prosentase retur. Adapun faktor yang mempengaruhi prosentase banyaknya iklan antara lain kegiatan promosi tetap serta kinerja karyawan marketing. Sedangkan faktor yang berpengaruh terhadap prosentase retur antara lain keterlambatan dalam pencetakan ataupun pendistribusian koran dan kualitas berita yang dihasilkan.

Variabel-variabel tersebut dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan menggunakan *fuzzy logic* untuk mendapatkan suatu nilai *crisp.* Dalam hal ini dilakukan penentuan fungsi keanggotan dan pendefinisian *rule* (*terlampir*) baru kemudian dilakukan proses defuzzifikasi dan diambil nilai *crisp* pada titik tertentu (*terlampir*). Dalam hal ini metode inferensi *fuzzy* yang digunakan adalah Metode Mamdani serta proses defuzzifikasi menggunakan Metode Centroid dengan bantuan *software* Matlab 7.0.4 (*terlampir*). Adapun fungsi keanggotaannya sebagai berikut :

1. Variabel yang mempengaruhi banyaknya iklan yang masuk

   a. Promosi tetap



Gambar 4.3 Representasi Variabel Promosi Tetap

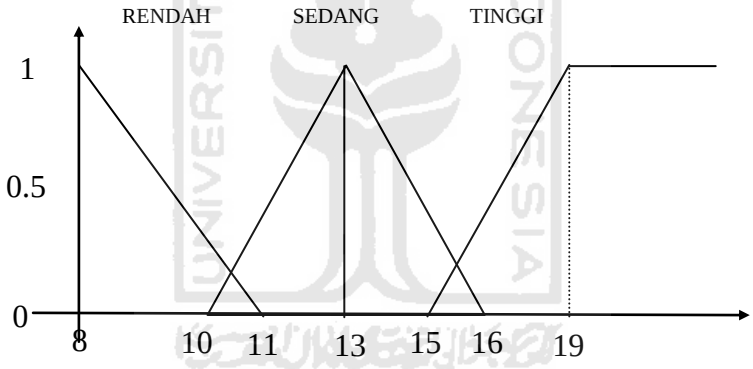
Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.1, 2.2, dan 2.3 :

$$\mu\text{ [iklan rendah]} = \begin{cases} (2786 - x)/(2786 - 1414); & 1414 \le x \le 2786 \\ 0; & x \ge 2786 \end{cases}$$

$$\mu\text{ [iklan sedang]} = \begin{cases} 0; & x \le 2330 \text{ atau } x \ge 3707 \\ (x - 2330)/(3018 - 2330); & 2330 \le x \le 3018 \\ (3707 - x)/(3707 - 3018); & 3018 \le x \le 3707 \end{cases}$$

$$\mu\text{ [iklan tinggi]} = \begin{cases} 0; & x \le 3251 \\ (x - 3251/(4628 - 3251); & 3251 \le x \le 4628 \\ 1; & x \ge 4628 \end{cases}$$

b. Kinerja Marketing



Gambar 4.4 Representasi Variabel Kinerja Marketing

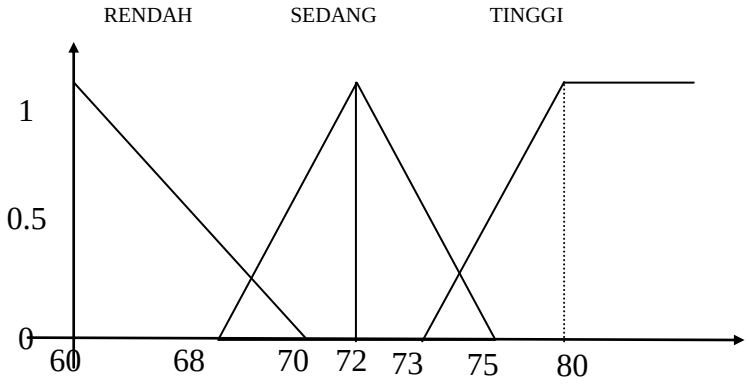
Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.1, 2.2, dan 2.3 :

$$\mu\text{ [kinerja rendah]} = \begin{cases} (11 - x)/(11 - 8); & 8 \le x \le 11 \\ 0; & x \ge 11 \end{cases}$$

$$\mu\text{ [kinerja sedang]} = \begin{cases} 0; & x \le 10 \text{ atau } x \ge 16 \\ (x - 10)/(13 - 10); & 10 \le x \le 13 \\ (16 - x)/(16 - 13); & 13 \le x \le 16 \end{cases}$$

$$\mu\text{ [kinerja tinggi]} = \begin{cases} 0; & x \le 15 \\ (x - 15)/(19 - 15); & 15 \le x \le 19 \\ 1; & x \ge 19 \end{cases}$$

c. Prosentase Iklan



Gambar 4.5 Representasi Variabel Prosentase Iklan

Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.1, 2.2, dan 2.3 :

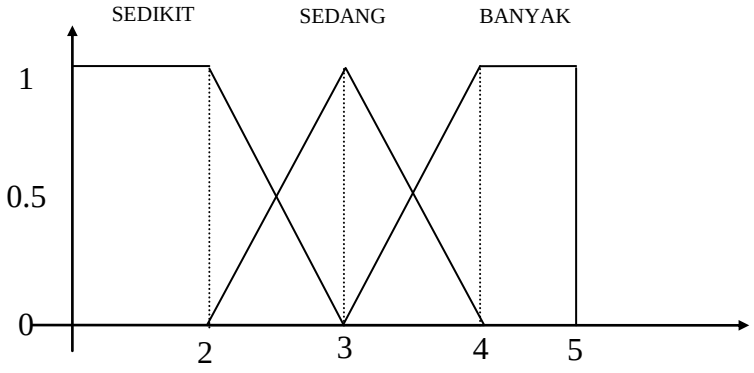
$$\mu\,[\text{prosentase rendah}] = \begin{cases} (70 - x)/(70 - 60); & 60 \le x \le 70 \\ 0; & x \ge 70 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{prosentase sedang}] = \begin{cases} 0; & x \le 68 \text{ atau } x \ge 75 \\ (x - 68)/(72 - 68); & 68 \le x \le 72 \\ (75 - x)/(75 - 72); & 72 \le x \le 75 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{prosentase tinggi}] = \begin{cases} 0; & x \le 73 \\ (x - 73)/(80 - 73); & 73 \le x \le 80 \\ 1; & x \ge 80 \end{cases}$$

2. Variabel yang mempengaruhi prosentase retur

a. Keterlambatan



Gambar 4.6 Representasi Variabel Keterlambatan

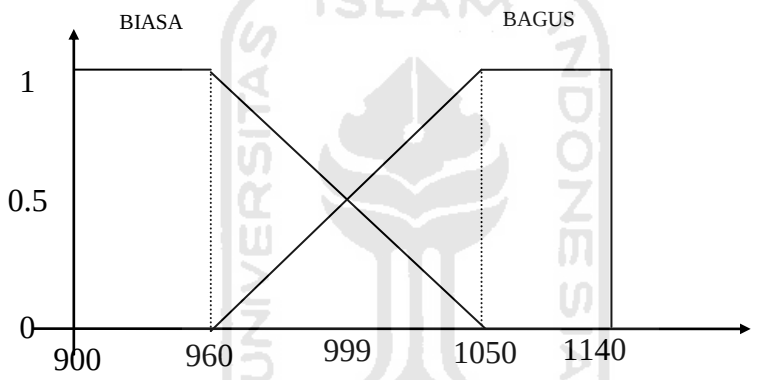
Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.4 :

$$\mu\,[\text{keterlambatan sedikit}] = \begin{cases} 0; & x \geq 3 \\ (3-x)/(3-2); & 2 \leq x \leq 3 \\ 1; & x \leq 2 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{keterlambatan sedang}] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 4 \\ (x-2)/(3-2); & 2 \leq x \leq 3 \\ (4-x)/(4-3); & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{keterlambatan banyak}] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ (x-3)/(4-3); & 3 \leq x \leq 4 \\ 1; & x \geq 4 \end{cases}$$

b. Kualitas Berita



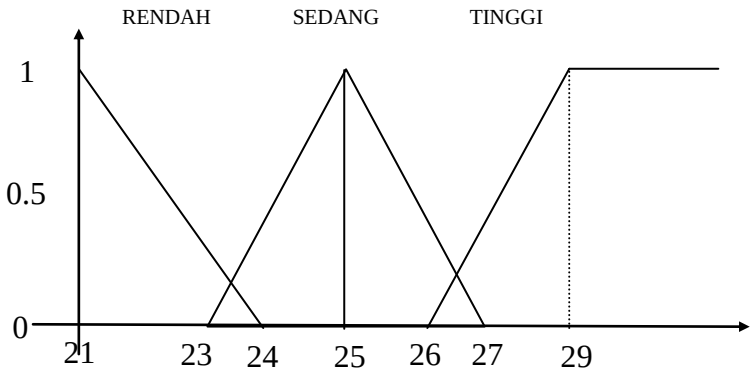
Gambar 4.7 Representasi Variabel Kualitas Berita

Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.4:

$$\mu\,[\text{berita biasa}] = \begin{cases} 0; & x \geq 1050 \\ (1050-x)/(1050-960); & 960 \leq x \leq 1050 \\ 1; & x \leq 960 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{berita bagus}] = \begin{cases} 0; & x \leq 960 \\ (x-960)/(1050-960); & 960 \leq x \leq 1050 \\ 1; & x \geq 1050 \end{cases}$$

c. Prosentase Retur



Gambar 4.8 Representasi Variabel Retur

Fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan 2.1,2.2, dan 2.3 :

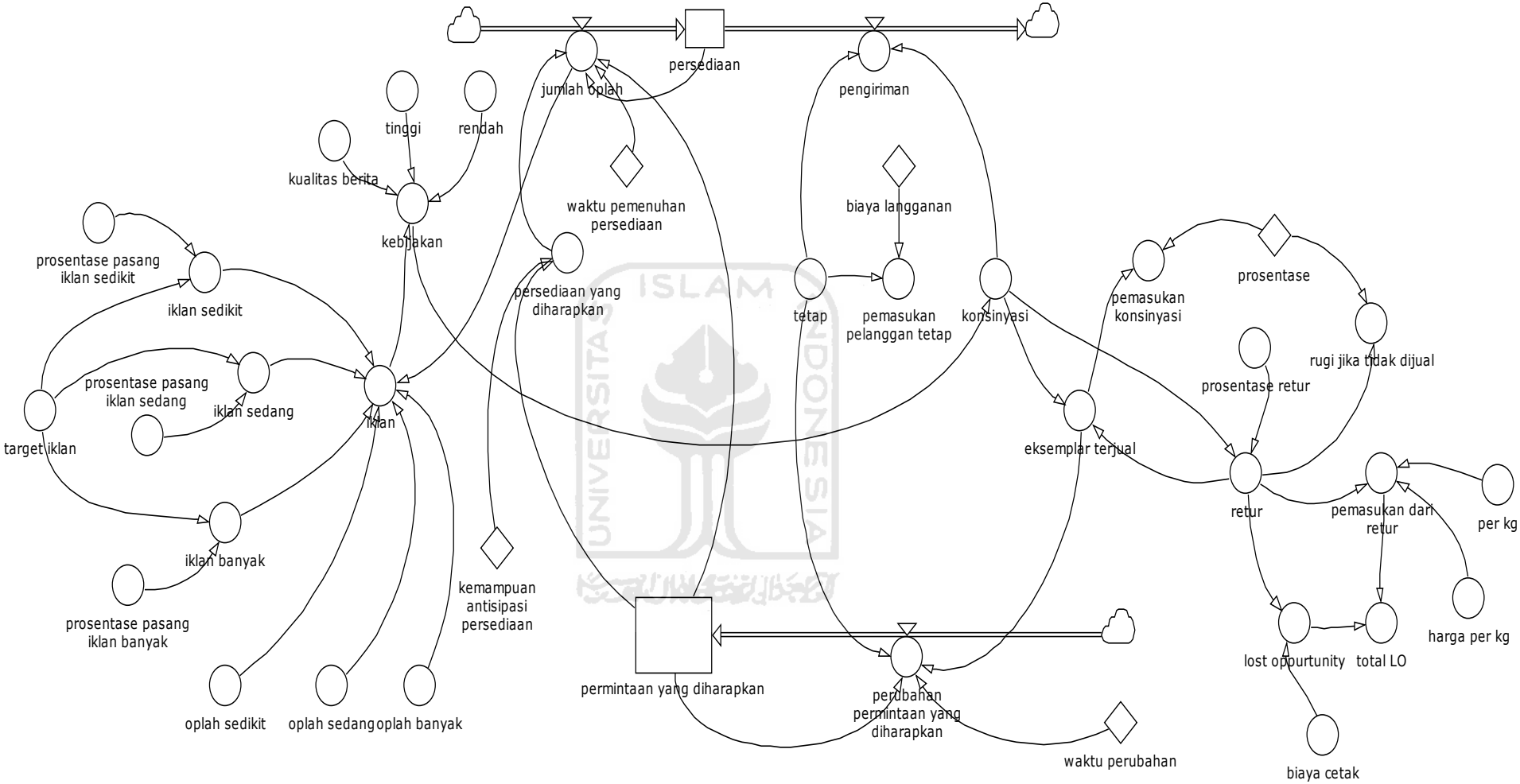
$$\mu\,[\text{prosentase rendah}] = \begin{cases} (24-x)/(24-21); & 21 \le x \le 24 \\ 0; & x \ge 24 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{prosentase sedang}] = \begin{cases} 0; & x \le 23 \text{ atau } x \ge 27 \\ (x-23)/(25-23); & 23 \le x \le 25 \\ (27-x)/(27-25); & 25 \le x \le 27 \end{cases}$$

$$\mu\,[\text{prosentase tinggi}] = \begin{cases} 0; & x \le 26 \\ (x-26)/(29-26); & 26 \le x \le 29 \\ 1; & x \ge 29 \end{cases}$$

4.2.1.3.Pemodelan dengan Powersim

Causal loop di atas selanjutnya diubah menjadi model matematis dengan memasukkan variabel - variabel hasil pengolahan data. Model yang dihasilkan memiliki lebih banyak komponen dari *causal loop*, karena tiap komponen dari *causal loop* bisa memiliki beberapa paramater ketika harus di ubah ke dalam bentuk model matematis. Sehingga model yang dihasilkan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.9. Flow Diagram Model Awal

Berikut adalah penulisan program atau rumus matematis ke dalam model untuk setiap komponennya :

Tabel 4.3. Rumus Matematis Flow Diagram

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
1	Biaya Langganan	1300 <<rupiah>>	Rupiah
2	Biaya cetak	ROUND(RANDOM(1500,1700)) * 1 <<rupiah>>	Rupiah
3	Eksemplar Terjual	konsinyasi-retur	Eksemplar
4	Harga Per Kg	ROUND(RANDOM(1000,2000)) * 1<<rupiah>>	Rupiah
5	Iklan	IF('jumlah oplah'<'oplah sedikit','iklan sedikit',IF('jumlah oplah'<'oplah sedang','iklan sedang',IF('jumlah oplah'<'oplah banyak','iklan banyak',7000<<iklan/mo>>),8000<<iklan/mo>>) ,9000<<iklan/mo>>)	Iklan/mo
6	Iklan Banyak	'prosentase pasang iklan banyak'*'target iklan'	Iklan/mo
7	Iklan Sedang	'prosentase pasang iklan sedang'*'target iklan'	Iklan/mo
8	Iklan Sedikit	'prosentase pasang iklan sedikit'*'target iklan'	Iklan/mo
9	Prosentase Pasang Iklan Sedikit	ROUND(RANDOM(63,65))*1<<%>>	%
10	Prosentase Pasang Iklan Sedang	ROUND(RANDOM(70,72))*1<<%>>	%
11	Prosentase Pasang Iklan Banyak	ROUND(RANDOM(77,78))*1 <<%>>	%
12	Target Iklan	(ROUND(RANDOM(12000,13000))* 1<<iklan/mo>>)	Iklan/mo
13	Jumlah Oplah	'permintaan yang diharapkan'+('persediaan yang diharapkan'-persediaan)/'waktu pemenuhan persediaan'	Eksemplar/ Mo
14	Kebijakan	IF(iklan>8000<<iklan/mo>> AND 'kualitas berita'=1,tinggi,IF(iklan<8000<<iklan/mo>> AND 'kualitas	Eksemplar/ mo

Lanjutan Tabel 4.3. Rumus Matematis Flow Diagram

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
		berita'=0,rendah,0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>)	
15	Kemampuan antisipasi Persediaan	1	Mo
16	Per Kg	ROUND(RANDOM(6,10))/ 100	-
17	Konsinyasi	((NORMAL(300081<<eksemplar/mo>>,21862<<eksemplar/mo>>))+kebijakan)	Eksemplar/ Mo
18	Kualitas Berita	ROUND(RANDOM(0,1))	-
19	*Lost Oppurtunity*	'biaya cetak'*retur	Eksemplar* Rupiah/mo
20	Oplah Banyak	ROUND(RANDOM(1005000,1035000)) * 1<<eksemplar/mo>>	Eksemplar/ Mo
21	Oplah Sedang	ROUND(RANDOM(975000,1005000)) * 1<<eksemplar/mo>>	Eksemplar/ Mo
22	Oplah Sedikit	ROUND(RANDOM(960000,975000))*1<<eksemplar/mo>>	Eksemplar/ Mo
23	Pemasukan Dari Retur	retur*'per kg'*'harga per kg'	Eksemplar* Rupiah/mo
24	Pemasukan Konsinyasi	'eksemplar terjual'*(prosentase*2000<<rupiah>>)	Eksemplar* Rupiah/mo
25	Pemasukan Pelanggan Tetap	'biaya langganan'*tetap	Eksemplar* Rupiah/mo
26	Pengiriman	konsinyasi+tetap	Eksemplar/ Mo
27	Permintaan Yang Diharapkan	0	Eksemplar/ Mo
28	Persediaan	0	Eksemplar
29	Persediaan Yang Diharapkan	'permintaan yang diharapkan'*'kemampuan antisipasi persediaan'	Eksemplar
30	Perubahan	((tetap+'eksemplar terjual')-('permintaan yang	Eksemplar/

Lanjutan Tabel 4.3. Rumus Matematis Flow Diagram

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
	Permintaan Yang Diharapkan	diharapkan'))/'waktu perubahan'	mo^2
31	Prosentase	60	%
32	Rendah	(ROUND(RANDOM(271950,340530))*1<<eksemplar/mo>> * 0.25<<%>>)	Eksemplar/mo
33	Prosentase Retur	ROUND(RANDOM(23,27))*1<<%>>	%
34	Retur	konsinyasi*'prosentase retur'	Eksemplar/Mo
35	Rugi Jika Tidak Dijual	retur*(prosentase*2000<<rupiah>>)	Eksemplar* Rupiah/mo
36	Tetap	NORMAL(693651<<eksemplar/mo>>,266<<eksemplar/mo>>)	Eksemplar/Mo
37	Tinggi	ROUND(RANDOM(271950,340530))*1<<eksemplar/mo>> * 1<<%>>	Eksemplar/Mo
38	Total *Lost Oppurtunity*	'lost oppurtunity'-'pemasukan dari retur'	Eksemplar* Rupiah/mo
39	Waktu Pemenuhan Persediaan	1	Mo
40	Waktu Perubahan	1	Mo

Berikut adalah keterangan dari beberapa rumus matematis di atas :

1. Biaya Langganan

   Merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pelanggan setiap bulannya yaitu Rp. 40.000,-

2. Biaya cetak

   Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi eksemplar korannya, misalnya biaya cetak, bahan baku dan distribusi. Pada model ini pembebanan biaya dikenakan per satu eksemplar.

3. Eksemplar terjual

   Merupakan banyaknya koran yang terjual oleh pengecer. Banyaknya koran yang terjual dari sistem konsinyasi ini didapat dari banyaknya permintaan dengan sistem konsinyasi dikurangi dengan retur.

4. Harga Per Kg

   Merupakan harga jual koran retur dalam bentuk kilo – an. Karena harga koran retur berfluktuatif sesuai dengan musimnya yaitu antara Rp. 1.000,- hingga Rp. 2.000,- maka perlu dibangkitkan bilangan seperti berikut ROUND(RANDOM(1000,2000)) * 1<<rupiah>>

5. Iklan

   Menunjukkan jumlah iklan yang ada pada bulan tersebut. Disini kita masukkan fungsi IF dengan kemungkinan masing - masing kelas yaitu oplah sedikit - iklan sedikit, oplah sedang - iklan sedang, oplah banyak - iklan banyak. Sehingga dari tiga kelas yang dibuat secara otomatis program bisa mengacak banyaknya iklan pada bulan tersebut.

6. Iklan Banyak

   Menunjukkan banyaknya iklan yang dinilai banyak yaitu diperoleh dari prosentase pasang iklan banyak dikalikan dengan target iklan.

7. Iklan Sedang

   Menunjukkan banyaknya iklan yaitu yang dinilai sedang diperoleh dari prosentase pasang iklan sedang dikalikan dengan target iklan.

8. Iklan Sedikit

   Menunjukkan banyaknya iklan yang dinilai sedikit yaitu diperoleh dari prosentase pasang iklan sedikit dikalikan dengan target iklan.

9. Prosentase pasang iklan sedikit

   Menunjukkan besarnya prosentase banyaknya iklan dari target iklan yang ditentukan yaitu sekitar 63-65 %, ini didapatkan dari hasil defuzzifikasi dari beberapa variabel kualitatif yang mempengaruhi yaitu kegiatan promosi dan kinerja dari karyawan marketing.

10. Prosentase pasang iklan sedang

    Menunjukkan besarnya prosentase banyaknya iklan dari target iklan yang ditentukan yaitu sekitar 70-72 %, ini didapatkan dari hasil defuzzifikasi dari beberapa variabel kualitatif yang mempengaruhi yaitu kegiatan promosi dan kinerja dari karyawan marketing.

11. Prosentase pasang iklan banyak

    Menunjukkan besarnya prosentase banyaknya iklan dari target iklan yang ditentukan yaitu sekitar 77-78 %, ini didapatkan dari hasil defuzzifikasi dari beberapa variabel kualitatif yang mempengaruhi yaitu kegiatan promosi dan kinerja dari karyawan marketing.

12. Target iklan

    Menunjukkan target banyaknya iklan yang akan dicapai perusahaan dalam waktu satu bulan, besarnya antara 12000-13000 iklan.

13. Jumlah Oplah

    Merupakan jumlah eksemplar yang harus dioplah oleh bagian produksi berdasarkan kebijakan Manajer Sirkulasi. Ini juga dipengaruhi oleh permintaan yang diharapkan.

14. Kebijakan

    Kebijakan yang diberikan oleh Manajer Sirkulasi dalam menambah jumlah oplah untuk sistem konsinyasi berdasarkan kualitas berita yang ada pada saat itu dan banyaknya iklan yang masuk berdasarkan *feeling* atau intuisi. Dalam model ini diberikan klasifikasi yang sesuai dengan pertimbangan – pertimbangan tersebut dengan menaikkan maksimal sebesar 1 % dan minimal 0.25 %.

15. Kemampuan Antisipasi Persediaan

    Diisi 1 bulan yang berarti lamanya waktu untuk memenuhi persediaan yang diharapkan pada bulan tersebut.

16. Per Kg

    Ini adalah berat koran per satuan kilogram. Koran BERNAS dalam seminggu terbit dengan halaman berbeda yaitu pada hari Senin, Rabu, Jum'at, Sabtu sebanyak 20 halaman dengan berat 0.1 kg. Selasa dan Kamis sebanyak 16 halaman dengan berat 0.08 kg. Minggu dengan 12 halaman dengan berat 0.06 kg. Sehingga terdapat unsur probabilistic terhadap berat koran yang didefinisikan dengan ROUND(RANDOM(6,10))/ 100

17. Konsinyasi

    Sistem dimana agen menjual koran kepada pelanggan tidak tetap, biasanya dilakukan oleh pengecer. Didapat permintaannya berdistribusi NORMAL dengan *mean* 300081 dan standar deviasi 21862 per bulan.

18. Kualitas Berita

    Menunjukkan kualitas berita yang ada yaitu dari berita bagus maupun standart dengan atribut 1 untuk berita bagus dan 0 untuk berita biasa.

Karena mengandung unsur ketidakpastian maka kualitas berita didefinisikan dengan ROUND(RANDOM(0,1))

19. *Lost Opportunity*

    Perusahaan akan mengalami kerugian dari banyaknya retur dibanding dengan biaya cetak yang dikeluarkan.

20. Oplah Banyak

    Menunjukkan jumlah oplah yang dinilai perusahaan banyak yaitu ROUND(RANDOM(1005000,1035000)) * 1 <<eksemplar/mo>>.

21. Oplah Sedang

    Menunjukkan jumlah oplah yang dinilai perusahaan sedang yaitu ROUND(RANDOM(975000,1005000)) *1 <<eksemplar/mo>>.

22. Oplah Sedikit

    Menunjukkan jumlah oplah yang dinilai perusahaan sedikit yaitu ROUND(RANDOM(960000,975000)) *1 <<eksemplar/mo>>.

23. Pemasukan dari Retur

    Nilai uang hasil penjualan koran retur per kilo - nya yang biasanya dijual setiap 4 - 6 bulan sekali. Tetapi pada model ini dimasukkan dengan model bulanan dengan kepentingan untuk menganalisa pendapatan per bulannya atau disesuaikan dengan tingkah laku sistem yang dimodelkan. Ini didapat dari berapa kilo koran yang dijual dikali dengan harga koran per kilo - nya.

24. Pemasukan Konsinyasi

    Pemasukan ini harus dibayar oleh agen dan hanya mencakup banyaknya eksemplar yang terjual dikali dengan prosentase yang ditetapkan oleh perusahaan .

25. Pemasukan Pelanggan Tetap

    Didapat dari banyaknya pelanggan tetap selama 16 bulan dikali dengan biaya langganan.

26. Pengiriman

    Ini berdasarkan jumlah oplah dan atas permintaan dari 200 agen (delapan wilayah distribusi) dari pelanggan tetap dan sistem konsinyasi.

27. Permintaan yang diharapkan

    Sesuai dengan perubahan permintaan yang diharapkan dengan memperhitungkan permintaan dari agen. Dituliskan angka nol yang berarti nantinya akan mengikuti pola permintaannya.

28. Persediaan

    Model ini dibuat hanya sebagai pengganti blok *level* untuk jumlah oplah dan pengiriman walaupun dalam keadaan nyatanya tidak ada, maka diisikan 0 eksemplar.

29. Persediaan yang diharapkan

    Persediaan yang diharapkan disesuaikan dengan permintaan dari agen dengan mempertimbangkan kemampuan antisipasi persediaan.

30. Perubahan Permintaan Yang Diharapkan

    Menunjukkan banyaknya jumlah permintaan yang seharusnya diproduksi pada bulan berikutnya berdasarkan permintaan dari agen (baik pelanggan tetap maupun konsinyasi) dengan mempertimbangkan juga waktu perubahan permintaannya.

31. Prosentase

    Menunjukkan prosentase keuntungan yang harus diberikan kepada perusahaan atas banyaknya koran yang terjual yaitu sebesar 60 %.

32. Rendah

    Menunjukkan minimum perusahaan dalam menaikkan jumlah oplah untuk konsinyasi berdasarkan kebijakan yaitu 0.25 %

33. Prosentase retur

    Menunjukkan besarnya retur yaitu sebesar 23-27 %, ini didapatkan dari hasil defuzzifikasi dari beberapa variabel kualitatif yang mempengaruhi yaitu keterlambatan pendistribusian koran ke agen dan kualitas berita.

34. Retur

    Banyaknya koran yang tidak laku atau tidak terjual oleh pengecer. Didapat dari hasil perkalian antara konsinyasi dan prosentase *retur*.

35. Rugi Jika Tidak Dijual

    Menunjukkan kerugian yang dialami perusahaan jika koran retur tidak dijual oleh perusahaan yaitu mengalikan dengan prosentase keuntungan yang seharusnya diberikan oleh agen ke perusahaan.

36. Tetap

    Menunjukkan permintaan oleh pelanggan tetap. Data yang digunakan selama 16 bulan yang mempunyai distribusi NORMAL dengan *mean* 693651 dan standar deviasi 266 dalam 1 bulan.

37. Tinggi

    Menunjukkan maksimum perusahaan dalam menaikkan jumlah oplah untuk konsinyasi berdasarkan kebijakan yaitu 1 %

38. Total *Lost Oppurtunity*

    Total kerugian yang dialami perusahaan dibandingkan dengan biaya cetak tetapi sudah mempertimbangkan jika koran retur tersebut dijual kilo – an.

39. Waktu Pemenuhan Persediaan

    Diisi 1 bulan yang berarti waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi banyaknya oplah selama satu bulan.

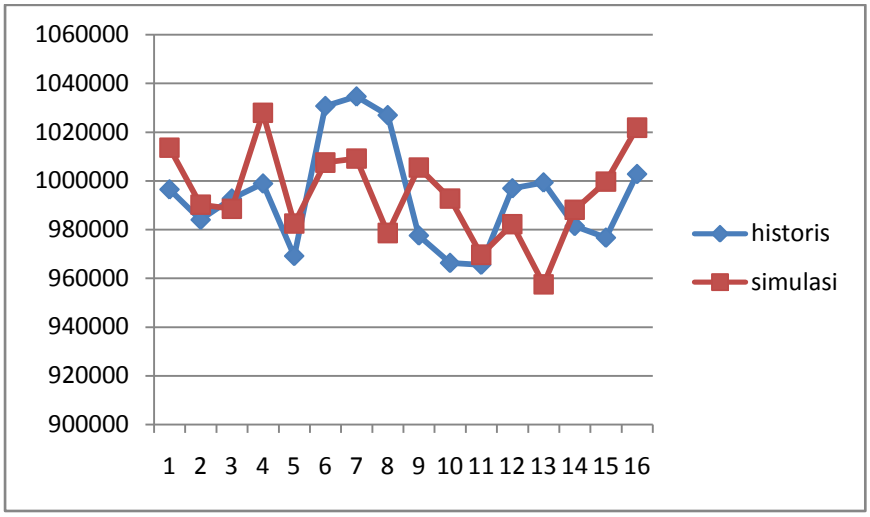
40. Waktu Perubahan

    Diisi 1 bulan yang berarti selang waktu perubahan permintaan pada bulan ini dan bulan berikutnya.

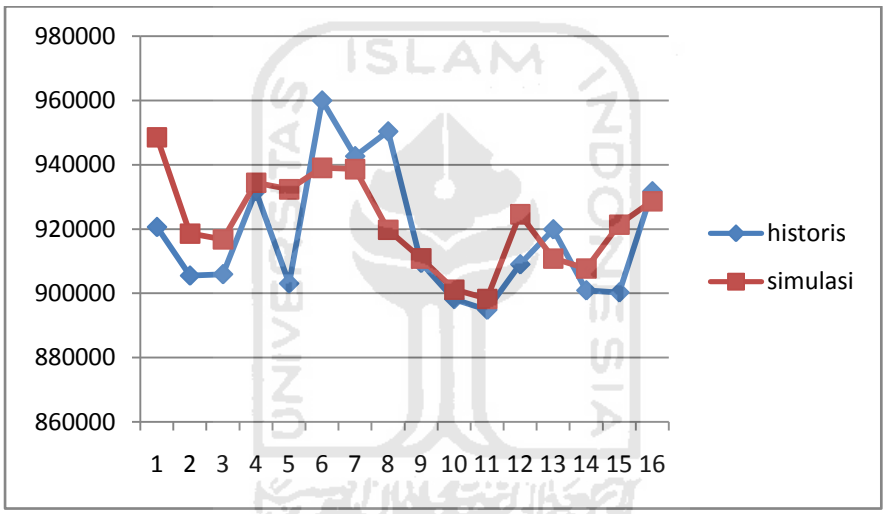
Hasil simulasi untuk komponen jumlah oplah dan total jumlah koran yang terjual ditunjukkan oleh tabel dan grafik berikut :

Tabel 4.4. Data Historis dan Hasil Simulasi

Tahun	Bulan	Jumlah Oplah		Total Eksemplar Terjual	
		Riil	Simulasi	Riil	Simulasi
2009	Januari	996450	1013554	920580	948515
	Februari	984000	990179	905460	918582
	Maret	992700	988428	905910	916752
	April	998850	1027849	931740	934366
	Mei	969150	982348	903030	932372
	Juni	1030650	1007441	959910	939037
	Juli	1034550	1009038	942600	938632
	Agustus	1026900	978495	950310	919740
	September	977550	1005346	909420	910853
	Oktober	966300	992650	898170	901133
	Nopember	965550	969556	894840	898284
	Desember	996900	982166	908970	924603
2010	Januari	999300	957436	919860	910799
	Februari	981450	988011	900870	907696
	Maret	976650	999570	900240	921381
	April	1002750	1021760	931680	928636



Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Jumlah Oplah Data Riil dan Simulasi



Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Total Eksemplar Terjual Data Riil dan Simulasi

4.2.2. Validasi Model

Validasi model dilakukan dengan cara membandingkan *output* model dengan data riil. Apabila dari perbandingan tersebut ternyata tidak ditemukan perbedaan antara model dengan data riil, maka model dapat diyakini validitasnya.

Untuk membandingkan atau menguji validitas model digunakan tiga metode validasi yaitu uji kesamaan dua rata – rata, uji kesamaan dua variansi dan uji chi square. Komponen yang akan diuji adalah jumlah oplah dan retur.

Untuk jumlah oplah, pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Uji Variansi

   H_o : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah sama

   H_i = $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah tidak sama

   H_o diterima apabila $F_{(1-\alpha/2,n1-1,\ n2-1)} < F_{hitung} < F_{(\alpha/2,n1-1,\ n2-1)}$

   Dengan rumus

   $$F = \frac{S_1^{\ 2}}{S_2^{\ 2}}$$

   maka diperoleh nilai F dengan perhitungan sebagai berikut :

   $$F = \frac{359549666.69}{482426625}$$
   $$= 0.745$$

   Dengan α = 0,05 dan $v_1 = n_1 - 1$, serta $v_2 = n_2 - 1$, maka diperoleh nilai

   $F_{1-\alpha/2(15,15)} = 0.349$ dan $F_{\alpha/2(15,15)} = 2.862$

   Karena 0.345 < 0.745 < 2.862, maka Ho diterima, yang berarti kedua populasi memiliki variansi yang sama.

2. Uji Kesamaan Dua Rata - Rata

   H_o : $\mu_1 = \mu_2$: Rata - rata kedua populasi adalah sama

   H_i : $\mu_1 \neq \mu_2$: Rata - rata kedua populasi adalah tidak sama

   H_o diterima apabila $-T_{\alpha/2} < t < T_{\alpha/2}$.

   Dengan rumus :

   $$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

   dihasilkan nilai *t* dengan perhitungan berikut :

$$t = \frac{994614.19 - 993731.3}{7023.86}$$
$$= 0.126$$

Dengan $\alpha = 0{,}05$, nilai $T_{\alpha/2} = 1{,}96$. Karena $-1.96 < 0.126 < 1.96$, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kedua populasi memiliki rataan yang sama.

3. Uji Chi Square

H_o = Pola distribusi data kedua populasi adalah sama

H_i = Pola distribusi data kedua populasi adalah tidak sama

H_o diterima apabila $\chi^2_{(\alpha,k-1)} < \chi^2_{tabel}$

Untuk menentukan banyak kelas yang akan digunakan, rumus yang dipakai adalah :

$$k = 1 + 3{,}32 \log N$$

dengan N adalah banyak data. Dengan rumus tersebut, jumlah kelas yang digunakan adalah :

$$k = 1 + 3{,}32 \log 16$$
$$= 4.998 \approx 5$$

Untuk menentukan interval kelas, digunakan rumus :

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}$$

sehingga diperoleh nilai i dengan perhitungan sebagai berikut :

$$i = \frac{1034550 - 957436}{5}$$

$= 15422.8 \approx 15423$

Distribusi probabilitas untuk data riil dan simulasi ditunjukkan dengan dua tabel berikut :

Tabel 4.5. Distribusi Probabilistik Data Riil Jumlah Oplah

Class Limit		Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif
957436	972858	3	3
972859	988281	7	4
988282	1003704	13	6
1003705	1019127	13	0
1019128	1034550	16	3
			16

Tabel 4.6. Distribusi Probabilistik Data Simulasi Jumlah Oplah

Class Limit		Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif
957436	972858	2	2
972859	988281	6	4
988282	1003704	10	4
1003705	1019127	14	4
1019128	1034550	16	2
			16

Perhitungan untuk menemukan nilai χ^2_{hitung} ditunjukkan dengan tabel berikut ini :

Tabel 4.7. Penentuan Nilai χ^2_{hitung}

Class Limit		o_i	e_i
957436	972858	3	2
972859	988281	4	4
988282	1003704	6	4
1003705	1019127	0	4
1019128	1034550	3	2
		16	16

Dari tabel tersebut terlihat bahwa :

$\chi^2_{hitung} = (3\text{-}2)^2/2 + (4\text{-}4)^2/4 + (6\text{-}4)\text{^}2/4 + (0\text{-}4)^2/4 + (3\text{-}2)\text{^}2/2 = 6$

Dengan k = 4 maka diperoleh $\chi^2_{(0.05,4)} = 9.49$

Karena $6 < 9.49$, maka H_o diterima, yang berarti bahwa pola distribusi data kedua populasi adalah sama.

Untuk total eksemplar terjual, pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Uji Variansi

   H_o : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah sama

   H_i = $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Variansi kedua populasi adalah tidak sama

   H_o diterima apabila $F_{(1-\alpha/2,n1-1,\ n2-1)} < F_{hitung} < F_{(\alpha/2,n1-1,\ n2-1)}$

   Dengan rumus

   $$F = \frac{S_1^{\ 2}}{S_2^{\ 2}}$$

   maka diperoleh nilai F dengan perhitungan sebagai berikut :

   $$F = \frac{205208685}{400768106.25} = 0.512$$

   Dengan α = 0,05 dan $v_1 = n_1 - 1$, serta $v_2 = n_2 - 1$, maka diperoleh nilai $F_{1-\alpha/2(15,15)} = 0.349$ dan $F_{\alpha/2(15,15)} = 2.862$

   Karena $0.345 < 0.512 < 2.862$, maka Ho diterima, yang berarti kedua populasi memiliki variansi yang sama.

2. Uji Kesamaan Dua Rata - Rata

   H_o : $\mu_1 = \mu_2$: Rata - rata kedua populasi adalah sama

   H_i : $\mu_1 \neq \mu_2$: Rata - rata kedua populasi adalah tidak sama

   H_o diterima apabila $-T_{\alpha/2} < t < T_{\alpha/2}$.

Dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dihasilkan nilai *t* dengan perhitungan berikut :

$$t = \frac{921961.3 - 917724.4}{5958.73}$$
$$= 0.711$$

Dengan $\alpha = 0{,}05$, nilai $T_{\alpha/2} = 1{,}96$. Karena $-1.96 < 0.711 < 1.96$, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kedua populasi memiliki rataan yang sama.

3. Uji Chi Square

H_o = Pola distribusi data kedua populasi adalah sama

H_i = Pola distribusi data kedua populasi adalah tidak sama

H_o diterima apabila $\chi^2_{(\alpha,k-1)} < \chi^2_{tabel}$

Untuk menentukan banyak kelas yang akan digunakan, rumus yang dipakai adalah :

$$k = 1 + 3{,}32 \log N$$

dengan N adalah banyak data. Dengan rumus tersebut, jumlah kelas yang digunakan adalah :

$$k = 1 + 3{,}32 \log 16$$
$$= 4.998 \approx 5$$

Untuk menentukan interval kelas, digunakan rumus :

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}$$

sehingga diperoleh nilai i dengan perhitungan sebagai berikut :

$$i = \frac{959910 - 894840}{5} = 13041$$

Distribusi probabilitas untuk data riil dan simulasi ditunjukkan dengan dua tabel berikut :

Tabel 4.8. Distribusi Probabilistik Data Riil Total Eksemplar Terjual

Class Limit		Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif
894840	907853	7	7
907854	920867	11	4
920868	933881	13	2
933882	946895	14	1
946896	959910	16	2
			16

Tabel 4.9. Distribusi Probabilistik Data Simulasi Total Eksemplar Terjual

Class Limit		Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif
894840	907853	3	3
907854	920867	8	5
920868	933881	12	4
933882	946895	15	3
946896	959910	16	1
			16

Perhitungan untuk menemukan nilai χ^2_{hitung} ditunjukkan dengan tabel berikut ini :

Tabel 4.10. Penentuan Nilai χ^2_{hitung}

Class Limit		o_i	e_i
894840	907853	7	3
907854	920867	4	5
920868	933881	2	4
933882	946895	1	3
946896	959910	2	1
		16	16

Dari tabel tersebut terlihat bahwa:

$\chi^2_{hitung} = (7\text{-}3)^2/3 + (4\text{-}5)^2/5 + (2\text{-}4)^2/4 + (1\text{-}3)^2/3 + (2\text{-}1)^2/1 = 9$

Dengan k = 4 maka diperoleh $\chi^2_{(0.05,1)} = 9.49$

Karena $9 < 9.49$, maka H_o diterima, yang berarti bahwa pola distribusi data kedua populasi adalah sama.

Tabel 4.11. Hasil Validasi Untuk Data Jumlah Oplah dan Retur

No	Metode	DATA	
		Jumlah Oplah	Total Eksemplar Terjual
1	Uji Kesamaan Dua Rata – Rata	VALID	VALID
2	Uji Kesamaan Dua Variansi	VALID	VALID
3	Uji Chi Square	VALID	VALID

4.2.3. Desain Eksperimen

Desain eksperimen adalah suatu tahap dalam simulasi untuk memperoleh model alternatif yang dimungkinkan memiliki kondisi yang lebih baik dibandingkan model awal berdasarkan parameter tertentu. Dalam kasus ini, perubahan yang mungkin dapat dilakukan terhadap model awal adalah :

4.2.3.1.Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan

Pada desain eksperimen pertama akan dibuat desain kebijakan menurunkan jumlah oplah yaitu jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi tidak akan dinaikkan, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.2 %, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4 %, sehingga rumus matematis yang dimasukkan pada *flow diagram* akan berubah sebagai berikut :

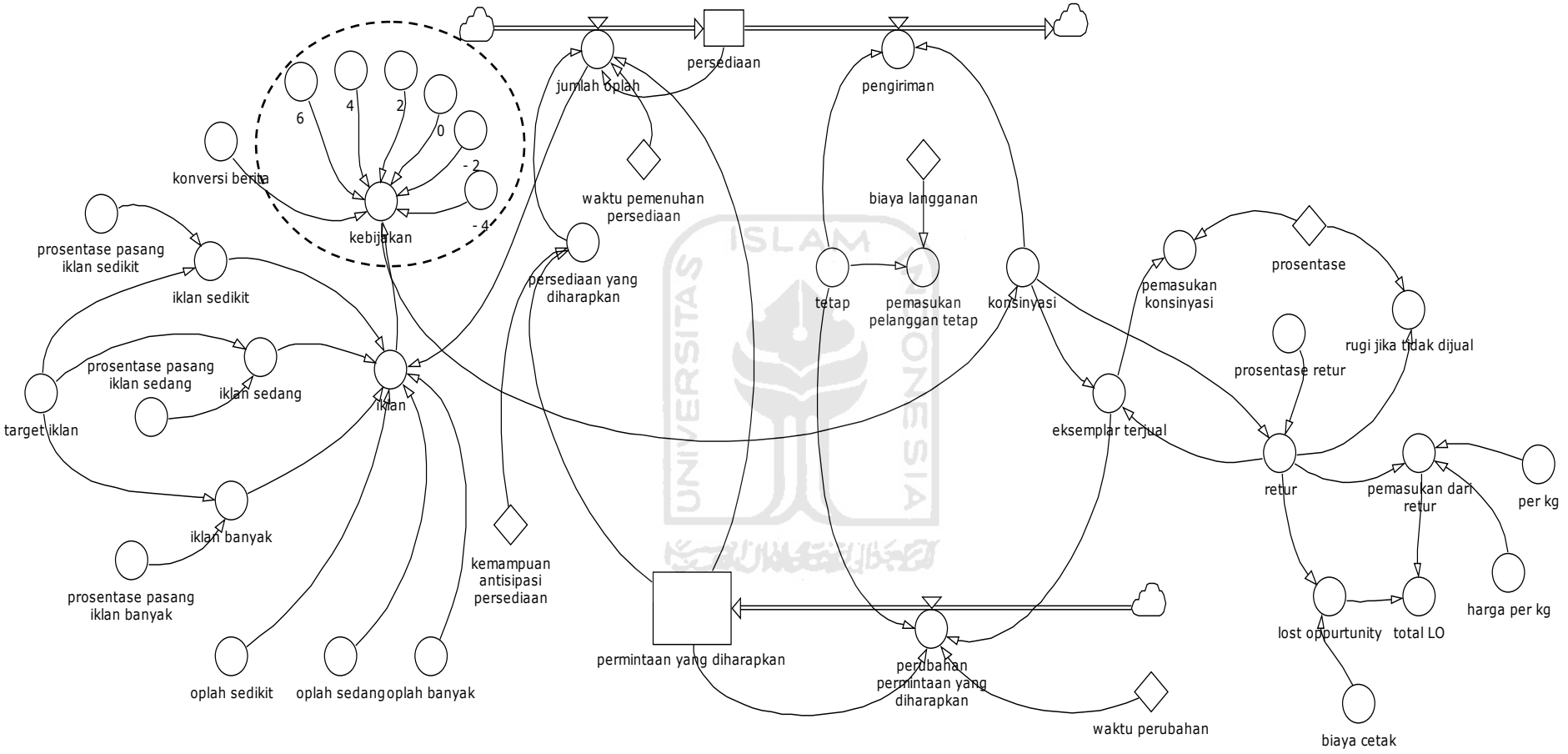
Tabel 4.12. Rumus Matematis Desain Eksperimen 1

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
1	6	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>>* 0.6<<%>>)	Eksemplar/mo
2	4	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.4<<%>>)	Eksemplar/mo
3	2	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>>* 0.2<<%>>)	Eksemplar/mo
4	0	ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>>* 0<<%>>	Eksemplar/mo
5	-2	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * -0.2<<%>>)	Eksemplar/mo

Lanjutan Tabel 4.12. Rumus Matematis Desain Eksperimen 1

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
6	-4	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>>* -0.4<<%>>)	Eksemplar/mo
7	Kebijakan	IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'- 4',IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'- 2',IF(iklan <9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'0',IF(iklan <9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'2',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'4',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'6',0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>)	Eksemplar/mo

Perubahan pada model yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.12. Flow Diagram Desain Eksperimen 1

4.2.3.2.Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan

Pada desain eksperimen kedua akan dibuat desain kebijakan berdasarkan jumlah iklan dan kualitas berita. Namun kebijakan banyaknya penambahan jumlah oplah lebih ditekankan pada kualitas berita. Hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya retur adalah kualitas berita. Adapun desain kebijakannya adalah jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 1 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.6 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.8 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan :

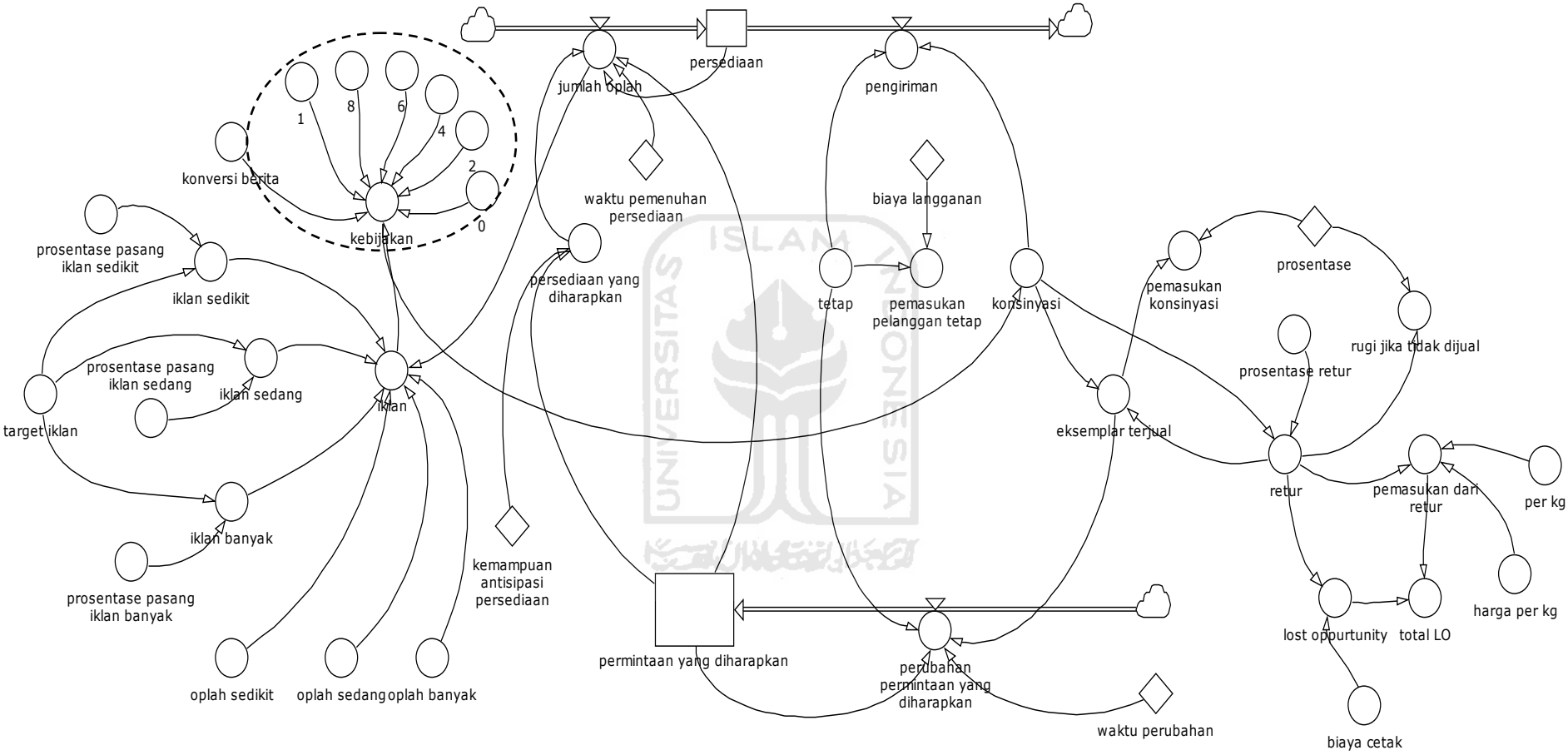
Tabel 4.13. Rumus Matematis Desain Eksperimen 2

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
1	1	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 1<<%>>)	Eksemplar/mo
2	8	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.8<<%>>)	Eksemplar/mo
3	6	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.6<<%>>)	Eksemplar/mo
4	4	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.4<<%>>)	Eksemplar/mo
5	2	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.2<<%>>)	Eksemplar/mo
6	0	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0<<%>>)	Eksemplar/mo
7	Kebijakan	IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'0',IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND	Eksemplar/mo

Lanjutan Tabel 4.13. Rumus Matematis Desain Eksperimen 2

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
		'konversi berita'=1,'4',IF(iklan <9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'2',IF(iklan <9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'8',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'6',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'1',0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>)	

Perubahan pada model yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.13. Flow Diagram Desain Eksperimen 2

4.2.3.3. Desain Kebijakan Jumlah Oplah Berdasarkan Berita Dan Iklan

Pada desain eksperimen ketiga menggunakan pertimbangan yang sama dengan desain eksperimen kedua, namun akan dibuat desain kebijakan menurunkan jumlah oplah yaitu jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi diturunkan 0.2%, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4 %, sehingga rumus matematis yang dimasukkan pada *flow diagram* akan berubah sebagai berikut :

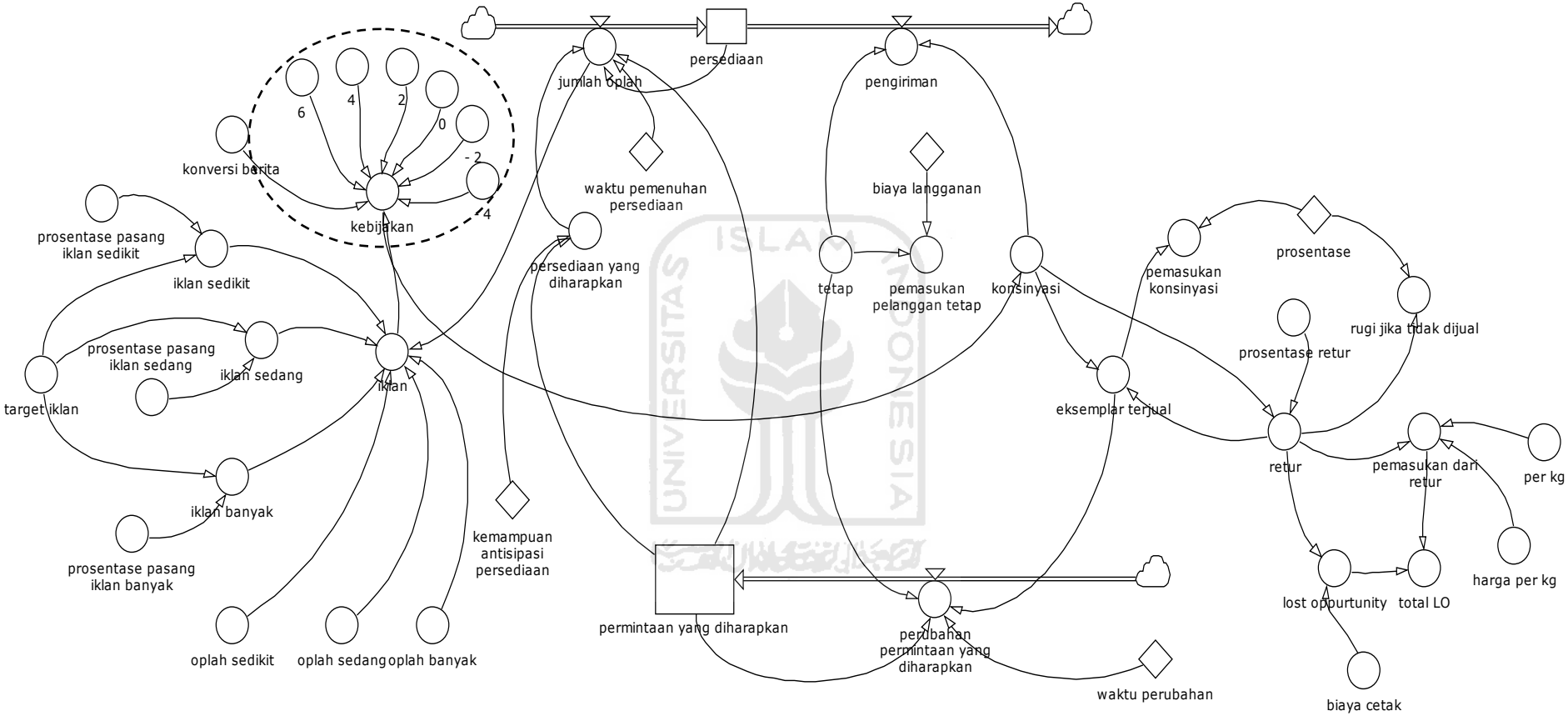
Tabel 4.14. Rumus Matematis Desain Eksperimen 3

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
1	6	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>>* 0.6<<%>>)	Eksemplar/mo
2	4	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.4<<%>>)	Eksemplar/mo
3	2	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0.2<<%>>)	Eksemplar/mo
4	0	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * 0<<%>>)	Eksemplar/mo
5	-2	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * -0.2<<%>>)	Eksemplar/mo
6	-4	(ROUND(RANDOM(268576,351881))*1<<eksemplar/mo>> * -0.4<<%>>)	Eksemplar/mo
7	Kebijakan	IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'- 4',IF(iklan <8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'0',IF(iklan	Eksemplar/mo

Lanjutan Tabel 4.14. Rumus Matematis Desain Eksperimen 3

No	KOMPONEN	RUMUS	SATUAN
		<9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'-2',IF(iklan <9000<<iklan/mo>> AND iklan >8000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'4',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=0,'2',IF(iklan >9000<<iklan/mo>> AND 'konversi berita'=1,'6',0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>),0<<eksemplar/mo>>)	

Perubahan pada model yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.14. Flow Diagram Desain Eksperimen 3

4.2.4. Uji Anova

Untuk mengetahui perbedaan atau variansi *lost opportunity* yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen yang dibuat yang nantinya akan diterapkan perusahaan. Maka model awal dan ke empat model desain eksperimen perlu dilakukan pengujian *analisis of varians* (ANOVA) sebagai berikut :

Tabel 4.15. Hasil Simulasi *Lost Oppurtunity* Model Awal dan Desain Eksperimen

Model Awal (rupiah/bulan)	Desain Eksperimen1 (rupiah/bulan)	Desain Eksperimen2 (rupiah/bulan)	Desain Eksperimen3 (rupiah/bulan)
105932479	124520108	96923834	98401471
115132763	115845103	111104595	111331396
109183675	93351695	106535807	105625862
112750529	96322733	109165610	119552571
89918396	91393625	107374537	114750921
115015756	104654004	94395324	103629058
124056483	100249368	117325854	93786769
110350705	97012642	130313479	91558214
98331375	101747134	106254430	116080603
129103976	128232900	104190022	121857482
100814811	98568580	112333810	87385674
97141804	118836134	98061597	104308508
113685323	107966734	98335855	88482204
121960073	116787454	95103910	109111198
99814515	98107831	99479035	98186095
113896612	102761162	103943440	111813010

Data diatas menunjukkan besarnya *lost oppurunity* hasil simulasi model awal dan tiga desain eksperimen dalam rata – rata per hari dalam satu bulan. Berikut pengolahannya :

1. Menentukan hipotesis

   H_0 : Menunjukkan tidak adanya perbedaan rata – rata yang signifikan antar perlakuan

   H_1 : Menunjukkan adanya perbedaan rata – rata setidaknya salah satu yang signifikan antar perlakuan

2. Menentukan tingkat signifikansi dan statistik uji

   $\alpha = 0.05$

   df pembilang = k-1 = 3 df penyebut = n-k = 60

   F tabel(0.05,3,60) = 2.75

3. Mencari F hitung

Tabel 4.16. Perhitungan Nilai F

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	F hitung
Perlakuan	JKK = 2.39846E+14	$KTK = \frac{JKK}{k-1}$ =7.99487E+13	$\frac{KTK}{KTG}$ = 2.9833
Error	JKG = 6.75317E+15	$KTG = \frac{JKG}{k(n-1)}$ = 2.67983E+15	
Total	JKT = 6.99302E+15		

4. Kesimpulan

   Karena F hitung $>$ $F_{\alpha(v_1,v_2)}$, maka Ho ditolak artinya terdapat perbedaan rata – rata setidaknya salah satu yang signifikan antar perlakuan.

4.2.5. Pemilihan Desain Eksperimen Terbaik

Pada tahap terakhir dari penelitian ini adalah pemilihan desain eksperimen terbaik dari tiga desain eksperimen usulan yang nantinya bisa diterapkan Perusahaan dalam membuat kebijakan dalam mengurangi *lost opportunity*. Pemilihan desain eksperimen ini menggunakan *bonferroni method* dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan besarnya perbedaan yang diinginkan antar desain eksperimen (€) yaitu sebesar Rp.9.500.000,- dengan derajat kebebasan $t_{\alpha/(K-1),R0-1} = 2.69$
2. Membuat replikasi ($_{R0}$) dari sistem untuk masing – masing desain eksperimen seperti yang telah disajikan pada Tabel 4.12
3. Menghitung rata – rata sampel $\hat{Y}.i$, i = 1,2,3,4,5 dan variansi untuk model awal dan desain eksperimen *(terlampir)*
4. Menghitung ukuran sampel

$$R = \max\left\{16, \max\left\lceil \frac{2.69^2 \text{x } 3.11181E+14}{9500000^2} \right\rceil\right\}$$

$$R = \max\{16, 25\}$$

$$R = 25$$

5. Membuat R – Ro replikasi pembantu dari sistem untuk mengoptimalkan data output yaitu 25 – 16 = 9 replikasi
6. Menghitung keseluruhan rata – rata sampel untuk i = 1, 2, 3, 4 *(terlampir)*
7. Memilih sistem yang mempunyai Ÿi terkecil yang sesuai dengan fungsi tujuan yaitu minimasi *lost oppurtunity* sebagai sistem yang terbaik. Dan sistem yang dipilih adalah desain eksperimen 3 yaitu menurunkan prosentase jumlah oplah yang mempunyai nilai Ÿi terkecil = 4185054

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisa Hasil Simulasi Model Awal

Dari hasil simulasi model awal dalam pengambilan kebijakan pada penelitian ini digunakan sebuah parameter sebagai pembanding, yaitu *lost opportunity*. Kondisi ideal yang diharapkan adalah nilai *lost opportunity* semakin berkurang sehingga perusahaan tidak banyak mengalami kerugian. Dalam simulasi model awal untuk jangka waktu 16 bulan menunjukkan nilai *lost oppurtunity* memiliki kondisi yang fluktuatif setiap bulannya. Dari keseluruhan data hasil simulasi untuk *lost opportunity* prosentase kenaikan sedikit lebih banyak daripada prosentase penurunannya. Rata – rata *lost opportunity* setiap bulan pada model awal sebesar Rp. 109.818.080,- .

Untuk klasifikasi berita bagus terjadi pada bulan juni, juli, agustus 2009, januari dan april 2010 hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah oplah. Untuk jumlah iklan juga mengalami fluktuatif setiap bulannya dimana masih berkisar antara 63% sampai 78% dari target yang ditetapkan. Penentuan jumlah oplah dilakukan berdasarkan permintaan dari pelanggan tetap dan konsinyasi dimana jumlah oplah terbesar terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus 2009 serta bulan Januari dan April 2010. Jumlah retur mengalami kenaikan yang cukup besar pada bulan April, Mei, Agustus, dan desember 2009. Penyebab banyaknya retur pada bulan-bulan tersebut antara lain dipengaruhi oleh kualitas berita dan juga keterlambatan pendistribusian koran sampai ke agen.

5.2. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 1

Desain eksperimen pertama dibuat dengan kebijakan sesuai dengan komposisi berita dan iklan yaitu jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi tidak akan dinaikkan, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.2 %, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4 %

Setelah dilakukan desain eksperimen yang kedua yaitu dengan mempertimbangkan kebijakan penambahan jumlah oplah berdasarkan kualitas berita dan jumlah iklan serta dengan menambahkan replikasi maka perusahaan dapat menjadikan landasan dalam menentukan jumlah oplah. Adapun rata-rata *lost opportunity* menjadi 106.022.325.-. Untuk penurunun *lost opportunity* dari model awal adalah sebesar 3.159.606.-. Desain eksperimen pertama ini dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan terakhir dengan *sample mean* 4290206 sesuai dengan kebijakan perusahan. Apabila desain eksperimen pertama ini diterapkan untuk bulan – bulan selanjutnya yang telah dilakukan replikasi, perusahaan mengalami *lost opportunity* rata – rata sebesar 107.338.385,- per bulannya.

5.3. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 2

Pada desain eksperimen kedua akan dibuat desain kebijakan berdasarkan jumlah iklan dan kualitas berita. Namun kebijakan banyaknya penambahan jumlah oplah lebih ditekankan pada kualitas berita. Hal ini disebabkan karena salah satu

faktor penting yang mempengaruhi besarnya retur adalah kualitas berita**.** hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya retur adalah kualitas berita. Adapun desain kebijakannya adalah jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 1 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.6 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.8 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan.

Pada desain eksperimen kedua ini tetap mempertimbangkan kedua faktor yang berpengaruh terhadap penambahan jumlah oplah yaitu kualitas berita dan jumlah iklan. Namun besarnya penambahan kebijakan lebih memperhatikan kualitas berita yang ada. Dalam desain eksperimen yang kedua ini rata – rata *lost opportunity* nya sebesar Rp. 105.677.571,- per bulan. Untuk penurunun *lost opportunity* dari model awal adalah sebesar Rp.4.499.910.-. Pada desain eksperimen kedua ini perusahaan mengalami *lost opportunity* yang lebih kecil dibandingkan desain eksperimen pertama sehingga perusahaan dapat menjadikannya sebagai alternative kedua setelah desain eksperimen ketiga. Berdasarkan *bonferroni method* menghasilkan *sample mean* sebesar 4236635. Jika desain eksperimen kedua ini diterapkan untuk bulan – bulan selanjutnya yang telah dibuat replikasinya, perusahaan mengalami *lost opportunity* rata – rata sebesar 105.998.080,- per bulannya.

5.4. Analisa Hasil Simulasi Desain Eksperimen 3

Pada desain eksperimen ketiga menggunakan pertimbangan yang sama dengan desain eksperimen kedua, namun akan dibuat desain kebijakan menurunkan jumlah oplah yaitu jika iklan banyak dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6 %, jika iklan banyak dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2 %, jika iklan sedang dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4 %, jika iklan sedang dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi diturunkan 0.2%, jika iklan sedikit dan berita bagus jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan, jika iklan sedikit dan berita biasa jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4 %.

Pada desain eksperimen ketiga ini dapat dijadikan sebagai pilihan pertama untuk mengurangi *lost opportunity* yang dialami perusahaan. Adapun rata – rata *lost opportunity* nya sebesar Rp. 104.741.315,- . Jika desain eksperimen ini diterapkan maka dapat mengurangi *lost opportunity* sebesar Rp. 5.790.457,- per bulannya . Desain eksperimen ketiga ini bisa dijadikan prioritas utama berdasarkan pemilihan desain eksperimen terbaik menggunakan *bonferroni method* dengan *sample mean* sebesar 4185054. Jika desain eksperimen ketiga ini diterapkan untuk bulan – bulan selanjutnya yang telah diramalkan atau sesuai dengan replikasinya, perusahaan mengalami *lost opportunity* rata – rata sebesar 104.707.534,- per bulannya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Strategi kebijakan yang tepat untuk mengurangi *lost opportunity* atas jumlah oplah yaitu dengan menerapkan kebijakan sebagai berikut :
   a. Jika iklan banyak dan berita bagus maka jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan sebesar 0.6%
   b. Jika iklan banyak dan berita biasa maka jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.2%
   c. Jika iklan sedang dan berita bagus maka jumlah oplah dari konsinyasi akan dinaikkan 0.4%
   d. Jika iklan sedang dan berita biasa maka jumlah oplah dari konsinyasi diturunkan 0.2%
   e. Jika iklan sedikit dan berita bagus maka jumlah oplah dari konsinyasi tidak dinaikkan
   f. Jika iklan sedikit dan berita biasa maka jumlah oplah dari konsinyasi akan diturunkan 0.4%.

   Penerapan strategi kebijakan di atas digunakan sebagai pertimbangan dalam penentuan jumlah oplah setiap hari.

2. Rata-rata besarnya *lost opportunity* pada bulan Januari 2009 sampai April 2010 berdasarkan model awal adalah Rp.109.818.080,- per bulan sedangkan setelah dilakukan desain eksperimen besarnya rata-rata *lost opportunity* adalah Rp.104.707.534 per bulan.
3. Penurunan *lost opportunity* apabila perusahaan menerapkan kebijakan baru dengan menurunkan jumlah oplah berdasarkan jumlah iklan dan kualitas berita dengan kualitas berita sebagai pertimbangan utama adalah sebesar Rp. 5.790.457,- per bulannya

6.2 Saran

Dari kesimpulan di atas, maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat menerapkan kebijakan baru untuk mengurangi *lost opportunity* dengan mengurangi jumlah oplah berdasarkan jumlah iklan dan kualitas berita dengan kualitas berita sebagai pertimbangan utama.
2. Kebijakan lain selain desain eksperimen ketiga dapat dipertimbangkan oleh perusahaan, apabila terdapat kebijakan-kebijakan lain diluar pembahasan.
3. Menerapkan metode *fuzzy system dynamics* pada permasalahan pengambilan kebijakan yang lain, mengingat sebagain besar variabel di dunia adalah variabel kualitatif serta mengandung unsur ketidakpastian.

DAFTAR PUSTAKA

Banks, J., Carson, J. S., & Nelson, B. L. (1996). *Discrete Event System simulation*. United States Of America: Prentice Hall International, Inc.

Ghazanfari, M., Jafari, M., & Somayeh, A. (2003). An Approach to solve Fuzzy System Dynamics Problems. *Industrial Engineering Department, Iran University Of Science and Technology (IUST).*

Hirsch, G., Homer, J., Evans, E., & Zielinski, A. (2010). A System Dynamics Model for Planning Cardiovascular Disease Interventions. *American Journal Public Health, 100*.

Kusmanto, N. (2010). Analisis Kebijakan Pengurangan Lost Opportunity Dengan Pendekatan System Dynamics. *Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.*

Kusumadewi, S. (2002). *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Lee, Y. M., An, L., & Connors, D. (2008). Managing Workforce Resource Actions With Multiple Feedback Control Schemes. *Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference. New York*.

Liu, S., Triantis, K. P., & Sarangi, S. (2010). Representing Qualitative Variables and Their Interactions With Fuzzy Logic in System Dynamics Modelling. *Systems Research and Behavioral Sciences*.

Maani, K. E., & Cavana, R. Y. (2000). *System Thinking and Modelling Understanding Change and Complexity*. New Zealand: Prentice Hall.

Murthy, D. N. P., Page, N. W., & Rodin, E. Y. (1990). *Mathematical Modelling* (Vol. 20). United States Of America: Pergamon Press.

Perez, R. M. M., & Alvarez, M. T. G. (2009). A System Dynamics Model To Analyze The Influence Of Financial Resources On The Percentage Of Franchised Units. *The International Business and Economics Research Journal, 8*, 53.

Prayudo, S. B., & Arvianto, A. (2009). Evaluasi Pengaruh Kontruksi Material, Tingkat Isolasi dan Suhu Lingkungan Pada Sistem Pemanas Ruangan Dengan Menggunakan simulasi Kontinyu. *Skripsi Departemen Teknik dan Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung.*

Simatupang, T. (1996). *Pemodelan Sistem*. Klaten: Nindita.

Sudjana. (1992). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Tessem, B., & Davidsen, P. (1993). Fuzzy System Dynamics. *Department of Information Science. University Of Bregen*.

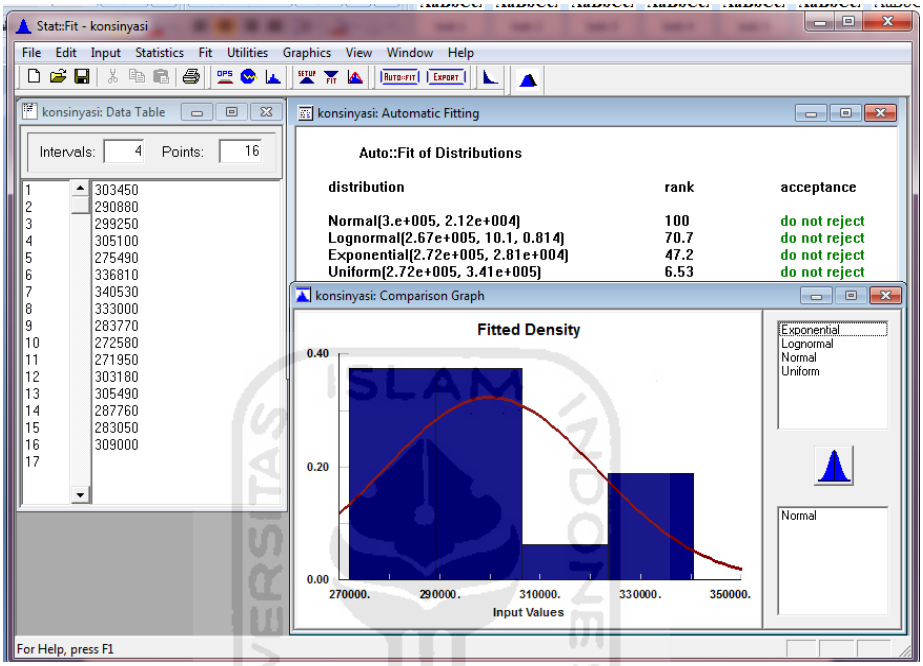
Youssefi, H., Nahaei, V. S., & Nematian, J. (2011). A New Method for Modeling System Dynamics by Fuzzy Logic: Modeling of Research and Development in the National System of Innovation. *The Journal of Mathematics and Computer Science, 2*, 89-100.

Yuhandi, Indrianto, Santrya, & Nurhasanah, N. (2009). Pendekatan Sistem Dinamis Untuk Melakukan Peningkatan Kualitas Proses Produksi Kain Rajut Divisi Knitting. *Seminar Nasional TEKNOIN Universitas Islam Indonesia*.

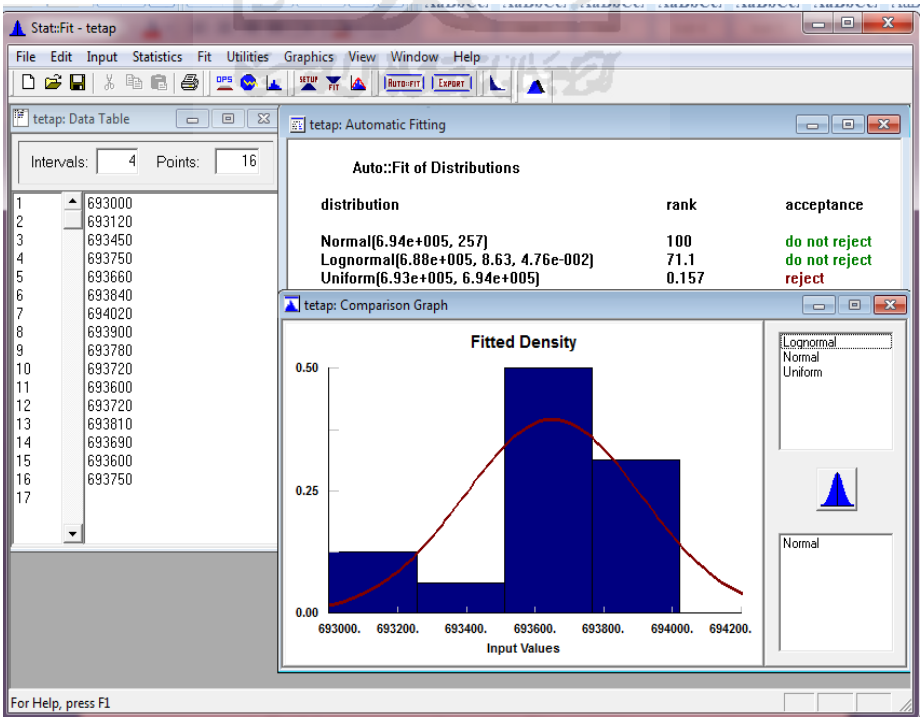
LAMPIRAN

1. Pengolahan Data Menggunakan Statfit

a. Pelanggan dengan sistem konsinyasi



b. Pelanggan Tetap

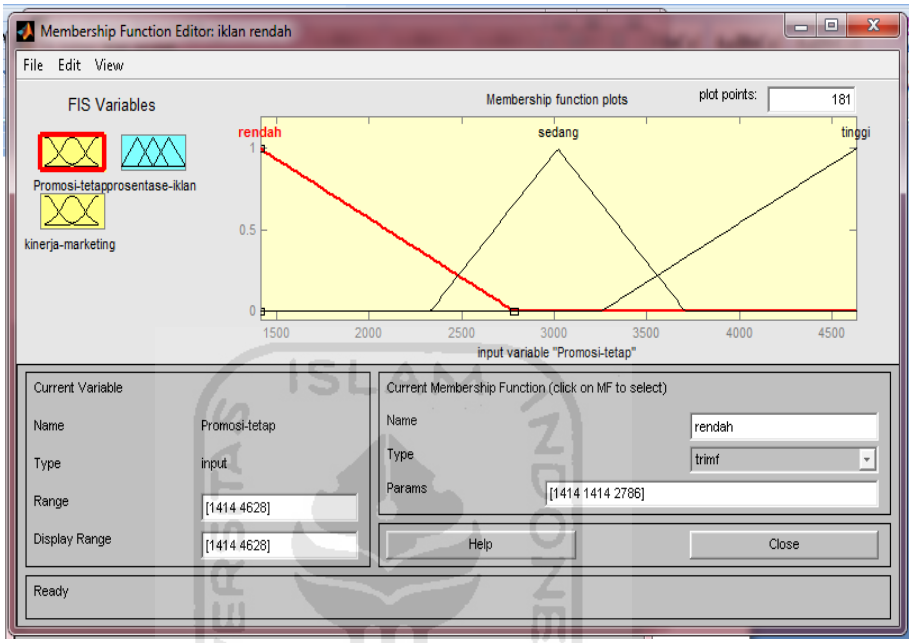


2. Pengolahan Data Menggunakan Matlab

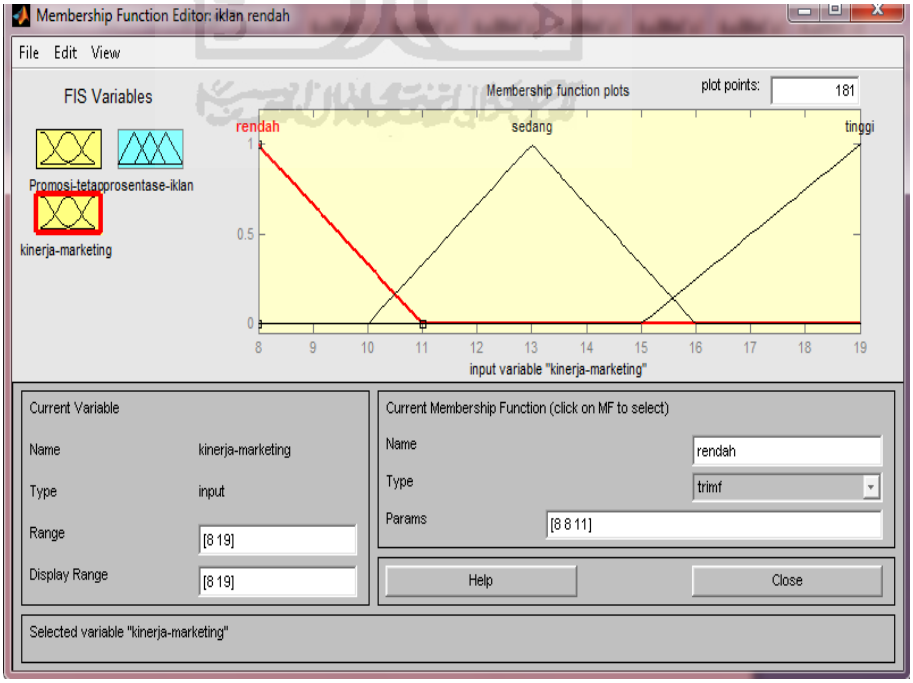
a. Prosentase Banyak Iklan

1. *Membership Functions*

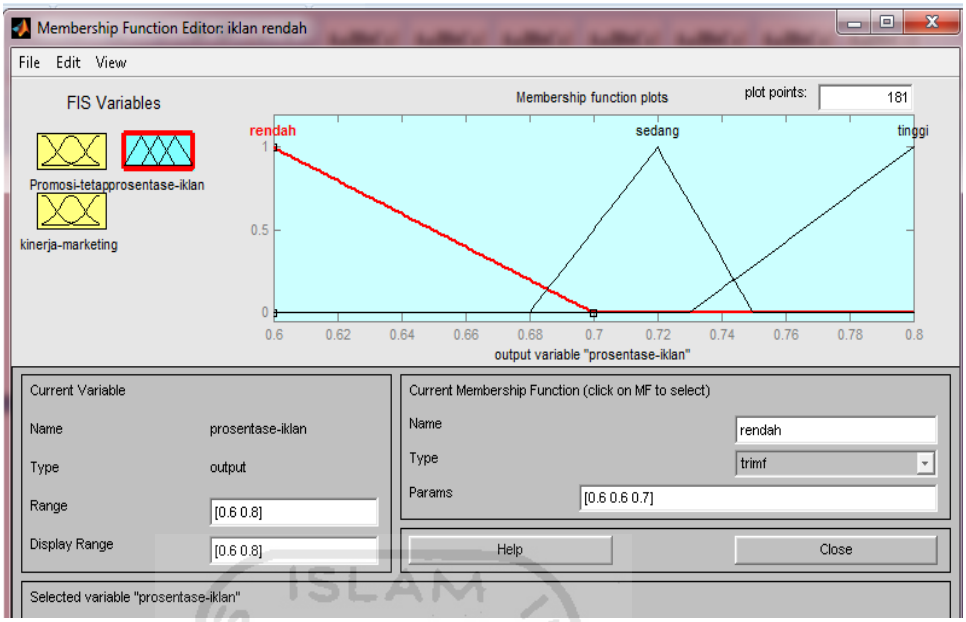
a. Promosi Tetap



b. Kinerja Marketing

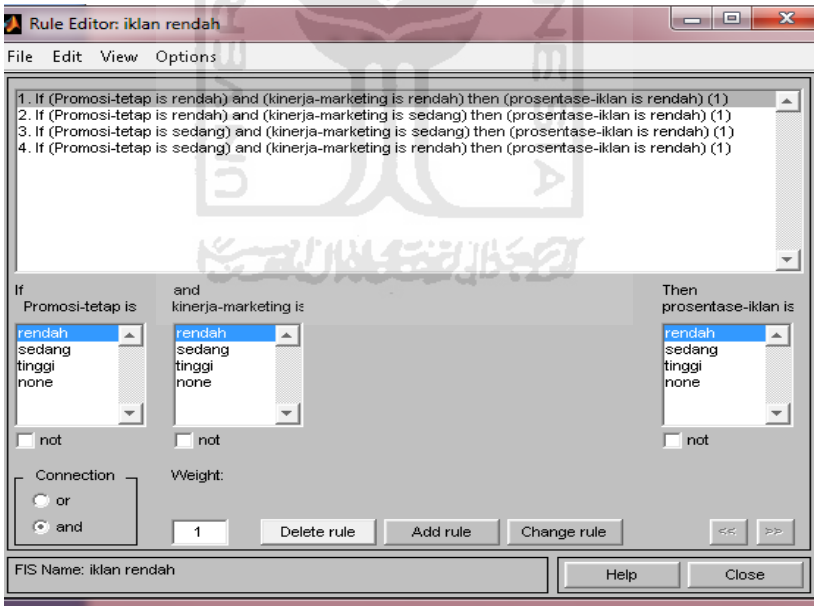


c. Prosentase Banyak Iklan

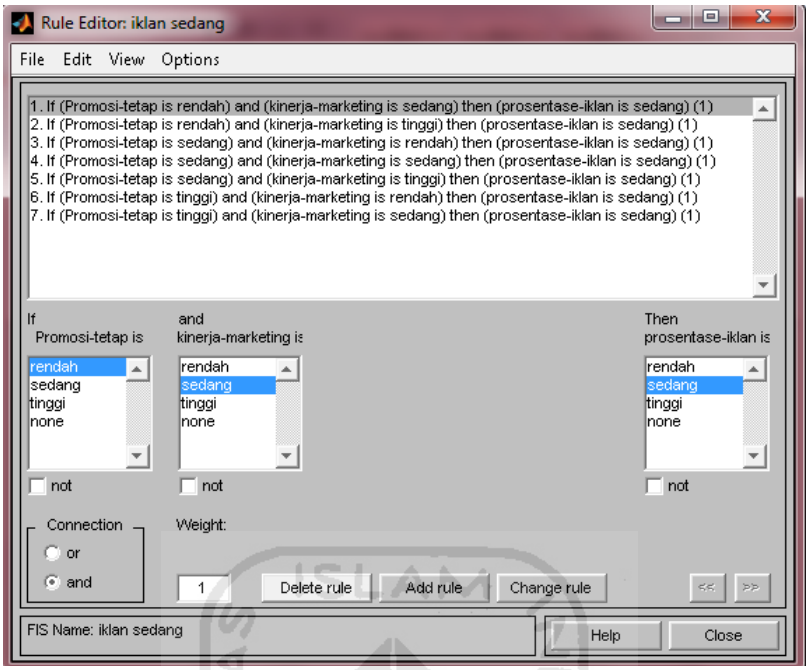


2. *Rule* yang digunakan

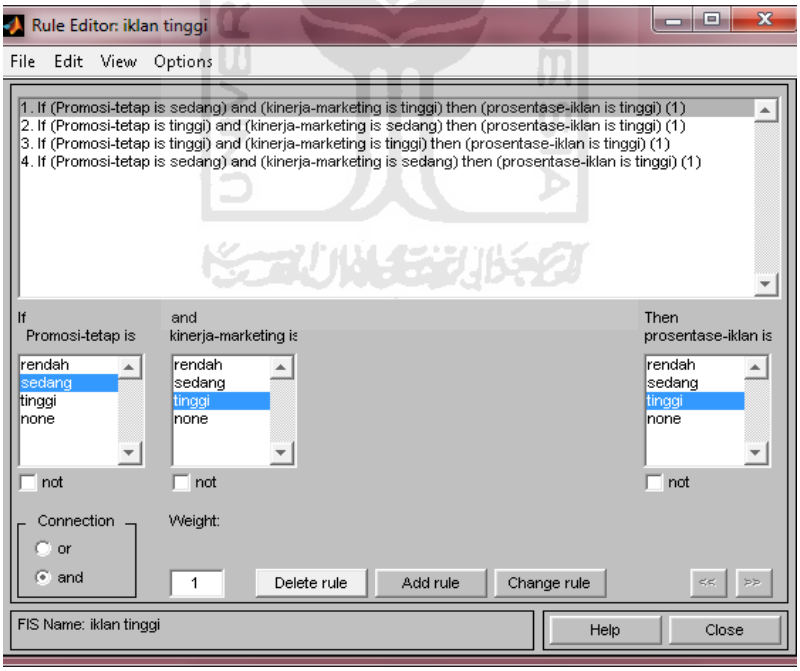
a. Iklan sedikit



b. Iklan sedang

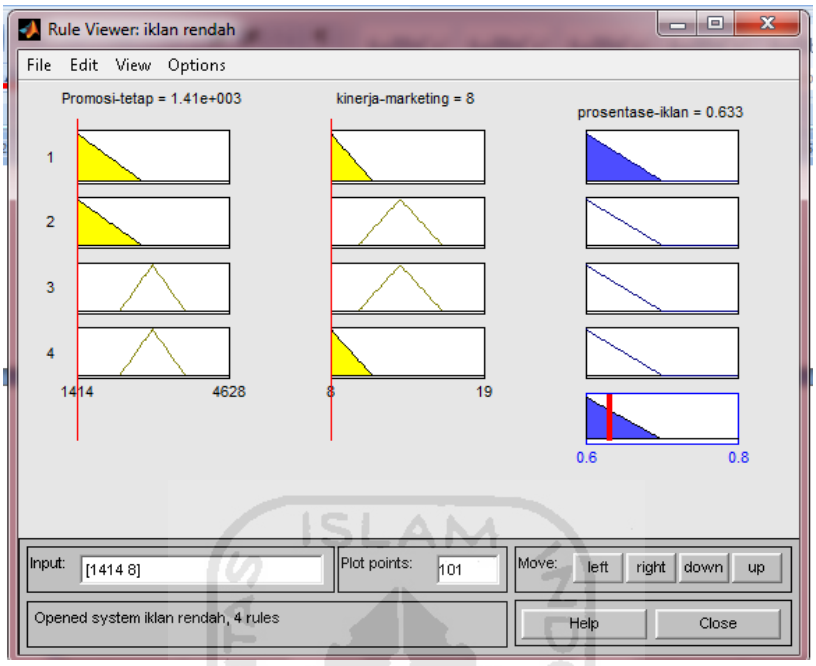


c. Iklan banyak

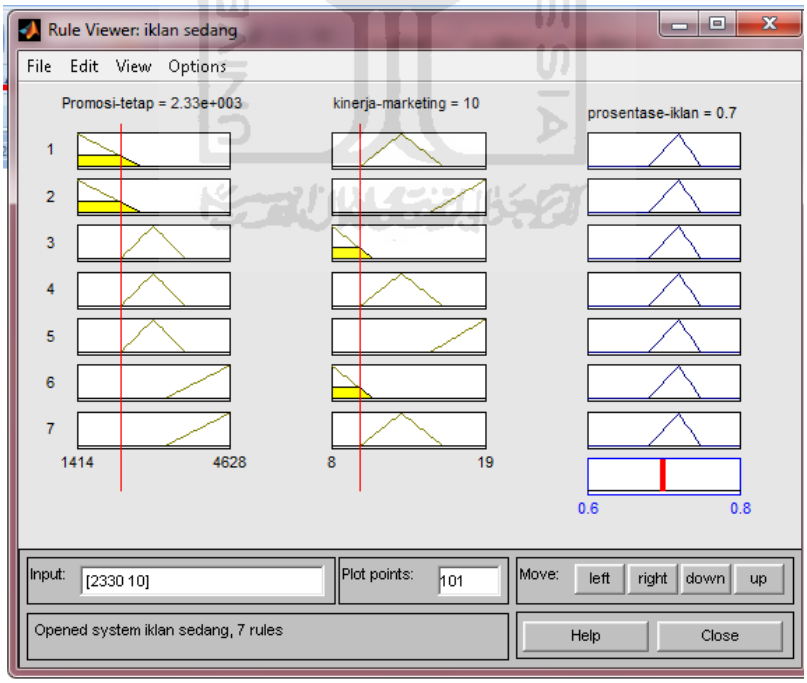


3. Proses defuzzifikasi

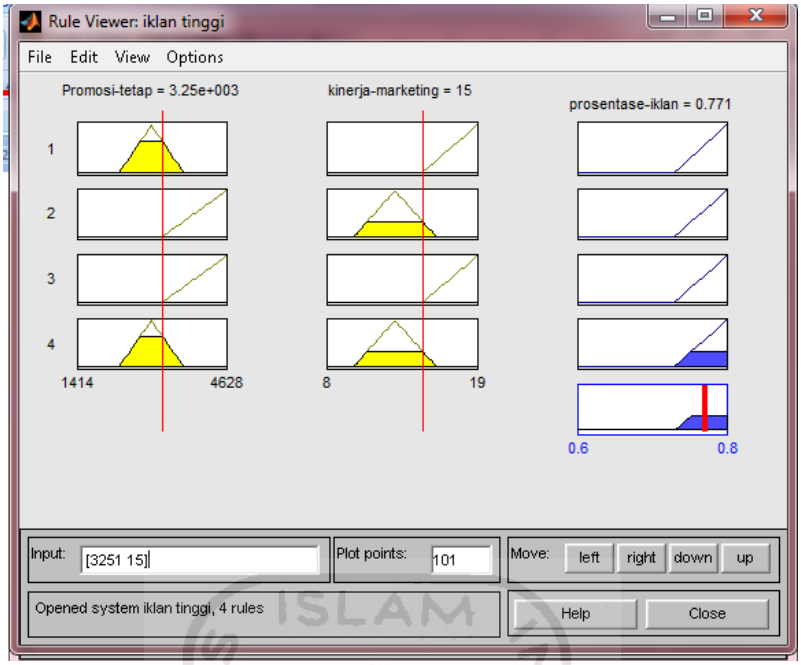
a. Iklan sedikit



b. Iklan sedang



c. Iklan banyak



4. Hasil Proses Defuzzifikasi

Rendah

Range	Prosentase
(8 1414)	63.3
(8 2786)	63.6
(11 1414)	64.2
(11 2786)	64.2

Sedang

Range	Prosentase
(10 2330)	70
(10 3707)	71.6
(16 2330)	71.6
(16 3707)	70

Tinggi

Range	Prosentase
(15 3251)	77.1
(15 4628)	77.1
(19 3251)	77.5
(19 4628)	77.7

Dari hasil defuzzifikasi menggunakan Metode Centroid, diperoleh hasil sebagai berikut :

Prosentase iklan rendah : 63-65%

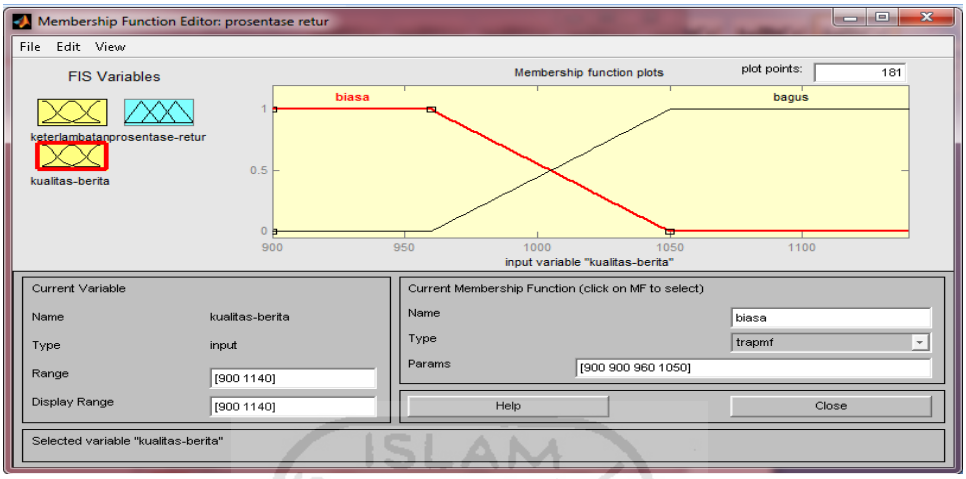
Prosentase iklan sedang : 70-72%

Prosentase iklan banyak : 77-78%

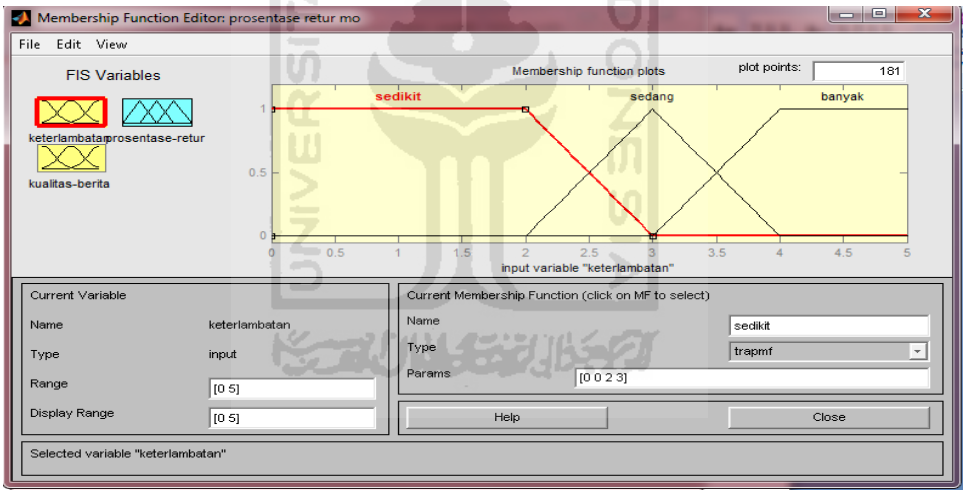
b. Variabel yang mempengaruhi Prosentase retur

1. *Membership Functions*

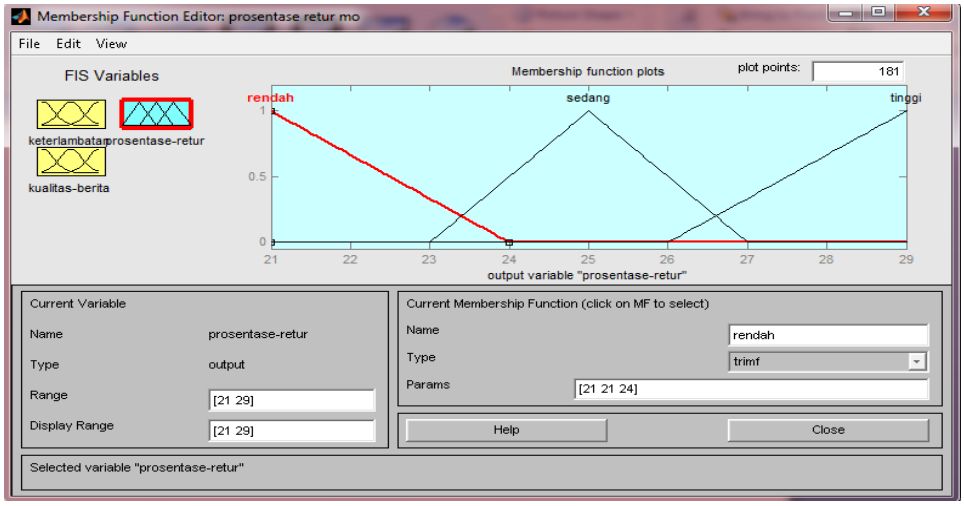
a. Kualitas berita



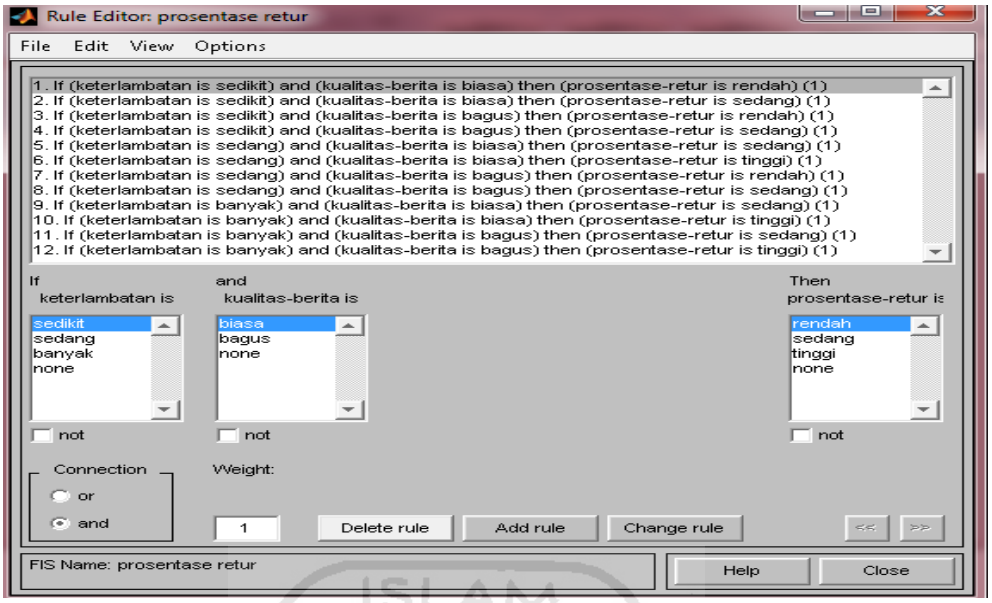
b. Keterlambatan



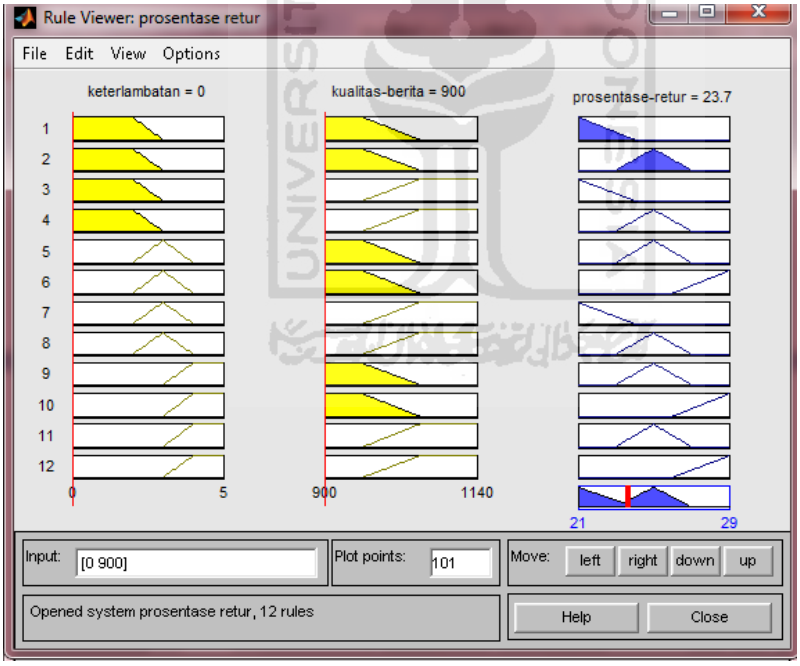
c. Prosentase retur



2. *Rule* yang digunakan



3. Proses defuzzifikasi



4. Hasil defuzzifikasi

Range	Prosentase
0 900	23.7
0 1050	23.7
3 900	26.3
3 1050	23.7
0 960	23.7
0 1140	23.7
3 960	26.3
3 1140	23.7

Range	Prosentase
2 900	23.7
2 1050	23.7
4 900	26.3
4 1050	26.3
2 960	23.7
2 1140	23.7
4 960	26.3
4 1140	26.3

Range	Prosentase
3 900	26.3
3 1050	23.7
5 900	26.3
5 1050	26.3
3 960	26.3
3 1140	23.7
5 960	26.3
5 1140	26.3

Dari hasil defuzzifikasi diperoleh range untuk prosentase retur sebesar : 23%-27%

3. Printscreen Hasil Simulasi untuk Validasi

a. Jumlah Oplah

Time	pengiriman (eksemplar/mo)
Jan 01, 2009	1,013,554.64
Feb 01, 2009	990,179.02
Mar 01, 2009	988,428.87
Apr 01, 2009	1,027,849.24
May 01, 2009	982,348.23
Jun 01, 2009	1,007,441.20
Jul 01, 2009	1,009,038.09
Aug 01, 2009	978,495.16
Sep 01, 2009	1,005,346.62
Oct 01, 2009	992,650.08
Nov 01, 2009	969,556.36
Dec 01, 2009	982,166.01
Jan 01, 2010	957,436.00
Feb 01, 2010	988,011.08
Mar 01, 2010	999,570.79
Apr 01, 2010	1,021,760.76

b. Total Eksemplar Terjual

Time	eksemplar terjual (eksemplar/mo)	tetap (eksemplar/mo)
Jan 01, 2009	254,977.51	693,538.07
Feb 01, 2009	225,117.53	693,465.11
Mar 01, 2009	223,159.01	693,593.77
Apr 01, 2009	240,975.58	693,391.00
May 01, 2009	238,694.37	693,678.53
Jun 01, 2009	245,709.36	693,327.91
Jul 01, 2009	244,467.04	694,165.32
Aug 01, 2009	226,765.23	692,975.56
Sep 01, 2009	216,653.36	694,200.27
Oct 01, 2009	207,169.44	693,963.86
Nov 01, 2009	204,688.76	693,595.65
Dec 01, 2009	230,882.21	693,721.63
Jan 01, 2010	216,620.75	694,178.31
Feb 01, 2010	213,975.26	693,721.38
Mar 01, 2010	227,691.72	693,689.48
Apr 01, 2010	234,706.64	693,930.20

4. Printscreen hasil simulasi total lost opportunity yang dijadikan parameter desain eksperimen.

g. Model awal

total LO (eksemplar*rupiah/mo)
105,932,479.92
115,132,763.04
109,183,675.70
112,750,529.79
89,918,396.31
115,015,756.65
124,056,483.98
110,350,705.48
98,331,375.19
129,103,976.04
100,814,811.14
97,141,804.89
113,685,323.15
121,960,073.78
99,814,515.59
113,896,612.99

h. DOE 1

total LO (eksemplar*rupiah/mo)
124,520,108.00
115,845,103.04
93,351,695.64
96,322,733.11
91,393,625.25
104,654,004.59
100,249,368.22
97,012,642.90
101,747,134.45
128,232,900.85
98,568,580.96
118,836,134.17
107,966,734.24
116,787,454.87
98,107,831.60
102,761,162.07

c. DOE 2

~~total LO~~ (eksemplar*rupiah/mo)
96,923,834.76
111,104,595.48
106,535,807.83
109,165,610.81
107,374,537.67
94,395,324.74
117,325,854.02
130,313,479.97
106,254,430.13
104,190,022.40
112,333,810.10
98,061,597.67
98,335,855.19
95,103,910.38
99,479,035.23
103,943,440.51

d. DOE 3

~~total LO~~ (eksemplar*rupiah/mo)
98,401,471.99
111,331,396.83
105,625,862.75
119,552,571.60
114,750,921.52
103,629,058.10
93,786,769.90
91,558,214.13
116,080,603.15
121,857,482.51
87,385,674.07
104,308,508.80
88,482,204.65
109,111,198.41
98,186,095.43
111,813,010.40

5. Analysis of Varians (Total Lost Opportunity)

	awal	doe1	doe2	doe3
	105932479	124520108	96923834	98401471
	115132763	115845103	111104595	111331396
	109183675	93351695	106535807	105625862
	112750529	96322733	109165610	119552571
	89918396	91393625	107374537	114750921
	115015756	104654004	94395324	103629058
	124056483	100249368	117325854	93786769
	110350705	97012642	130313479	91558214
	98331375	101747134	106254430	116080603
	129103976	128232900	104190022	121857482
	100814811	98568580	112333810	87385674
	97141804	118836134	98061597	104308508
	113685323	107966734	98335855	88482204
	121960073	116787454	95103910	109111198
	99814515	98107831	99479035	98186095
	113896612	102761162	103943440	111813010
Jumlah	1757089275	1696357207	1690841139	1675861036
Rata-rata	109818080	106022325	105677571	104741315

T^2

T^2 awal	T^2 doe1	T^2 doe2	T^2 doe3
1.12217E+16	1.55053E+16	9.39423E+15	9.68285E+15
1.32556E+16	1.34201E+16	1.23442E+16	1.23947E+16
1.19211E+16	8.71454E+15	1.13499E+16	1.11568E+16
1.27127E+16	9.27807E+15	1.19171E+16	1.42928E+16
8.08532E+15	8.35279E+15	1.15293E+16	1.31678E+16
1.32286E+16	1.09525E+16	8.91048E+15	1.0739E+16
1.539E+16	1.00499E+16	1.37654E+16	8.79596E+15
1.21773E+16	9.41145E+15	1.69816E+16	8.38291E+15
9.66906E+15	1.03525E+16	1.129E+16	1.34747E+16
1.66678E+16	1.64437E+16	1.08556E+16	1.48492E+16

T^2 awal	T^2 doe1	T^2 doe2	T^2 doe3
1.01636E+16	9.71576E+15	1.26189E+16	7.63626E+15
9.43653E+15	1.4122E+16	9.61608E+15	1.08803E+16
1.29244E+16	1.16568E+16	9.66994E+15	7.8291E+15
1.48743E+16	1.36393E+16	9.04475E+15	1.19053E+16
9.96294E+15	9.62515E+15	9.89608E+15	9.64051E+15
1.29724E+16	1.05599E+16	1.08042E+16	1.25021E+16

$\sum T^2$ → 4.65144E+19

1. JKK = $\frac{\sum_{i-1}^{k} T_{i.}^2}{n} - \frac{T_{..}^2}{nk}$ → 2.39846E+14
2. JKG = $JKT - JKK$ → 6.75317E+15
3. JKT = $JKT = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} y_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{nk}$ → 6.99302E+7
4. $KTK = \frac{JKK}{k-1}$ → 7.99487E+13
5. $KTG = \frac{JKG}{k(n-1)}$ → 2.67983E+13
6. $\frac{KTK}{KTG}$ → 2.983

6. Metode Bonferoni

a. Perbandingan tiap eksperimen

Replication R	Lost Oppurtunity				Observed Difference					
	awal	doe1	doe2	doe3	a.1	a.2	a.3	1.2	1.3	2.3
1	105932479	124520108	96923834	98401471	-18587629	9008645	7531008	27596274	26118637	-1477637
2	115132763	115845103	111104595	111331396	-712340	4028168	3801367	4740508	4513707	-226801
3	109183675	93351695	106535807	105625862	15831980	2647868	3557813	-13184112	-12274167	909945
4	112750529	96322733	109165610	119552571	16427796	3584919	-6802042	-12842877	-23229838	-10386961
5	89918396	91393625	107374537	114750921	-1475229	-17456141	-24832525	-15980912	-23357296	-7376384
6	115015756	104654004	94395324	103629058	10361752	20620432	11386698	10258680	1024946	-9233734
7	124056483	100249368	117325854	93786769	23807115	6730629	30269714	-17076486	6462599	23539085
8	110350705	97012642	130313479	91558214	13338063	-19962774	18792491	-33300837	5454428	38755265
9	98331375	101747134	106254430	116080603	-3415759	-7923055	-17749228	-4507296	-14333469	-9826173
10	129103976	128232900	104190022	121857482	871076	24913954	7246494	24042878	6375418	-17667460
11	100814811	98568580	112333810	87385674	2246231	-11518999	13429137	-13765230	11182906	24948136
12	97141804	118836134	98061597	104308508	-21694330	-919793	-7166704	20774537	14527626	-6246911
13	113685323	107966734	98335855	88482204	5718589	15349468	25203119	9630879	19484530	9853651
14	121960073	116787454	95103910	109111198	5172619	26856163	12848875	21683544	7676256	-14007288
15	99814515	98107831	99479035	98186095	1706684	335480	1628420	-1371204	-78264	1292940
16	113896612	102761162	103943440	111813010	11135450	9953172	2083602	-1182278	-9051848	-7869570
Sample Mean, Di					3795754.25	4140508.5	5076764.938	344754.25	1281010.688	936256.4375
Sample Standart Deviation, S Di					12013096.34	13879787.67	14468296.79	17640321.4	14346727.22	15747349.3
Sample Variance S^2 Di					1.44314E+14	1.92649E+14	2.09332E+14	3.11181E+14	2.05829E+14	2.47979E+14
Standart Error, S Di$\sqrt{}$ R					3003274.086	3469946.919	3617074.198	4410080.349	3586681.806	3936837.325

b. Penambahan replikasi

Replication R	Lost Oppurtunity			
	awal	doe1	doe2	doe3
17	134627466	107304208	117955926	96922280
18	117335631	119607477	97494632	110151059
19	108830141	113647980	116004358	89154842
20	92269305	126560399	123779391	117505708
21	114680739	91501226	106026738	102366349
22	116833934	98869576	101402651	97668109
23	113835381	116882284	102498751	112630604
24	107415679	107134895	92810806	101529613
25	99532207	105594366	101137618	113898742
X	111706720	109678046	106567875	104647478

c. Perhitungan *sample mean* untuk semua replikasi

Replication R	$\frac{1}{25} \cdot \sum Yri$			
	awal	doe1	doe2	doe3
1	4234013	4976942	3873947	3933007
2	4601739	4630211	4440738	4449803
3	4363960	3731172	4258128	4221758
4	4506524	3849922	4363238	4778395
5	3593947	3652910	4291651	4586478
6	4597063	4182914	3772885	4141948
7	4958411	4006865	4689395	3748562
8	4410605	3877497	5208497	3659489
9	3930205	4066729	4246881	4639624
10	5160155	5125339	4164369	4870520
11	4029465	3939686	4489868	3492716
12	3882659	4749759	3919422	4169105
13	4543887	4315321	3930384	3536544
14	4874620	4667876	3801207	4361064
15	3989485	3921270	3976076	3924398
16	4552332	4107259	4154514	4469052
17	5380923	4288840	4714578	3873885
18	4689786	4780589	3896761	4402626
19	4349830	4542394	4636576	3563428
20	3687910	5058490	4947336	4696584
21	4583672	3657211	4237781	4091479
22	4669733	3951716	4052961	3903695
23	4549884	4671666	4096771	4501731
24	4293295	4282073	3709553	4058035
25	3978201	4220499	4042368	4552417
Sample Mean,Di	4416492	4290206	4236635	4185054

7. Report Hasil Simulasi

a. Initial Model

Time	pemasukan konsinyasi (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan dari retur (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan pelanggan tetap (eksemplar*rupiah/mo)	kebijakan (eksemplar/mo)	lost oppurtunity (eksemplar*rupiah/mo)	total LO (eksemplar*rupiah/mo)
Jan 01, 2009	254,407,556.85	9,186,939.55	901,924,323.57	837	115,119,419.48	105,932,479.92
Feb 01, 2009	238,861,938.19	7,447,584.35	901,792,513.30	791	122,580,347.39	115,132,763.04
Mar 01, 2009	265,714,868.35	9,693,805.04	901,674,188.72	0	118,877,480.74	109,183,675.70
Apr 01, 2009	279,121,933.72	9,752,985.57	901,635,878.20	798	122,503,515.35	112,750,529.79
May 01, 2009	249,266,756.45	9,232,581.68	901,591,769.51	0	99,150,977.99	89,918,396.31
Jun 01, 2009	298,692,658.46	11,596,742.46	901,060,407.75	0	126,612,499.11	115,015,756.65
Jul 01, 2009	303,458,292.86	11,529,228.04	900,972,756.85	0	135,585,712.02	124,056,483.98
Aug 01, 2009	260,907,212.38	6,767,643.19	901,860,237.35	0	117,118,348.67	110,350,705.48
Sep 01, 2009	242,826,828.58	8,714,785.07	901,416,660.09	747	107,046,160.26	98,331,375.19
Oct 01, 2009	275,212,503.25	9,077,205.81	901,557,344.64	3,045	138,181,181.85	129,103,976.04
Nov 01, 2009	259,238,085.78	8,137,195.47	901,644,236.55	0	108,952,006.61	100,814,811.14
Dec 01, 2009	253,881,661.76	7,885,029.93	902,056,439.91	0	105,026,834.81	97,141,804.89
Jan 01, 2010	265,244,632.69	10,242,863.57	901,054,134.14	0	123,928,186.72	113,685,323.15
Feb 01, 2010	259,455,700.43	5,816,015.08	901,495,376.75	0	127,776,088.86	121,960,073.78
Mar 01, 2010	257,957,527.42	11,537,150.41	902,543,298.99	2,883	111,351,666.00	99,814,515.59
Apr 01, 2010	291,508,994.76	8,213,265.93	901,837,763.22	2,933	122,109,878.91	113,896,612.99
May 01, 2010	270,895,147.92	7,147,178.83	901,647,632.36	0	141,774,645.56	134,627,466.73
Jun 01, 2010	268,877,854.42	10,120,950.01	901,949,226.86	0	127,456,581.13	117,335,631.11
Jul 01, 2010	287,171,817.65	14,653,739.69	902,070,514.36	685	123,483,881.59	108,830,141.89
Aug 01, 2010	245,019,819.31	10,058,708.37	902,114,832.04	732	102,328,014.01	92,269,305.64
Sep 01, 2010	281,566,957.17	8,097,272.92	902,385,045.79	0	122,778,012.64	114,680,739.72
Oct 01, 2010	273,249,590.79	8,784,974.34	901,728,633.88	744	125,618,909.10	116,833,934.76
Nov 01, 2010	277,276,534.19	8,022,659.29	901,403,563.12	0	121,858,040.80	113,835,381.51
Dec 01, 2010	271,049,977.39	6,282,653.16	902,346,801.38	0	113,698,332.62	107,415,679.46
Jan 01, 2011	262,931,975.31	8,823,443.55	902,106,149.88	0	108,355,650.88	99,532,207.33

b. Desain Eksperimen 1

Time	pemasukan konsinyasi (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan dari retur (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan pelanggan tetap (eksemplar*rupiah/mo)	kebijakan (eksemplar/mo)	lost oppurtunity (eksemplar*rupiah/mo)	total LO (eksemplar*rupiah/mo)
Jan 01, 2009	307,651,185.11	7,513,525.61	902,352,650.47	0	132,033,633.61	124,520,108.00
Feb 01, 2009	266,683,529.94	6,310,769.42	901,546,659.19	1,896	122,155,872.46	115,845,103.04
Mar 01, 2009	256,401,384.46	8,669,065.76	901,944,189.69	-1,163	102,020,761.40	93,351,695.64
Apr 01, 2009	250,579,430.55	10,730,368.06	901,558,358.27	0	107,053,101.16	96,322,733.11
May 01, 2009	252,745,890.65	6,624,732.39	901,924,204.21	-1,208	98,018,357.64	91,393,625.25
Jun 01, 2009	265,801,025.43	5,506,712.61	901,496,772.79	-594	110,160,717.20	104,654,004.59
Jul 01, 2009	234,708,856.15	7,129,933.47	902,529,213.46	575	107,379,301.69	100,249,368.22
Aug 01, 2009	261,874,111.54	11,182,713.71	901,696,227.21	0	108,195,356.61	97,012,642.90
Sep 01, 2009	257,284,288.95	7,598,688.35	902,043,238.70	-566	109,345,822.80	101,747,134.45
Oct 01, 2009	265,890,717.04	7,808,445.47	901,795,904.29	-1,150	136,041,346.32	128,232,900.85
Nov 01, 2009	201,390,642.64	5,402,786.77	901,519,553.98	1,118	103,971,367.73	98,568,580.96
Dec 01, 2009	261,651,952.97	9,471,890.30	901,748,377.62	1,298	128,308,024.47	118,836,134.17
Jan 01, 2010	276,581,685.95	9,734,138.78	901,430,585.23	-1,088	117,700,873.02	107,966,734.24
Feb 01, 2010	271,069,995.27	7,422,433.73	901,780,412.87	0	124,209,888.60	116,787,454.87
Mar 01, 2010	277,616,395.88	9,279,237.90	902,010,532.83	-1,128	107,387,069.50	98,107,831.60
Apr 01, 2010	255,776,776.86	6,157,115.41	901,647,246.25	673	108,918,277.48	102,761,162.07
May 01, 2010	278,521,852.25	7,915,884.22	902,128,651.07	634	115,220,092.56	107,304,208.34
Jun 01, 2010	290,461,843.72	10,001,307.81	901,630,613.72	-1,141	129,608,784.86	119,607,477.05
Jul 01, 2010	269,679,014.25	8,231,951.91	901,039,397.00	-1,192	121,879,932.27	113,647,980.36
Aug 01, 2010	293,126,033.37	9,215,050.64	901,641,806.41	-1,324	135,775,450.50	126,560,399.85
Sep 01, 2010	242,248,878.59	9,159,557.60	901,563,529.43	-1,090	100,660,784.03	91,501,226.43
Oct 01, 2010	261,541,518.83	12,354,395.43	901,677,795.15	1,866	111,223,972.22	98,869,576.79
Nov 01, 2010	276,143,943.25	5,275,076.01	901,384,162.36	-596	122,157,360.16	116,882,284.15
Dec 01, 2010	266,257,212.00	5,814,216.70	901,821,739.25	-1,298	112,949,112.04	107,134,895.34
Jan 01, 2011	262,302,806.31	10,604,595.26	901,849,102.98	-669	116,198,961.65	105,594,366.40

c. Desain eksperimen 2

Time	pemasukan konsinyasi (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan dari retur (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan pelanggan tetap (eksemplar*rupiah/mo)	kebijakan (eksemplar/mo)	lost oppurtunity (eksemplar*rupiah/mo)	total LO (eksemplar*rupiah/mo)	iklan (iklan/mo)
Jan 01, 2009	269,260,430.24	11,134,627.37	901,665,109.36	589	108,058,462.13	96,923,834.76	8,173.44
Feb 01, 2009	256,159,830.22	6,348,148.30	901,931,699.05	2,924	117,452,743.78	111,104,595.48	9,651.18
Mar 01, 2009	288,646,994.91	8,087,433.04	901,359,988.36	558	114,623,240.87	106,535,807.83	8,646.38
Apr 01, 2009	255,015,285.27	9,703,676.22	901,760,429.27	0	118,869,287.03	109,165,610.81	7,000.00
May 01, 2009	270,480,966.74	12,562,417.32	901,654,007.04	0	119,936,954.99	107,374,537.67	7,000.00
Jun 01, 2009	254,837,011.49	8,747,473.48	901,521,270.51	0	103,142,798.22	94,395,324.74	7,000.00
Jul 01, 2009	282,120,671.38	8,478,361.58	901,557,838.45	594	125,804,215.60	117,325,854.02	8,631.47
Aug 01, 2009	289,235,571.72	6,028,954.81	901,791,410.98	1,262	136,342,434.78	130,313,479.97	7,772.80
Sep 01, 2009	283,290,941.57	8,827,916.00	901,646,525.86	2,906	115,082,346.13	106,254,430.13	9,295.92
Oct 01, 2009	262,794,583.19	10,636,610.75	901,194,236.55	1,123	114,826,633.16	104,190,022.40	7,000.00
Nov 01, 2009	288,713,360.92	7,330,280.28	901,132,438.01	2,388	119,664,090.38	112,333,810.10	8,218.88
Dec 01, 2009	260,117,601.47	10,571,726.94	901,372,666.64	2,329	108,633,324.61	98,061,597.67	8,246.55
Jan 01, 2010	255,609,993.65	10,634,721.05	902,624,648.23	0	108,970,576.24	98,335,855.19	7,816.25
Feb 01, 2010	264,899,806.80	9,461,802.84	902,248,534.52	2,619	104,565,713.21	95,103,910.38	8,549.82
Mar 01, 2010	292,918,446.07	10,254,428.09	902,169,344.23	2,335	109,733,463.32	99,479,035.23	8,030.72
Apr 01, 2010	262,193,094.19	13,742,284.13	901,771,925.56	1,147	117,685,724.64	103,943,440.51	7,000.00
May 01, 2010	292,507,592.52	13,936,010.38	901,838,666.17	0	131,891,936.99	117,955,926.61	7,000.00
Jun 01, 2010	272,756,429.16	11,679,717.41	901,705,074.92	0	109,174,349.67	97,494,632.26	7,000.00
Jul 01, 2010	309,345,314.03	5,119,062.33	902,345,476.50	0	121,123,421.17	116,004,358.84	7,740.16
Aug 01, 2010	280,601,123.23	8,492,860.66	901,937,626.85	1,333	132,272,251.70	123,779,391.04	7,837.83
Sep 01, 2010	281,057,541.77	9,132,890.86	901,935,047.85	1,318	115,159,629.61	106,026,738.76	7,000.00
Oct 01, 2010	247,471,259.68	7,289,331.08	902,564,918.77	1,797	108,691,982.21	101,402,651.13	9,672.00
Nov 01, 2010	257,548,174.48	8,653,618.66	901,498,571.75	0	111,152,370.04	102,498,751.38	7,685.76
Dec 01, 2010	265,030,257.21	11,876,145.32	901,883,556.89	1,266	104,686,951.60	92,810,806.28	7,000.00
Jan 01, 2011	239,511,252.25	6,509,383.59	901,649,140.68	577	107,647,001.71	101,137,618.12	8,007.30

d. Desain eksperimen 3

Time	pemasukan konsinyasi (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan dari retur (eksemplar*rupiah/mo)	pemasukan pelanggan tetap (eksemplar*rupiah/mo)	kebijakan (eksemplar/mo)	lost oppurtunity (eksemplar*rupiah/mo)	total LO (eksemplar*rupiah/mo)
Jan 01, 2009	257,968,674.41	9,538,052.30	902,292,518.34	1,339	107,939,524.29	98,401,471.99
Feb 01, 2009	280,369,209.75	5,355,598.08	901,810,170.53	0	116,686,994.91	111,331,396.83
Mar 01, 2009	278,705,883.73	9,010,267.85	901,470,707.24	-586	114,636,130.60	105,625,862.75
Apr 01, 2009	276,638,893.53	7,240,254.60	901,734,702.16	1,732	126,792,826.20	119,552,571.60
May 01, 2009	278,842,244.39	8,013,045.55	902,011,048.80	1,189	122,763,967.07	114,750,921.52
Jun 01, 2009	263,549,420.06	7,172,936.72	901,545,726.52	-1,254	110,801,994.82	103,629,058.10
Jul 01, 2009	267,446,162.59	9,666,268.45	901,473,302.89	1,785	103,453,038.35	93,786,769.90
Aug 01, 2009	225,559,139.71	8,189,049.88	901,849,913.45	-579	99,747,264.01	91,558,214.13
Sep 01, 2009	302,093,156.50	9,422,102.46	901,656,685.97	-665	125,502,705.61	116,080,603.15
Oct 01, 2009	281,354,054.14	11,348,453.79	901,260,326.27	657	133,205,936.31	121,857,482.51
Nov 01, 2009	243,360,724.77	6,508,371.80	902,039,383.52	0	93,894,045.87	87,385,674.07
Dec 01, 2009	260,319,138.76	8,039,751.09	901,994,255.42	-1,275	112,348,259.89	104,308,508.80
Jan 01, 2010	244,092,921.38	7,213,315.66	901,468,382.76	0	95,695,520.31	88,482,204.65
Feb 01, 2010	280,286,730.01	8,019,150.86	901,816,067.05	1,918	117,130,349.28	109,111,198.41
Mar 01, 2010	262,899,635.44	10,087,043.91	901,602,999.56	-1,208	108,273,139.33	98,186,095.43
Apr 01, 2010	264,437,267.52	8,738,222.30	900,880,710.77	-1,324	120,551,232.70	111,813,010.40
May 01, 2010	262,864,469.85	9,053,605.74	901,618,688.31	564	105,975,886.27	96,922,280.53
Jun 01, 2010	255,163,177.18	10,964,064.62	902,111,019.68	0	121,115,124.51	110,151,059.90
Jul 01, 2010	212,980,400.62	9,871,449.69	901,559,238.31	-569	99,026,292.57	89,154,842.88
Aug 01, 2010	288,771,562.29	7,653,966.25	901,674,766.16	-605	125,159,674.50	117,505,708.25
Sep 01, 2010	270,163,565.87	5,164,012.83	901,605,787.61	-562	107,530,362.14	102,366,349.32
Oct 01, 2010	272,585,875.70	7,637,360.63	901,614,401.01	0	105,305,469.90	97,668,109.28
Nov 01, 2010	293,773,184.12	5,686,227.97	901,892,124.20	-1,234	118,316,831.97	112,630,604.00
Dec 01, 2010	252,627,378.89	8,030,891.41	901,330,976.09	-1,230	109,560,505.37	101,529,613.96
Jan 01, 2011	303,185,308.95	7,933,880.82	901,866,979.55	556	121,832,622.83	113,898,742.01

DATA DARI HARIAN PAGI BERNAS JOGJA

A. Variabel Prosentase Banyaknya Iklan

1. Promosi Tetap

Promosi tetap adalah promosi yang dilakukan secara rutin di media lain baik media elektronik maupun media cetak yang lain. Adapun jenis media promosi yang digunakan antara lain :

d. Radio

Promosi dilakukan di 15 radio yang tersebar di beberapa wilayah distribusi. Adapun frekuensi tiap hari antara 3 sampai 10 kali tergantung pada berita dan kegiatan yang sedang berlangsung. Adapun radio yang digunakan menurut data bagian promosi tahun 2009-2010 antara lain:

16. Rakosa FM
17. Tri Jaya FM
18. PTDI Medari
19. Swaragama FM
20. Rejo Buntung FM
21. Konco Tani AM
22. Pasar Wates
23. GCD FM
24. Unisi
25. Arma 11
26. Kota Perak
27. Argo Sosro
28. Star Family

29. Sasando

30. Female

e. Televisi lokal

Untuk promosi melalui televisi dilakukan di televisi lokal seperti Jogja TV dan TVRI Jogja sebanyak 1 sampai 2 kali penayangan dalam sehari.

f. Majalah

Selain media elektronik media promosi yang digunakan juga berupa media cetak yaitu majalah. Promosi ini dilakukan di beberapa majalah antara lain majalah kabari dan tempo, dimana dilakukan antara 2 sampai 4 kali dalam sebulan tergantung kebijakan dari perusahaan.

Berdasarkan wawancara dari Bidang Promosi dan Iklan, maka frekuensi promosi tetap selama satu bulan dapat dikelompokkan dan dibuat range sebagai berikut :

Rendah	: 1414-2786 kali
Sedang	: 2330-3707 kali
Tinggi	: 3251-4628 kali

2. Kinerja Marketing

Kinerja marketing merupakan ukuran terhadap *performance* kerja pegawai marketing dalam melakukan penawaran maupun menjadi sponsorship suatu kegiatan dengan tujuan utama yaitu untuk meningkatkan jumlah iklan yang masuk ke perusahaan. Dalam hal ini untuk mengukur tingkat kinerja pegawai marketing dapat dinilai dari banyaknya kegiatan yang dilakukan di luar promosi tetap. Kegiatan tersebut yaitu :

d. *Event – event* yang diadakan seperti remboeg kampoeng yaitu sebanyak 1 sampai 5 kali dalam 1 bulan
e. Media partner yaitu dengan memberikan sponshorship pada beberapa kegiatan misalnya Pameran di JEC, mall-mall, diskusi, kelembagaan, dll. Dalam satu bulan perusahaan menjalin media partner sebanyak 5 sampai 10 kali.
f. Kunjungan di beberapa relasi perusahaan pemasang iklan untuk tetap menjaga hubungan antara lain dilakukan 2 sampai 4 kali dalam 1 bulan.

Berdasarkan wawancara dari Bidang Promosi dan Iklan, maka frekuensi selama satu bulan dapat dikelompokkan dan dibuat range sebagai berikut :

Rendah : 8-11 kali

Sedang : 10-16 kali

Tinggi : 15-19 kali

3. Prosentase Banyak Iklan dan Target Iklan

Berdasarkan wawancara dari Bidang Promosi dan Iklan, kinerja marketing dan promosi tetap yang telah dilakukan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap banyaknya iklan. Adapun besarnya perkiraan prosentase banyaknya iklan berkisar antara 60% sampai 80% dari target yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk target iklan perusahaan adalah sebesar 12000 sampai 13000 iklan per bulan.

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan menggunakan Metode Mamdani dan proses defuzzifikasi menggunakan Metode Centroid diperoleh range prosentase banyaknya iklan sebagai berikut:

Prosentase iklan rendah

Range	Prosentase
(8 1414)	63.3
(8 2786)	63.6
(11 1414)	64.2
(11 2786)	64.2

Prosentase iklan sedang

Range	Prosentase
(10 2330)	70
(10 3707)	71.6
(16 2330)	71.6
(16 3707)	70

Prosentase iklan tinggi

Range	Prosentase
(15 3251)	77.1
(15 4628)	77.1
(19 3251)	77.5
(19 4628)	77.7

Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut :

Prosentase iklan rendah : 63-65%

Prosentase iklan sedang : 70-72%

Prosentase iklan banyak : 77-78%

4. Variabel dan himpunan fuzzy yang terbentuk

1. Promosi tetap (rendah, sedang,tinggi)
2. Kinerja marketing (rendah, sedang,tinggi)
3. Prosentase jumlah iklan (rendah, sedang, tinggi)

5. Rule awal yang terbentuk

1. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan RENDAH
2. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan SEDANG
3. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan TINGGI
4. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan RENDAH

5. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
6. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan TINGGI
7. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan RENDAH
8. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan SEDANG
9. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan TINGGI
10. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan RENDAH
11. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan SEDANG
12. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan TINGGI
13. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan RENDAH
14. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
15. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan TINGGI
16. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan RENDAH

17. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan SEDANG
18. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan TINGGI
19. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan RENDAH
20. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan SEDANG
21. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan TINGGI
22. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan RENDAH
23. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
24. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan TINGGI
25. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan RENDAH
26. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan SEDANG
27. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan TINGGI

6. Rule akhir berdasarkan keputusan manajer

1. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan RENDAH
2. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan RENDAH
3. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan RENDAH
4. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan RENDAH
5. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
6. IF promosi tetap RENDAH and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan SEDANG
7. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan SEDANG
8. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
9. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan SEDANG
10. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing RENDAH THEN prosentase iklan SEDANG
11. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan SEDANG
12. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan TINGGI

13. IF promosi tetap SEDANG and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan TINGGI
14. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing SEDANG THEN prosentase iklan TINGGI
15. IF promosi tetap TINGGI and kinerja marketing TINGGI THEN prosentase iklan TINGGI

PERNYATAAN VALIDASI DATA DAN MODEL

Semua data yang ada di atas sesuai dengan sistem nyata nya dan benar-benar berasal dari hasil wawancara dari bidang terkait dan model yang telah dibuat sudah ditunjukkan dan diperiksa serta telah dinyatakan bahwa model sudah sesuai dengan sistem nyatanya.

Manajer Iklan	Sekretaris Korporat dan Promosi
Harian Pagi BERNAS JOGJA IKLAN	Harian Pagi BERNAS JOGJA SEKRETARIS KORPORAT
(Zubaedi)	(Tedy Kartyadi)

B. Variabel Retur

1. Keterlambatan

Keterlambatan dalam hal ini yaitu mencakup keterlambatan dalam pendistribusian koran yang disebabkan oleh mesin rusak, hambatan dalam pendistribusian seperti terjadi kerusakan mobil, dan sebagainya. Dalam 1 bulan frekuensi keterlambatan yang terjadi antara 0 sampai 5 kali sehingga koran sampai ke agen tidak tepat waktu.

Berdasarkan wawancara dari Bidang Sirkulasi, maka frekuensi selama keterlambatan satu bulan dapat dikelompokkan dan dibuat range sebagai berikut :

Rendah : 0 – 3 kali

Sedang : 2 – 4 kali

Tinggi : 3 – 5 kali

2. Kualitas Berita

Kualitas berita menunjukkan kualitas suatu koran yang mencakup bagaimana perusahaan menyajikan berita serta pemilihan topik *up to date.* Apabila kualitas berita bagus maka Manajer Sirkulasi akan menambah kebijakan jumlah oplah yang diproduksi melebihi rata-rata, dimana rata-rata untuk setiap bulannya adalah 999000 eksemplar

Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa manajer, maka berita benar-benar dikatakan biasa apabila jumlah oplah kurang dari 960000 eksemplar dalam 1 bulan dan dikatakan benar-benar bagus apabila lebih dari 1050000 dalam 1 bulan.

3. Prosentase Retur

Prosentase retur adalah prosentase koran yang tidak terjual dari agen yaitu dengan sistem konsinyasi. Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa manajer faktor terbesar

yang mempengaruhi besarnya prosentase retur antara lain yaitu keterlambatan dan kualitas berita. Pada model awal dalam penelitian sebelumnya prosentase retur diperoleh melalui pembangkitan bilangan random dari perkiraan range besarnya prosentase retur yang diperoleh dari Manajer Sirkulasi. Adapun range tersebut adalah 21% sampai 29% dalam setiap bulannya dari jumlah total permintaan dari sistem konsinyasi.

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan menggunakan Metode Mamdani dan proses defuzzifikasi menggunakan Metode Centroid diperoleh range prosentase retur sebagai berikut:

Range	Prosentase
0 900	23.7
0 1050	23.7
3 900	26.3
3 1050	23.7
0 960	23.7
0 1140	23.7
3 960	26.3
3 1140	23.7

Range	Prosentase
2 900	23.7
2 1050	23.7
4 900	26.3
4 1050	26.3
2 960	23.7
2 1140	23.7
4 960	26.3
4 1140	26.3

Range	Prosentase
3 900	26.3
3 1050	23.7
5 900	26.3
5 1050	26.3
3 960	26.3
3 1140	23.7
5 960	26.3
5 1140	26.3

Dari hasil defuzzifikasi diperoleh range untuk prosentase retur sebesar : 23%-27%

4. Variabel dan himpunan yang terbentuk

1. Keterlambatan (sedikit, sedang, banyak)
2. Kualitas berita (biasa, bagus)
3. Prosentase retur (rendah, sedang, tinggi)

5. Rule awal yang terbentuk

1. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur RENDAH

2. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
3. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur TINGGI
4. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur RENDAH
5. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
6. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur TINGGI
7. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur RENDAH
8. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
9. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur TINGGI
10. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur RENDAH
11. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
12. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur TINGGI
13. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur RENDAH

14. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
15. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur TINGGI
16. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur RENDAH
17. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
18. IF keterlambatan BANYAK I and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur TINGGI

6. Rule akhir berdasarkan keputusan manajer

1. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur RENDAH
2. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
3. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur RENDAH
4. IF keterlambatan SEDIKIT and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
5. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
6. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur TINGGI

7. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur RENDAH
8. IF keterlambatan SEDANG and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
9. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur SEDANG
10. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BIASA THEN prosentase retur TINGGI
11. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur SEDANG
12. IF keterlambatan BANYAK and kualitas berita BAGUS THEN prosentase retur TINGGI

PERNYATAAN VALIDASI DATA DAN MODEL

Semua data yang ada di atas sesuai dengan sistem nyata nya dan benar-benar berasal dari hasil wawancara dari bidang terkait dan model yang telah dibuat sudah ditunjukkan dan diperiksa serta telah dinyatakan bahwa model sudah sesuai dengan sistem nyatanya.

Manajer Sirkulasi

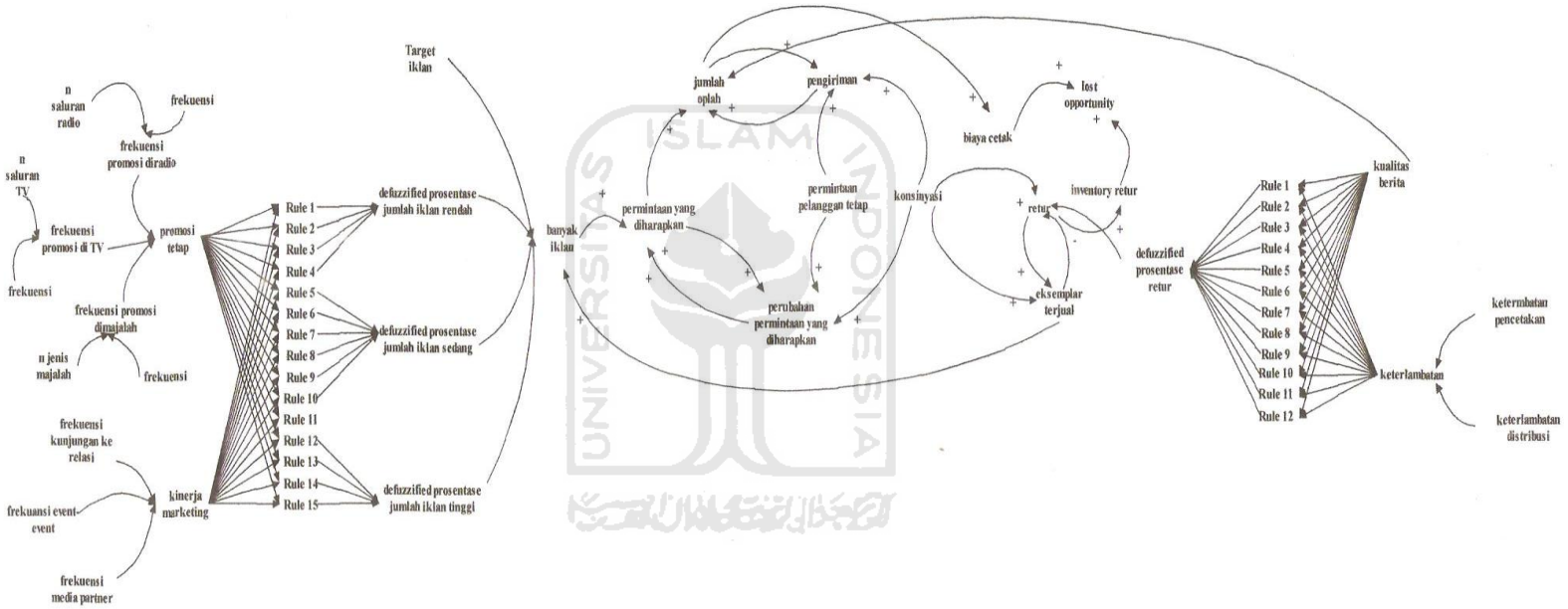
Harian Pagi
BERNAS JOGJA
SIRKULASI

(Catur Nugroho)

Sekretaris Korporat dan Promosi

Harian Pagi
BERNAS JOGJA
SEKRETARIS KORPORAT

(Tedy Kartyadi)



Model awal yang telah dibuat sudah ditunjukkan dan diperiksa serta telah dinyatakan bahwa model sudah sesuai dengan sistem nyatanya.

Manajer Sirkulasi	Sekretaris Korporat dan Promosi	Manajer Iklan
Harian Pagi BERNAS JOGJA SIRKULASI	Harian Pagi BERNAS JOGJA SEKRETARIS KORPORAT	Harian Pagi BERNAS JOGJA IKLAN
(Catur Nugroho)	(Tedy Kartyadi)	(Zubaedi)