

**PENENTUAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN MEMBANTU
TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN METODE *FUZZY*
*INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

IKLILA MUZAYYANAH

NIM. 105060800111034

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER

MALANG

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

PENENTUAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO*

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

IKLILA MUZAYYANAH

NIM. 105060800111034

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si.,M.T,Ph.D

NIP. 19720919 199702 1 001

Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom

NIK. 850719 16 1 1 0422

LEMBAR PENGESAHAN

PENENTUAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN METODE *FUZZY* *INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO*

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh :

IKLILA MUZAYYANAH

NIM. 105060800111034

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 8 Juli 2014

Penguji I

Penguji II

Drs. Marji, MT.
NIP. 19670801 199203 1 001

Suprpto, ST.,MT.
NIP. 19710727 199603 1 001

Penguji III

Indriati, ST.,M.Kom.
NIK. 831013 06 1 2 0035

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika / Ilmu Komputer

Drs. Marji, MT.
NIP. 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku yaitu UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat (2) dan Pasal 70.

Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat (2) yang berisi “Lulusan perguruan tinggi yang karya ilmiahnya digunakan untuk memperoleh gelar akademik, profesi, atau vokasi terbukti merupakan jiplakan dicabut gelarnya” dan Pasal 70 yang berisi “Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi, atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 Ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 200.00.000,00 (dua ratus juta rupiah)”.

Malang, 20 Juni 2014

Mahasiswa,

Iklila Muzayyanah

10506080011103

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan bimbingannya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*” dengan baik. Tanpa rahmat dan bimbingan dari Tuhan Yang Maha Esa, maka niscaya Penulis tidak akan dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Terima kasih pula Penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu Penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Pihak-pihak tersebut antara lain :

1. Orang tua Penulis, Mohammad Said dan Musdalifah yang telah memberi motivasi, kasih sayang serta dukungan moril dan materil kepada Penulis. Adik Mohammad Iqbal, Maziyatul Hasanat dan adik naura yang telah memberikan semangat dan selalu menghibur dari awal sampai akhir pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Drs. Mardji, M.Si. dan Bapak Issa Arwani, ST,. MT. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika serta segenap Bapak / Ibu Dosen, Staff Administrasi dan Perpustakaan Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
3. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T, Ph.D. dan Bapak Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan ide, pemikiran, bimbingan, ilmu, dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ismiarta Aknuranda, ST,. M.Sc.,Ph.D selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan saran selama Penulis menuntut ilmu.
5. Mohammad luthfillah habibi,SEI,MSA dan Abdul Muid ST yang telah memberikan motivasi dan bimbingan serta berbagi pengalaman tentang kehidupan.

6. Mohammad rizki ramadhan yang telah memberikan semangat, motivasi dan menghibur dikala sedih dan resah terima kasih sudah banyak membantu dari awal sampai akhir pengerjaan tugas akhir ini.
7. Ivo, titah, handika (ndemo), nora, rara, subhan, ardi, lendra, dini, ayu, yuangga, fendi, okonor, obit, alam terima kasih untuk bantuannya selama menjadi mahasiswa dan menjadi sahabat dikala senang dan sedih.
8. Maya, lia, anggi, dewi, novi, rohman, fawwaz, vivin, icha terima kasih atas bantuannya selama menjadi mahasiswa dan berbagi pengalaman.
9. Dila, fika, vita, terima kasih sudah memberikan semangat dan menjadi pendengar cerita yang baik.
10. Semua teman-teman di PTIIK, terima kasih atas segala bantuannya selama menjadi mahasiswa.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga jasa dan amal baik mendapatkan balasan dari Allah SWT. Ibarat tak ada gading yang tak retak, dengan segala kerendahan diri, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini senantiasa penulis harapkan dari berbagai pihak.

Malang, 20 Juni 2014

Penulis

ABSTRAK

Ikhlila Muzayyanah. 2014. Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen Pembimbing : Wayan Firdaus Mahmudy S.Si., M.T,Ph.D dan Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom.

Produksi merupakan kegiatan vital yang ada dalam suatu industri. Kegiatan industri sangat erat kaitannya dengan jumlah bahan baku yang harus disediakan, ketersediaan bahan baku dalam suatu industri sangat penting dikarenakan berpengaruh terhadap lancarnya kegiatan produksi. Persediaan bahan baku dipengaruhi oleh jumlah produk jadi yang akan diproduksi. Perhitungan jumlah bahan baku yang harus disediakan dilakukan dengan pertimbangan yang matang, hal ini diharapkan dapat menentukan kebutuhan bahan baku yang tepat agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan bahan baku. Pada penelitian ini akan digunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) dengan metode Tsukamoto untuk menentukan prediksi jumlah produksi yang digunakan untuk menghitung kebutuhan bahan baku. Prediksi produksi dan kebutuhan bahan baku suatu industri dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan perhitungan prediksi laba, sehingga hal ini dapat digunakan sebagai acuan dalam target marketing. Input yang dibutuhkan untuk sistem ini meliputi variabel yang berpengaruh terhadap jumlah produksi, sedangkan outputnya adalah prediksi jumlah produksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan variabel yang digunakan sistem berpengaruh terhadap hasil prediksi jumlah produksi yang berpengaruh terhadap nilai MAPE yang berbeda. Untuk skenario pengujian 1 yaitu menggunakan variabel permintaan dan persediaan menghasilkan tingkat kebenaran 71%, pada skenario pengujian 2 menggunakan variabel permintaan, persediaan dan biaya produksi menghasilkan tingkat kebenaran 73%, serta pada skenario pengujian 3 menggunakan variabel biaya plastik cup 240ml, biaya karton, biaya sedotan dan biaya layer menghasilkan tingkat kebenaran 77%

Kata kunci : Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto, Produksi, Bahan Baku.

ABSTRACT

Iklila Muzayyanah. 2014. Determination of Raw Materials Supplies and Helps Marketing Industry Target Using Fuzzy Inference System Tsukamoto Method. Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University, Malang. Advisors : Wayan Firdaus Mahmudy S.Si., M.T,Ph.D and Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom.

Production is vital activity in an industry. Industrial activity is closely associated with the amount of raw materials that must be provided, availability of raw materials is very important in an industry because influence toward smooth of production activities. Stock of raw materials is influenced by the amount of product that will be produced. Calculation of the amount of raw materials that must be provided is done with careful consideration, it is expected to determine the right necessary of raw materials in order to avoid excess or shortage of raw materials. This research will be used Fuzzy Inference System (FIS) with the Tsukamoto method to determine the amount of production predictions used to calculate raw material requirements. Prediction of production and raw material needs of an industry can be used as a reference in calculating the profit forecast, so it can be used as a reference in input target marketing needed for this system include variables that affect the amount of production, and the output is a prediction of the amount of production.

The results showed that the differences in the variables used affects the outcome of the prediction system of production that affect the amount of MAPE values are different. The test scenario 1 is using the variable demand and supply generates 71% level of truth, the test scenario 2 using the variable demand, inventory and production costs resulted in truth 73% level, and the test scenario 3 using variable costs 240ml plastic cup, carton costs, expenses straws and charge layer produces 77% level of truth.

Keywords: Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto, Production, Raw Materials.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*) [SFA-93], proses ini mengubah masukan-masukan dan menggunakan sumber daya untuk menghasilkan keluaran-keluaran berupa barang dan jasa. Produksi merupakan kegiatan vital yang ada di suatu perusahaan. Kegiatan produksi sangat erat kaitannya dengan bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi. Oleh karena itu persediaan bahan baku yang ada di suatu industri adalah masalah yang penting agar produksi dapat terus berjalan. Persediaan bahan baku yang ada di suatu industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses produksi suatu produk, persediaan bahan baku harus disesuaikan dengan produksi industri agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam memproduksi produk jadi. Penentuan jumlah bahan baku suatu industri dapat memberikan efek bagi perusahaan terutama masalah keuntungan dan ketersediaan dalam proses produksi suatu produk jadi. Bahan baku merupakan salah satu faktor pembentuk terjadinya barang jadi sehingga segala sesuatu yang menyangkut bahan baku harus benar-benar diperhatikan [SFA-93].

Penentuan jumlah bahan baku yang tepat diperlukan agar produksi tidak terhenti karena kurangnya stok bahan baku atau berlebihan sehingga melebihi stok gudang. Ketersediaan bahan baku yang tepat sangat terkait dengan jumlah produk yang akan diproduksi oleh karena itu, prediksi produksi harus disesuaikan agar pemesanan stok bahan baku dapat diperhitungkan dengan tepat. Ketidakpastian jumlah permintaan dan stok produk dalam gudang yang ada pada suatu industri menjadi suatu hal yang harus dipertimbangkan dalam memproduksi suatu produk. Perkiraan perhitungan permintaan dan analisa jumlah stok produk dalam gudang harus dilakukan dengan cermat agar dapat memprediksi jumlah produk yang akan diproduksi.

Dalam produksi air minum dalam kemasan santri, untuk menentukan jumlah produksi sering menggunakan prediksi tiap permintaan dan jumlah stok gudang secara manual. Hal ini tentu berpengaruh terhadap bahan baku yang harus dibeli dari supplier dengan hanya menggunakan prediksi secara manual.

Objek yang diambil dalam penelitian ini adalah air minum dalam kemasan santri cup 240 ml, permintaan terhadap air dalam kemasan cup sering berubah – ubah atau *fluktuatif* sehingga perencanaan pembelian bahan baku harus diperhatikan sesuai dengan jumlah yang akan diproduksi. Oleh karena itu logika *fuzzy* menjadi salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi variabel ketidakpastian ini [WNT-11], berdasarkan logika *fuzzy* ini dapat dihasilkan suatu model sistem yang dapat memperkirakan jumlah produk yang akan diproduksi. Dengan hasil perhitungan jumlah produk jadi yang akan diproduksi maka dapat digunakan sebagai acuan untuk menghitung jumlah bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi, dengan berdasarkan ketetapan perhitungan tiap produk jadi menjadi bahan baku.

Dalam penelitian sebelumnya yaitu memperkirakan produksi air mineral dalam kemasan dengan menggunakan metode inferensi *fuzzy* sugeno dengan diperoleh hasil ekspektasi kesalahan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) menggunakan metode regresi kuadratik dengan nilai 17.0692 [SWI-11], dalam penelitian menentukan jumlah produksi barang makanan kaleng berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan menggunakan metode Tsukamoto dilakukan perhitungan hasil uji validasi dengan membandingkan data hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan sistem diperoleh tingkat validasi mencapai 100% [GIA-11]. Serta dalam penelitian aplikasi metode *fuzzy* mamdani dalam penentuan jumlah produksi diperoleh hasil ekspektasi kesalahan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan nilai 8.25% dengan tingkat kebenaran 91.75% [EDA-11].

Dalam skripsi ini membahas tentang pembuatan sistem pendukung keputusan untuk melakukan prediksi perhitungan jumlah produksi sehingga dapat melakukan perhitungan jumlah bahan baku yang tepat untuk dipasok. Prediksi jumlah produksi ini menerapkan metode Tsukamoto. Kelebihan dari metode ini adalah dapat memprediksi dan memberikan toleransi data data yang tidak tepat

misalkan data permintaan dan stok gudang yang sangat *fleksibel* sedangkan untuk kekurangannya yaitu masih kurangnya pengetahuan baku tentang metodologi pemecahan menggunakan metode *fuzzy*. Diharapkan dengan digunakannya metode ini dapat membantu perusahaan dalam menentukan prediksi jumlah produksi yang nantinya juga dapat digunakan acuan dalam penentuan persediaan bahan baku melalui faktor ketidakpastian permintaan, stok barang di gudang serta biaya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan dan pengambilan keputusan sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah produksi yang menjadi acuan untuk menentukan banyak persediaan bahan baku dengan metode Tsukamoto?
2. Bagaimana menentukan target marketing berdasarkan keuntungan yang diperoleh berdasarkan produksi dan persediaan bahan baku dalam suatu industri?
3. Bagaimana mengukur tingkat MAPE sistem pada data dari perusahaan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini mempunyai batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari data produksi air minum dalam kemasan santri sidogiri per bulan data tahun 2012 - 2014.
2. Bahan Baku yang digunakan adalah kemasan air minum 240 ml yang terdiri dari : plastik cup 240 ml, Lid cup santri, karton santri 240 ml, sedotan renteng, layer dan lakban.
3. Pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*.
4. SPK Pemilihan Produksi Bahan Baku ini hanya untuk produksi air minum dalam kemasan.

5. Parameter – parameter yang digunakan dibatasi pada jumlah permintaan, jumlah produksi, stok gudang serta biaya untuk pengujian.
6. Sistem ini hanya sebatas Sistem Pendukung Keputusan dalam penentuan persediaan bahan bakudengan jumlah produksi sebagai acuan dan target marketing sesuai inputan kriteria.

1.4.Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan skripsi ini adalah:

1. Untuk membantu menentukan banyak jumlah bahan baku yang disediakan berdasarkan acuan jumlah produksi
2. Untuk menghasilkan rekomendasi jumlah persediaan bahan baku yang tepat
3. Untuk membantu target marketing berdasarkan keuntungan

1.5.Manfaat

Penulisan tugas akhir ini diharapkan mempunyai manfaat yang baik dan berguna bagi pembaca dan penulis. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

Dengan fasilitas aplikasi yang dibangun, dapat membantu manajer pemasaran dalam menentukan jumlah persediaan bahan baku dan target marketing berdasarkan produksi industri sehingga tepat sasaran.

1.6.Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan penelitian ditunjukkan untuk memberikan gambaran dan uraian dari penyusunan tugas akhir secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut.

BAB I :Pendahuluan

Menguraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika pembahasan.

BAB II :Kajian Pustaka dan Dasar Teori

Menguraikan tentang dasar teori dan referensi yang mendasari pembuatan Sistem Pendukung Keputusan penentuan persediaan bahan baku industri dan target marketing.

BAB III : Metode Penelitian

Menguraikan tentang metode dan langkah kerja yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir yang terdiri dari studi literatur, metode pengambilan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian dan analisis serta pengambilan kesimpulan.

BAB IV :Perancangan

Menguraikan analisis kebutuhan serta perancangan sistem yang menjadi objek studi kasus persediaan bahan baku dan target marketing industri air minum dalam kemasan santri sidogiri.

BAB V : Implementasi

Membahas implementasi dari Sistem Pendukung Keputusan penentuan persediaan bahan baku dan target marketing industri sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat.

BAB VI :Pengujian dan analisis

Memuat hasil pengujian dan analisis terhadap Sistem Pendukung Keputusan yang telah direalisasikan.

BAB VII : Penutup

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian perangkat lunak yang dikembangkan dalam skripsi ini serta saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai teori-teori dasar pembuatan aplikasi penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*, diantaranya sebagai berikut :

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian ini membahas tentang Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*. Penerapan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* digunakan untuk memperoleh jumlah produksi berdasarkan faktor persediaan, stok gudang dan biaya yang nantinya akan menjadi acuan dalam menentukan persediaan bahan baku.

Dalam kajian pustaka ini pada aplikasi sistem inferensi *fuzzy* metode sugeno dalam memperkirakan produksi air mineral dalam kemasan dengan parameter yang digunakan adalah data biaya produksi, jumlah permintaan dan persediaan barang [SWI-11]. Dalam penelitian sebelumnya ini menggunakan metode *Fuzzy Inferensi sugeno* dalam memperkirakan jumlah persediaan produksi air minum dalam kemasan.

Pada penelitian ini dalam menentukan jumlah produksi sebagai acuan untuk penentuan persediaan bahan baku digunakan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dengan memakai parameter jumlah permintaan dan stok gudang serta biaya untuk proses produksi dan biaya pembelian setiap bahan baku.

Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* merupakan salah satu logika *fuzzy* Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan *a*-predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [SRK-04].

2.2 Produksi

Istilah produksi dan operasi sering dipergunakan dalam suatu organisasi yang menghasilkan keluaran atau output baik berupa barang dan jasa, pengertian produksi dalam arti luas sebagai kegiatan yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), tercakup semua kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa serta kegiatan lain yang mendukung usaha untuk menghasilkan produk tersebut [SFA-93].

2.2.1 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian sebelumnya mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang sesuai dengan yang diperkirakan.

Perencanaan produksi membutuhkan pertimbangan dan ketelitian yang terinci dalam menganalisis kebijaksanaan, karena perencanaan ini merupakan dasar penentuan bagi manajer dalam rangka mencapai tujuan perusahaan.

Tujuan perencanaan produksi ini adalah [SFA-93]:

- Untuk mencapai tingkat/level keuntungan (*profit*) yang tertentu. Misalnya berapa hasil output yang diproduksi supaya dapat dicapai tingkat/level yang diinginkan dan tingkat persentase tertentu dari keuntungan (*profit*) setahun terhadap penjualan (*sales*) yang diinginkan.
- Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga hasil atau output perusahaan ini tetap mempunyai pangsa pasar (*market share*) tertentu.
- Untuk mengusahakan supaya perusahaan pabrik ini dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu.
- Untuk mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya dan berkembang
- Untuk menggunakan sebaik-baiknya (efisien) fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan.

2.3 Pengendalian Persediaan Bahan Baku

Bahan Baku merupakan salah satu faktor pembentuk terjadinya barang jadi sehingga segala sesuatu yang menyangkut bahan baku harus benar-benar diperhatikan. Masalah tersebut diantaranya [AGA-87] :

- Bagaimana jumlah bahan baku yang tersedia tidak kurang karena akan mengganggu jalannya proses produksi
- Bagaimana jumlah bahan baku agar jangan terlalu berlebih karena merupakan pemborosan kalau terlalu lama.
- Bagaimana agar biaya ekstra yang digunakan untuk memesan bahan baku yang kurang (karena mengejar target jumlah produksi dan kapasitas mesin yang terpakai) tidak terlalu merugikan dan sebagainya.

Dengan adanya pengendalian bahan baku maka perusahaan akan berusaha untuk menyediakan bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi sedemikian rupa agar berjalan dengan lancar tanpa terjadi kekurangan persediaan atau kelebihan persediaan [FAH-09].

2.4 Arti dan Peranan Persediaan

Pengertian dari persediaan dalam hal ini adalah sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan yang terdapat dalam perusahaan berupa sejumlah bahan-bahan yang disediakan untuk proses produksi serta barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari komponen atau pelanggan setiap waktu.

Persediaan merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara *continue* diperoleh, diubah, yang kemudian dijual kembali. Persediaan dapat diminimumkan dengan mengadakan perencanaan produksi yang lebih baik, serta organisasi bagian produksi yang lebih efisien [SFA-93].

2.5 Target Costing

Target costing merupakan suatu proses manajemen biaya dan perencanaan keuntungan yang dilakukan secara sistematis. Metode target costing menetapkan biaya target untuk membantu masing-masing fungsi dalam merencanakan dan merancang konsep yang tepat agar produk yang dihasilkan berhasil di pasar dan memperoleh laba yang diinginkan. Target costing efektif diterapkan pada tahap perencanaan sehingga membantu manajemen dalam mengoptimalkan perencanaan laba. Metode target costing memperlakukan biaya sebagai variabel dependen, yaitu ditentukan dari hasil harga target dikurangi laba target. Formula target costing dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\text{Biaya target} = \text{Harga target} - \text{Laba Target} \quad (2.1)$$

Keterangan rumus :

Biaya target : Biaya yang digunakan dalam memproduksi suatu produk jadi.

Harga target : Biaya keseluruhan dari biaya operasi dan biaya distribusi produk ke konsumen atau biaya penjualan produk jadi.

Laba target : Keuntungan yang diharapkan perusahaan.

Setelah biaya target didapatkan, selanjutnya manajemen mencari cara untuk merencanakan ulang komponen, memperbaiki rancangan, menemukan cara produksi yang lebih efisien, dan menurunkan biaya pemasok [FAH-09].

2.6 Penetapan Biaya Produksi

Biaya produksi sebenarnya adalah pengeluaran-pengeluaran yang tidak dapat dihindarkan, tetapi dapat diperkirakan, dalam menghasilkan suatu barang. Besarnya biaya produksi ini merupakan besarnya beban yang diperhitungkan atas pemakaian faktor-faktor produksi, yang berupa bahan, tenaga kerja serta mesin dan peralatan untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Komponen biaya produksi tersebut terdiri dari biaya bahan dan biaya tenaga kerja langsung, yang diklasifikasikan sebagai biaya langsung, dan dapat dikelompokkan pula sebagai biaya variabel, serta biaya penggunaan mesin dan

peralatan yang diklasifikasikan sebagai biaya tidak langsung yang diperhitungkan melalui penyusutan (depresiasi) mesin dan peralatan dalam bentuk biaya overhead pabrik, dan dapat dikelompokkan pula sebagai biaya tetap [SFA-93].

2.7 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan suatu cara tepat untuk memetakan ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia [SRK-04].

Ide dasar logika *fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan Logika *fuzzy* dibangun dengan prinsip teori himpunan yang di dalamnya terdapat himpunan konvensional (*crisp*), dimana elemen semestanya adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan sehingga keanggotaannya tetap. Himpunan *crisp* dan *fuzzy* memiliki perbedaan yakni himpunan *crisp* selalu memiliki fungsi keanggotaan yang unik sedangkan setiap himpunan *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan yang terbatas dari fungsi keanggotaan yang mewakilinya. Hal ini memungkinkan *fuzzy* dapat diatur secara maksimum dalam situasi yang diberikan [SRK-04].

2.7.1 Komponen

Terdapat beberapa hal yang perlu diketahui dalam sistem *fuzzy*, yaitu [SRK-04]:

a. Variabel Fuzzy

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, permintaan, persediaan, produksi, dan sebagainya.

b. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh :

- Variabel umur, terbagi menjadi tiga himpunan yakni MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
- Variabel temperatur, terbagi menjadi tiga himpunan yakni DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS.

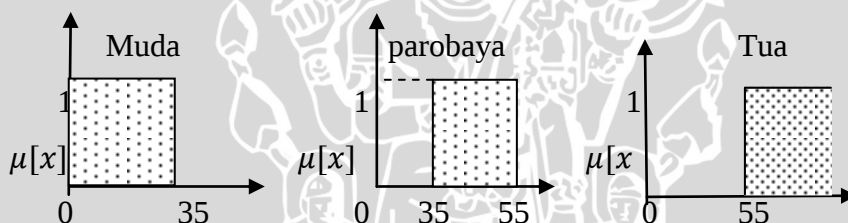
Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan kelompok yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
- Numerik, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 25, 40, 35, 50, dan sebagainya.

Pada himpunan tegas (*crisp*) nilai keanggotaan suatu nilai x dalam suatu himpunan A sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki dua kemungkinan yaitu :

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota suatu himpunan.
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota suatu himpunan.

Nilai keanggotaan secara grafis dapat digambarkan misalnya saja dengan gambar berikut:



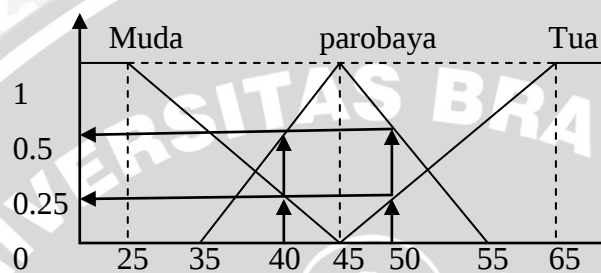
Gambar 2.1 Himpunan *Crisp* untuk Variabel Umur
Sumber : [SRK-04]

Pada Gambar 2.1 menjelaskan bahwa :

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\mu_{MUDA}[34]=1$).
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{MUDA}[35]=0$).
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}[35 \text{ tahun} - 1 \text{ hari}]=0$).

Berdasarkan contoh di atas, pemakaian himpunan *crisp* untuk menyatakan umur sangat tidak adil, adanya perubahan sedikit saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan.

Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda, MUDA dan PAROBAYA, PAROBAYA dan TUA, dan sebagainya. Seberapa besar ekstensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Gambar berikut menunjukkan himpunan *fuzzy* untuk variabel umur[SRK-04].



Gambar 2.2 Himpunan Fuzzy untuk variabel umur

Sumber :[SRK-04]

Pada Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa :

- Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan ($\mu_{MUDA}[40]=0,25$), namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan ($\mu_{PAROBAYA}[40]=0,5$).
- Seseorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan TUA dengan ($\mu_{TUA}[50]=0,25$) namun juga termasuk dalam himpunan ($\mu_{PAROBAYA}[50]=0,5$).

Dalam himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan, yaitu 0 atau 1 sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 hingga 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* $\mu_A[x]=0$ berarti dia tidak menjadi anggota himpunan A . Demikian juga apabila x memiliki nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* $\mu_A[x]=1$ berarti dia menjadi anggota himpunan A [SRK-04].

c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan impunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakala nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh [SFA-93]:

a. Semesta pembicaraan untuk variabel umur $[0, +\infty]$

b. Semesta pembicaraan untuk variabel suhu $[0, 40]$

d. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif [SRK-04].

2.7.2 Fungsi Keanggotaan

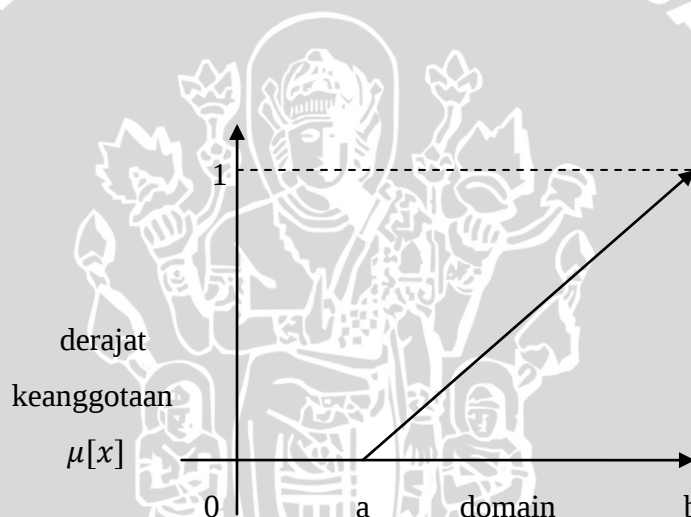
Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan suatu himpunan *fuzzy*. Setiap istilah linguistik diasosiasikan dengan *fuzzy set*, yang masing-masing memiliki fungsi keanggotaan yang telah didefinisikan. Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara **0 sampai 1**. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Adalah **fungsi keanggotaan** yang biasa digunakan dalam penalaran logika fuzzy, diantaranya [SRK-04]:

a. Representasi linear

Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada **dua keadaan himpunan fuzzylinear**. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi yang disebut dengan representasi fungsi linear naik [SRK-04].

Representasi fungsi keanggotaan untuk linear naik adalah sebagai berikut [SFA-93] :



Gambar 2.3 Representasi Linear Naik

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; x \leq a \\ (x - a)/(b - a); a \leq x \leq b \\ 1; x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

Rumus Representasi Linear Naik

Keterangan:

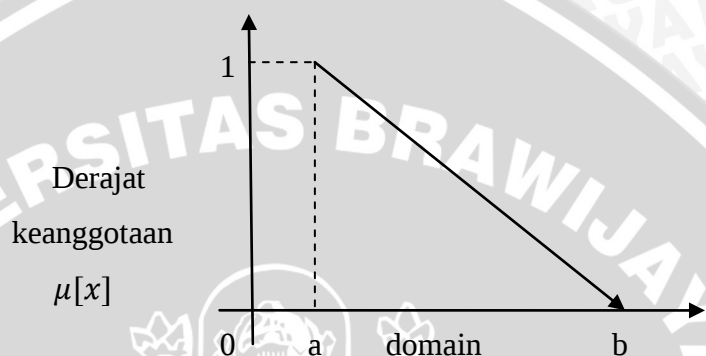
a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah [SRK-04].

Representasi fungsi keanggotaan untuk linear turun adalah sebagai berikut [SRK-04]:



Gambar 2.4 Representasi Linear Turun

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} (b - x) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Rumus Representasi Linear Turun

Keterangan:

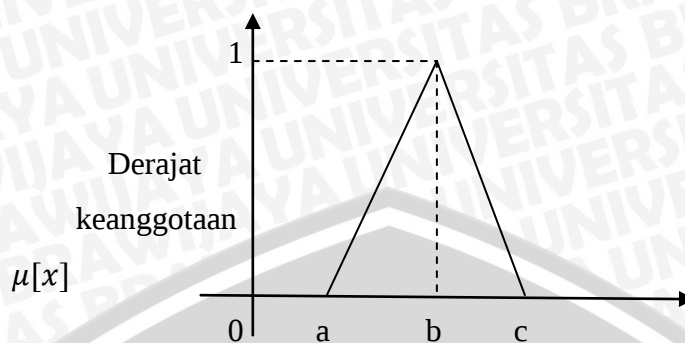
a = nilai *domain* yang mempunyai derajat keanggotaan satu

b = nilai *domain* yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linear*). Nilai-nilai disekitar b memiliki derajat keanggotaan turun cukup tajam (menjauhi 1)[SRK-04].



Gambar 2.5Representasi Kurva Segitiga

Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva segitiga adalah sebagai berikut [SRK-04]:

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b); b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

Rumus Representasi Kurva Segitiga

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

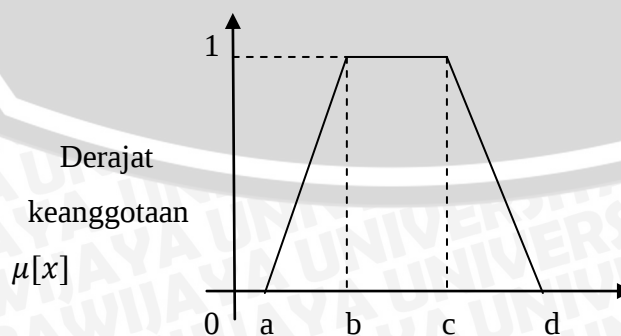
b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

c. Reperentasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 [3].



Gambar 2.6Representasi Kurva Trapesium

Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva trapesium adalah sebagai berikut[3]:

$$\mu[x, a, b, c, d] = \begin{cases} 0; x \leq a \\ (x - a)/(b - a); a \leq x \leq b \\ 1; b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); c \leq x \leq d \\ 0; x \geq d \end{cases} \quad (2.4)$$

Rumus Representasi Kurva Trapesium

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

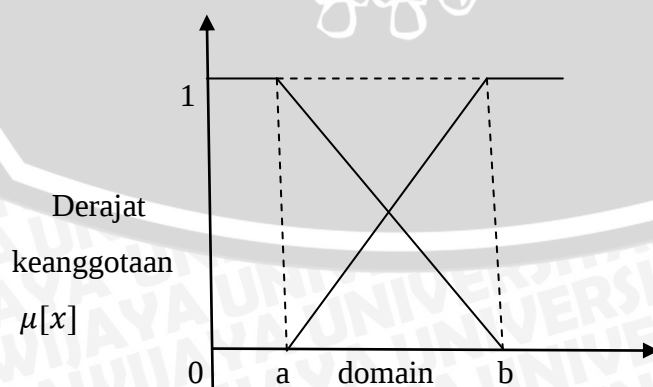
c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

d. Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* “bahu”, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar [SRK-04].



Gambar 2.7Representasi Kurva Bahu

Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva bahu adalah sebagai berikut
[SRK-04] :

$$\mu[x, b, c] = \begin{cases} 0; x \leq b \\ (b - x)/(b - a); a \leq x \leq b \\ 1; x \geq b \\ 0; x \leq a \\ (x - a)/(b - a); a \leq x \leq b \\ 1; x \geq b \end{cases} \quad (2.5)$$

Rumus Representasi Kurva Bahu

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol

b = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu

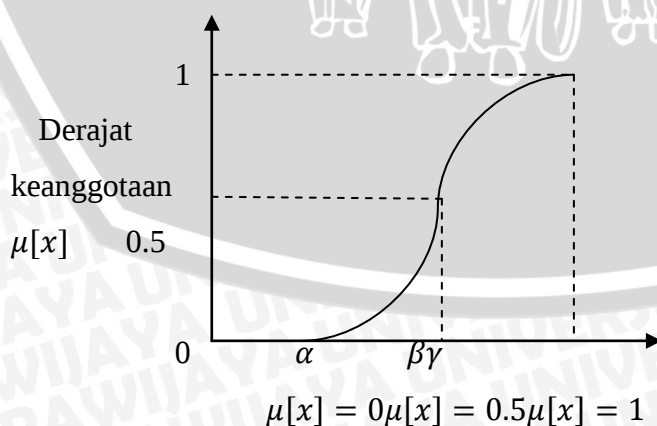
d = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

e. Representasi Kurva – S

Kurva pertumbuhan dan penyusutan merupakan kurva-S sigmoid yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linier.

Kurva-S untuk pertumbuhan akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi [SRK-04].



Gambar 2.8 Karakteristik kurva-S pertumbuhan

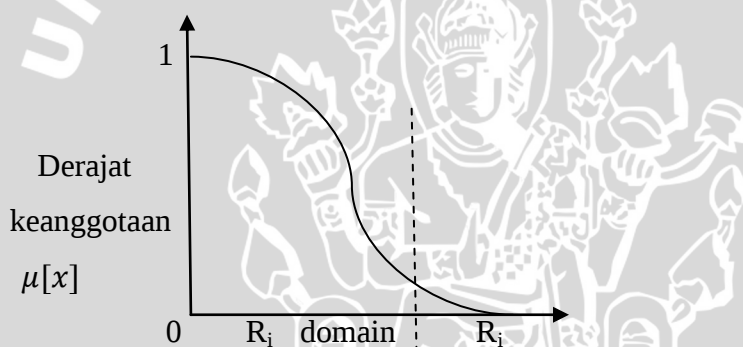
Fungsi keanggotaan pada kurva pertumbuhan adalah :

$$S[x, \alpha, \beta, \gamma] = \begin{cases} 0; x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2; \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.6)$$

Keterangan:

α = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
 β = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 0.5
 γ = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu
 x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

Kurva-S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti pada gambar 2.9 [SRK-04].



Sedangkan fungsi keanggotaan pada kurva penyusutan adalah :

$$S[x, \alpha, \beta, \gamma] = \begin{cases} 0; x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha) / (\gamma - \alpha))^2; \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x) / (\gamma - \alpha))^2; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1; x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.7)$$

Keterangan:

α = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu
 β = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan 0.5
 γ = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol
 x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

2.7.3 Operasi Logika (Operasi Himpunan Fuzzy)

Operasi logika adalah operasi yang mengkombinasikan dan memodifikasi 2 atau lebih himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan baru hasil operasi dua himpunan disebut *firing strength* atau α predikat, menurut Kusumadewi (2004) ada 3 operasi dasar yang diciptakan oleh Zadeh [SRK-04]:

a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interaksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu(A \cap B) = \min(\mu A[x], \mu B[y])$$

Keterangan :

$\mu(A \cap B)$: nilai minimum dari himpunan fuzzy A dan B pada aturan ke-i

$\mu A[x]$: derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy A pada aturan ke -i

$\mu B[y]$: derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy B pada aturan ke -i

b. Operator OR

Operator OR berhubungan dengan operasi *union* pada himpunan, α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu(A \cup B) = \max(\mu A[x], \mu B[y]).$$

Keterangan :

$\mu(A \cup B)$: nilai maksimum dari himpunan fuzzy A dan B pada aturan ke-i

$\mu A[x]$: derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy A pada aturan ke -i

$\mu B[y]$: derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy B pada aturan ke -i

c. Operasi NOT

Operasi NOT berhubungan dengan operasi *komplemen* pada himpunan, α predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu A' = 1 - \mu A[x]$$

Keterangan :

$\mu A'$: derajat bukan keanggotaan dari himpunan fuzzy A

$\mu A[x]$: derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy A pada aturan ke -i

2.7.4 Penalaran Monoton

Metode penalaran secara monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi fuzzy. Meskipun penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun terkadang masih digunakan untuk penskalaan fuzzy. Jika 2 daerah fuzzy direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut [SRK-04]:

IF x is A then y is B

Transfer fungsi :

$$Y = f((x,A),B)$$

Maka sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan antesedennya.

Aturan Fuzzy If-Then (atau disebut juga aturan fuzzy, fuzzy implikasi, atau pernyataan kondisional Fuzzy) adalah aturan yang digunakan untuk merumuskan relasi *conditional* antara 2 atau lebih himpunan fuzzy. Bentuk umum :

If $(X_1 \text{ is } A_1) \wedge (X_2 \text{ is } A_2) \dots (X_n \text{ is } A_n)$ Then Y is B; xi, yi skalar, dan A, B himpunan Fuzzy Menurut Kusumadewi (2004) Ada 2 fungsi implikasi yang digunakan yaitu [3]:

1. Min (*minimum*), fungsi ini akan memotong output (konsekuen) himpunan fuzzy.
2. Dot (*product*), fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy.

2.8 Metode Sugeno

Penalaran dengan model sugeno hampir sama dengan penalaran mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Model ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985[SRK-04] :

1. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno Orde-Nol adalah:

IF (x1 is A1) • (x2 is A2) • (x3 is A3) • • (xN is AN) THEN z=k

Dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

2. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno Orde-Satu adalah:

IF (x1 is A1) • • (xN is AN) THEN $z = p_1 \cdot x_1 + \dots + p_N \cdot x_N + q$

dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai anteseden, dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke-i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen. Apabila komposisi aturan menggunakan model sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

2.9 Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama **metode Max-Min**. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan beberapa tahapan, antara lain [AGS-12]:

a) Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pada Metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

b) Aplikasi fungsi implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu A \cap B = \min (\mu A[x], \mu B[y])$$

c) Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu *max*, *additive* dan *probabilistic OR* (probor).

1. Metode *Max* (*Maximum*)

Metode *Max* (*Maximum*) mengambil solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy dan mengapilaskannya ke output dengan menggunakan operator *OR* (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke - i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuan fuzzy sampai aturan

ke - i

2. Metode *Additive* (*Sum*)

Metode *Additive* (*Sum*) mengambil solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke - i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuan fuzzy sampai aturan

ke - i

3. Metode *Probabilistik OR* (*probor*)

Metode Probabilitik akan mengambil sebuah solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output fuzzy*. Secara umum dapat dituliskan dengan [16]:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i])$$

Dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke - i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy sampai aturan ke - i

2.10 Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk if-then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [SRK-04].

Untuk memperoleh nilai output *crisp*/nilai tegas Z, dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) yang dirumuskan pada persamaan di bawah ini:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (2.8)$$

Keterangan rumus :

Z = Hasil Defuzzifikasi/Nilai akhir

α_i = Nilai keanggotaan anteseden

z_i = Hasil inferensi masing-masing aturan

2.11 The Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

The Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merataratakan kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode MAPE digunakan jika nilai Y_t besar. MAPE juga dapat digunakan untuk

membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [WNT-11]:

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \quad (2.9)$$

Nilai tersebut dinilai baik untuk ukuran peramalan. Kemampuan peramalan dikatakan sangat baik apabila nilai MAPE kurang dari 10%, serta dikatakan baik apabila nilai MAPE kurang dari 20% [LKH-12].

Keterangan rumus :

n : banyak data produksi

Y_t : nilai nyata

$\hat{Y}_t$: nilai ramalan

2.12 Regresi Linier

Untuk menganalisis pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen digunakan analisis regresi linier berganda. Regresi berganda adalah regresi dengan dua atau lebih variabel $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ sebagai variabel bebas dan Y sebagai variabel tak bebas, sehingga merupakan perluasan dari regresi linier sederhana [CTS-13].

$$\hat{y} = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_nX_{ni} \quad (2.10)$$

Keterangan :

$\hat{y}$: Variabel tak bebas yang dicari atau *output* dari sistem

$b_0, b_1, \dots, b_n$: Koefisien regresi dalam setiap variabel

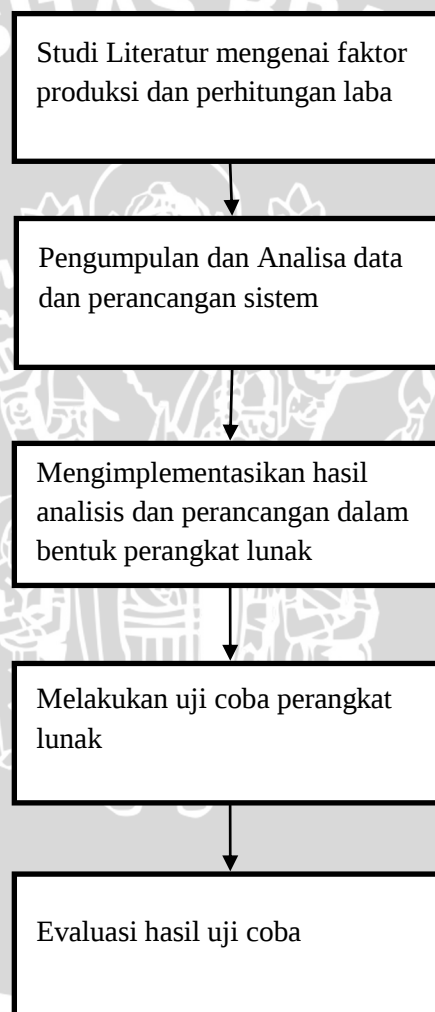
$X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni}$: Variabel bebas atau *input* dari sistem

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan persediaan bahan baku dengan acuan jumlah produksi dan membantu target marketing industri dengan menggunakan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Metode Penelitian dengan *Fuzzy Inference System Tsukamoto*

Penyusunan perhitungan yang sistematis menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* dalam kasus menentukan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

3.1.1 Studi Literatur

Pada tahap ini nantinya akan dikumpulkan bahan, informasi, keterangan dan teori baik dari buku maupun dari artikel-artikel terkait dengan industri produksi air minum dalam kemasan, sistem pendukung keputusan dan *Fuzzy Inference System Tsukamoto*, konsultasi dengan narasumber, serta yang terakhir referensi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan skripsi ini.

3.1.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis spesifikasi perangkat lunak menggunakan bahasa pemodelan UML (*Unified Modeling Language*). Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi semua kebutuhan (*requirements*) sistem yang akan dimodelkan dalam diagram *use case diagram*. Kebutuhan fungsional yang nantinya akan disediakan oleh aplikasi ini antara lain adalah :

1. Sistem penentuan persediaan bahan baku dengan acuan jumlah produksi dan membantu target marketing industri juga harus mampu melakukan perhitungan dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* secara akurat sehingga mampu memberikan hasil yang optimal dalam pengambilan keputusan
2. Sistem ini menggunakan pendekatan secara struktural yaitu pada konsep ini, program dimulai dengan gambaran global, yang dinyatakan dengan nama-prosedur (sub-rutin) dan bukan isi detailnya. Selanjutnya prosedur sendiri bisa dipecah-pecah lagi menjadi prosedur yang lain. Pemisahan antar *class* dilakukan untuk mempermudah pemecahan masalah menjadi bagian yang lebih kecil yang bukan merupakan serangkaian dari kumpulan objek yang saling terkait.
3. Desain antarmuka pengguna yang mudah digunakan sehingga pengguna mampu mengoperasikannya secara maksimal.

3.1.3 Menentukan Variabel

Dalam penentuan attribut untuk penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri adalah sebagai berikut:

1. Permintaan
2. Produksi
3. Biaya
4. Persediaan Stok Gudang

Untuk output yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Jumlah produksi yang dihasilkan berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* yang selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk menghitung jumlah bahan baku yang diperlukan serta perkiraan laba yang akan diperoleh perusahaan.

3.1.4 Menentukan Sample

Data yang dipakai sebagai data penelitian akan diambil data dari perusahaan air minum dalam kemasan santri cup 240 ml yaitu berupa data permintaan, produksi, persediaan produk jadi yang tersedia dalam gudang serta biaya produksi.

Data Produksi Tahun 2013

No	Bulan	Permintaan	Persediaan atau Stok Gudang	Biaya Produksi
1	Januari 2013	14.715 karton	15.152 karton	15.298 karton
2	Februari 2013	14.046 karton	14.680 karton	12.861 karton
3	Maret 2013	15.030 karton	17.430 karton	14.227 karton
4	April 2013	19.575 karton	14.200 karton	19.796 karton

5	Mei 2013	20.855 karton	18.205 karton	19.740 karton
6	Juni 2013	21.655 karton	19.800 karton	23.527 karton
7	Juli 2013	14.715 karton	19.257 karton	22.996 karton
8	Agustus 2013	20.266 karton	18.851 karton	15.637 karton
9	September 2013	15.117 karton	11.124 karton	16.362 karton
10	Oktober 2013	18.972 karton	15.150 karon	20.769 karton

Tabel 3.1 Data Produksi Tahun 2013

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah tentang variabel yang berpengaruh terhadap perkiraan jumlah produksi air minum dalam kemasan santri cup 240 ml. Dalam teknik pengumpulan data nantinya akan dikumpulkan data dan informasi yang akan dibutuhkan berkaitan dengan variabel. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode wawancara dan penelitian yang dilakukan pada pabrik produksi air minum dalam kemasan. Wawancara dilakukan untuk meminta data mengenai faktor yang berpengaruh terhadap kegiatan produksi air minum.

Berikut ini data yang digunakan dalam memperkirakan jumlah produksi sebagai acuan dalam penentuan persediaan bahan baku antara lain :

1. Permintaan
2. Stok atau persediaan di gudang
3. Biaya

Variabel input (x)	Output yang dihasilkan (y)
Permintaan	Jumlah Produksi
Stok atau persediaan di gudang	
Biaya Produksi	

Tabel 3.2 variabel input dan output sistem

3.3 Analisa Sistem

Analisis sistem merupakan tahap yang paling penting dalam suatu pengembangan sebuah aplikasi. Proses ini dilakukan dengan tujuan agar dapat menentukan sejauh mana aplikasi yang dibuat tersebut dapat mencapai target. Dari proses analisa ini dihasilkan suatu gambaran sistem yang akan dibuat.

3.3.1 Deskripsi Sistem

Sistem yang dibuat merupakan perangkat lunak yang dapat memperkirakan jumlah produksi yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai acuan dalam persediaan bahan baku suatu industri dan juga dapat membantu target marketing industri dengan perhitungan perkiraan laba yang diperoleh. Perkiraan jumlah produksi dalam sistem ini menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto*. Parameter yang digunakan dalam memperkirakan jumlah produksi ini adalah : permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya. Selanjutnya, dengan perkiraan produksi dapat dijadikan acuan untuk menghitung kebutuhan bahan baku yang harus disediakan.

3.3.2 Perancangan Sistem

Pada ini, perancangan aplikasi dilakukan untuk mempermudah implementasi, pengujian dan analisis. Langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan diagram blok dan *Data Flow Diagram* (DFD)

Diagram blok menjelaskan penguraian logis dari fungsi-fungsi sistem dan hubungannya satu sama lain. *Data Flow Diagram* digunakan sebagai perangkat penting dalam memodelkan sistem untuk membantu memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.

2. Perancangan subsistem manajemen berbasis pengetahuan

Subsistem manajemen berbasis pengetahuan berisi pengetahuan terkait proses memperkirakan produksi yang akan digunakan untuk mendukung kebutuhan subsistem manajemen lainnya.

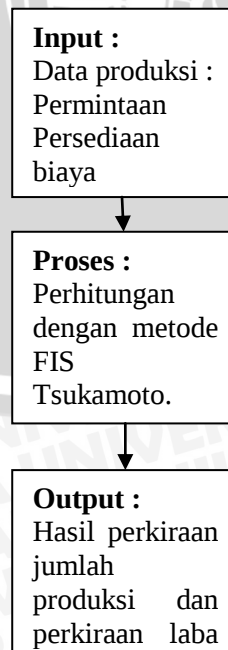
3. Perancangan subsistem manajemen data

Subsistem manajemen data mengatur penyimpanan data dalam database. Perancangan database diawali dengan merancang *Entity Relationship Diagram* dan membuat tabel-tabel beserta atribut-atribut masing-masing tabel di dalam database.

4. Perancangan subsistem manajemen model
Subsistem manajemen model menjelaskan penggunaan metode *Fuzzy Inference Tsukamoto* sebagai model kecerdasan untuk pengambilan keputusan.
5. Perancangan subsistem antarmuka pengguna
Perancangan antarmuka pengguna dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem yang dibangun.

3.3.3 Blok Diagram Sistem

Diagram blok sebuah sistem merupakan penguraian logis dari fungsi-fungsi sistem dan memperlihatkan bagaimana bagian-bagian (blok-blok) yang berbeda mempengaruhi satu sama lain. Interaksi ini digambarkan dengan anak panah antar blok-blok. Sebuah sistem yang diberikan biasanya direpresentasikan oleh beberapa model diagram blok yang berbeda tergantung seberapa detail prosesnya. Garis besar perancangan blok diagram Sistem Pendukung Keputusan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Sistem

Dalam perancangan sistem untuk penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri terdiri dari beberapa blok proses seperti pada gambar 3.2, yaitu:

- **Input**
Input pada sistem ini yaitu data produksi yang meliputi permintaan, persediaan dan biaya sebagai acuan untuk perhitungan perkiraan jumlah produksi menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*.
- **Proses**
Dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, sistem akan memproses variabel berdasarkan *rule* dan perhitungan laba perusahaan.
- **Output**
Output berupa nilai perkiraan jumlah produksi, persediaan perkiraan bahan baku serta prediksi laba yang akan diperoleh perusahaan.

3.4 Implementasi Sistem

Secara garis besar arsitektur dari sistem ini dengan metode *fuzzy Tsukamoto* dapat disimpulkan sebagai berikut:

3.4.1 Fuzzifikasi

Mengambil masukkan nilai crisp dan menentukan derajat dimana nilai-nilai tersebut menjadi anggota yang sesuai atau bisa juga disebut membuat fungsi keanggotaan.

3.4.2 Inferensi

Pada tahap ini dibagi lagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Mengaplikasikan aturan-aturan pada masukkan *fuzzy* yang dihasilkan dalam proses fuzzifikasi.
2. Mengevaluasi setiap masukkan yang dihasilkan dari proses fuzzifikasi dengan mengevaluasi hubungan atau derajat keanggotaan anteseden/premis setiap aturan.

Derajat keanggotaan atau nilai kebenaran dari premis digunakan untuk menentukan nilai kebenaran bagian consequent/kesimpulan.

3.4.3 Proses Penentuan Output Crisp (Defuzzifikasi)

Setelah semua nilai inferensi keanggotaan diketahui pada proses fuzzifikasi dan inferensi, selanjutnya pada proses penentuan output crisp disini dilakukan dengan cara menggunakan rata-rata berbobot (*weight average*), dengan rumus seperti pada persamaan 2.8. Hasil dari metode rata-rata terbobot (*weight average*) digunakan sebagai acuan dalam menentukan persediaan bahan baku yang diperlukan.

3.5 Pengujian dan Analisis

Pengujian perangkat lunak pada penelitian ini dilakukan agar dapat menunjukkan bahwa perangkat lunak telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dari kebutuhan yang melandasinya. Pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian analisa hasil produksi terhadap variabel yang berpengaruh :
 - a. Pengujian hasil produksi terhadap variabel permintaan dan stok atau persediaan gudang
 - b. Pengujian hasil produksi terhadap variabel permintaan, stok atau persediaan gudang dan biaya produksi
 - c. Pengujian hasil produksi terhadap variabel permintaan, stok atau persediaan gudang dan biaya masing-masing dari harga bahan baku plastik cup 240ml, lid cup santri, karton santri 240 ml, sedotan renteng, layer dan lakban.
2. Pengujian akurasi sistem, dilakukan dengan mencocokkan antara *output* sistem dengan *output* dari data perusahaan mencari nilai MAPE menggunakan rumus 2.9 :

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

3. Pengujian terhadap hasil peramalan dengan metode regresi linier berganda, menganalisa MAPE antara hasil fuzzy dan hasil regresi linier berganda dengan rumus :

$$\hat{y} = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_nX_{ni}$$

$\hat{y}$ merupakan output dari sistem, sedangkan X merupakan input.

Koefisien b_0 , b_1 dan seterusnya didapatkan dengan menggunakan Microsoft excel.

3.6 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

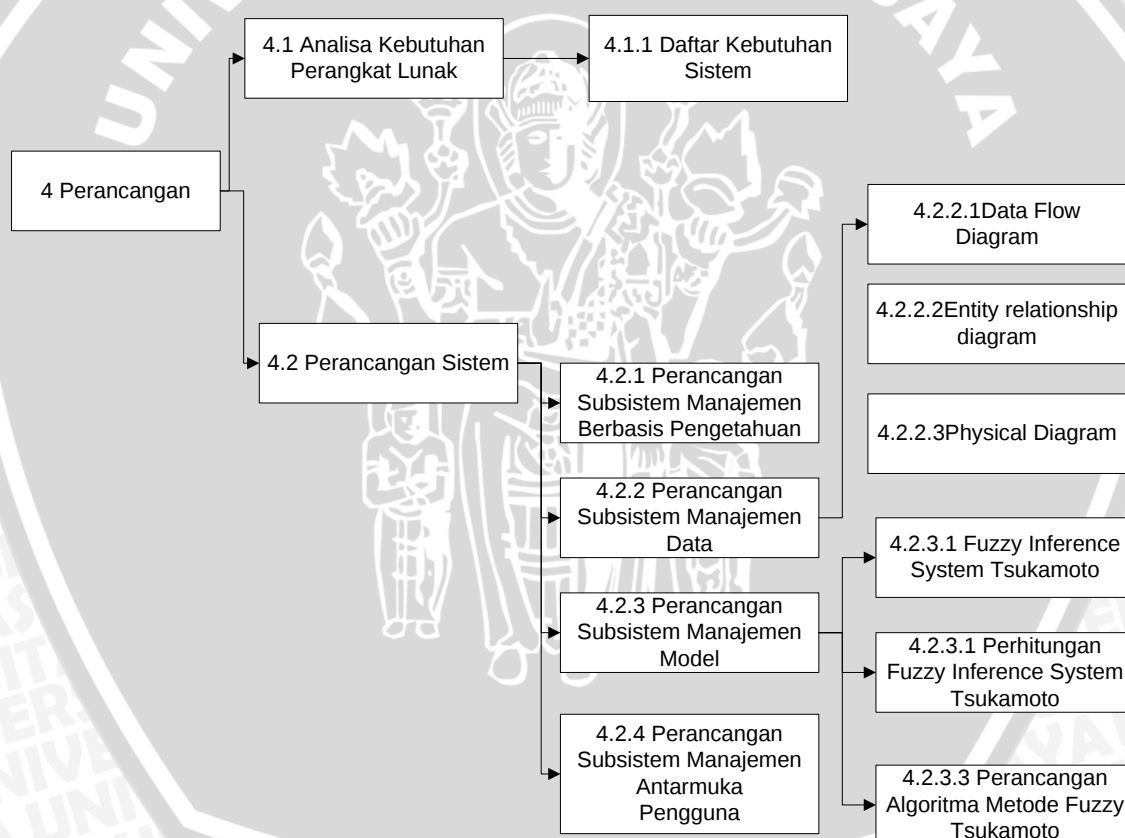
Pembuatan kesimpulan dilakukan setelah semua perancangan, implementasi dan pengujian sistem aplikasi telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil implementasi, pengujian dan analisis terhadap metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* yang digunakan. Penulisan saran dimaksudkan untuk memberikan pertimbangan atas pengembangan aplikasi selanjutnya.



BAB IV

PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan sistem dan perancangan algoritma metode *Fuzzy Tsukamoto*. Gambar 4.1 menunjukkan pohon perancangan sebagai gambaran umum sub-sub bab yang akan dibahas pada Bab 4.



Gambar 4.1 Diagram Pohon Perancangan Sistem untuk Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Persediaan bahan baku merupakan faktor yang penting dalam suatu rencana produksi suatu produk jadi, produksi suatu produk ditentukan dari jumlah permintaan stok atau persediaan produk jadi yang ada di gudang dan biaya produksi. Ketidakpastiaan jumlah permintaan berpengaruh terhadap jumlah produksi yang akan dijalankan, hal ini berpengaruh terhadap persediaan bahan baku yang akan digunakan untuk proses produksi. Penggunaan *fuzzy* ditujukan untuk memetakan faktor yang berpengaruh terhadap jumlah produk yang akan diproduksi, yaitu ketidakpastian jumlah permintaan stok atau persediaan di gudang dan biaya produksi.

Maka dengan adanya sistem ini nantinya diharapkan dapat untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan jumlah produk yang harus diproduksi. Pada sistem ini, karakteristik dari data produksi akan dicocokkan dengan pengetahuan-pengetahuan yang ada pada basis pengetahuan. Analisa kebutuhan perangkat lunak ini diawali dengan identifikasi aktor yang terlibat dalam sistem, penjabaran kebutuhan sistem dan memodelkannya ke dalam *use case* diagram. Analisa kebutuhan ini ditujukan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

4.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Daftar kebutuhan ini terdiri dari sebuah kolom yang menguraikan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem, dan pada kolom yang lain akan menunjukkan nama *entitas* berisi nama *entitas* yang menunjukkan fungsionalitas masing-masing kebutuhan tersebut. Daftar kebutuhan sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Sistem

Kebutuhan	Aktor	Nama Entitas
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk memasukkan data produksi	User	Input Data Produksi
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk memasukkan data	User	Input Bahan Baku

kebutuhan bahan baku		
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk memasukkan data pengeluaran biaya	User	Input Biaya
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk melihat hasil skenario tiap pengujian	User	Lihat Hasil Pengujian
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk mengatur batasan kurva	User	Setting Batasan Kurva
Sistem menyediakan <i>interface</i> untuk melihat rule yang digunakan dalam pengujian	User	Lihat Rule

4.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini memiliki tujuan untuk mengubah model informasi yang telah dibuat selama tahapan analisa menjadi model yang sesuai dengan teknologi yang akan digunakan dalam pengimplementasian.

Untuk memberikan keputusan, sistem akan menggunakan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* sebagai metode pengolah data dalam menghasilkan keputusan berupa hasil produksi yang menjadi acuan untuk menghitung berapa jumlah bahan baku yang harus disediakan berdasarkan jumlah produksi. Sistem pendukung keputusan yang akan dibuat ini terdiri atas tiga komponen, yaitu : subsistem basis pengetahuan, subsistem pengolahan data (database), subsistem pengolahan model, dan subsistem pengelolaan *user interface*.

Subsistem pengolahan data merupakan komponen sistem penyediaan data bagi sistem. Data disimpan dalam suatu pangkalan data (database) yang diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut sistem manajemen pangkalan data (DBMS). Data yang disimpan oleh sistem yaitu jumlah permintaan, stok atau persediaan gudang dan biaya. Hubungan subsistem pengolahan data dengan subsistem pengelolaan model, adalah data yang terdapat pada subsistem pengolahan data yaitu jumlah permintaan, stok atau persediaan gudang dan biaya berisi komposisi nilai yang dibutuhkan oleh subsistem manajemen model untuk diproses dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*.

Dari subsistem pengolahan data dan subsistem pengolahan model, kemudian untuk proses *input* data dan *ouput* yang dihasilkan maka dibutuhkan

subsistem *user interface*, artinya dari subsistem *user interface* inilah sistem diimplementasikan kedalam menu tampilan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

4.2.1 Manajemen Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang relevan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan persoalan. Basis pengetahuan tersebut mencakup dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan khusus yang mengarahkan pengguna pengetahuan untuk memecahkan persoalan khusus dalam domain tertentu. Basis pengetahuan merupakan inti program dari sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar.

Pada Tabel 4.2 merupakan variabel yang berpengaruh terhadap faktor produksi yang digunakan sebagai uji sistem dalam jumlah produksi.

Tabel 4.2 Variabel yang berpengaruh terhadap perkiraan jumlah produksi

No	Kriteria	Keterangan
1	Permintaan	Permintaan merupakan suatu jumlah barang atau produk jadi yang diminta pasar, merupakan seberapa jumlah barang yang diinginkan konsumen pada periode tertentu dan umumnya permintaan ini bersifat <i>fluktuatif</i> atau berubah-ubah tiap periode.
2	Persediaan atau stok gudang	Sejumlah produk jadi yang disimpan dalam gudang dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan permintaan disamping produksi barang.
3	Biaya produksi	Sejumlah biaya yang dikeluarkan dalam memproduksi barang jadi yang disediakan perusahaan tiap periode.
4	Biaya Karton	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan baku karton yang digunakan dalam produksi. Dalam fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i> variabel biaya karton dibagi menjadi anggota himpunan sedikit dan anggota himpunan banyak dikarenakan perbedaan perubahan harga tidak terlalu signifikan.
5	Biaya Plastik cup 240 ml	Biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku plastik cup 240ml yang digunakan dalam produksi. Dalam fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i> variabel biaya plastik cup 240 ml dibagi menjadi anggota himpunan sedikit dan anggota himpunan

		banyak dikarenakan perbedaan perubahan harga tidak terlalu signifikan.
6	Biaya Lid cup	Biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku lid cup yang digunakan dalam produksi. Dalam produksi air minum pengeluaran untuk biaya lid cup tidak terlalu berpengaruh terhadap jumlah produksi dalam satu satuan produk lid cup dapat digunakan dalam 860 produk jadi.
7	Biaya Layer	Biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku layer yang digunakan dalam produksi. Dalam fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i> variabel biaya layer dibagi menjadi anggota himpunan sedikit dan anggota himpunan banyak dikarenakan perbedaan perubahan harga tidak terlalu signifikan.
8	Biaya Lakban	Biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku lakban yang digunakan dalam produksi. Dalam produksi air minum pengeluaran untuk biaya lakban tidak terlalu berpengaruh terhadap jumlah produksi dalam satu satuan produk lakban dapat digunakan dalam 500 produk jadi.
9	Biaya Sedotan Renteng	Biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku sedotan renteng digunakan dalam produksi. Dalam fungsi keanggotaan <i>fuzzy</i> variabel biaya sedotan renteng dibagi menjadi anggota himpunan sedikit dan anggota himpunan banyak dikarenakan perbedaan perubahan harga tidak terlalu signifikan.

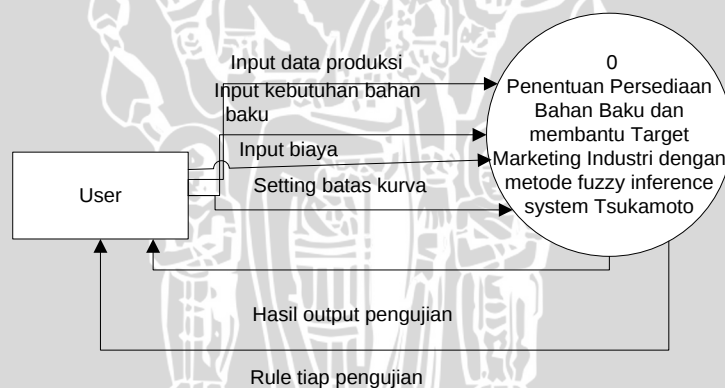
Untuk merepresentasikan variabel yang berpengaruh terhadap jumlah produksi digunakan kurva linier turun (untuk himpunan *fuzzy* sedikit) , kurva linier naik (untuk himpunan *fuzzy* banyak) dan kurva bentuk segitiga (untuk himpunan *fuzzy* sedang). Karena hubungan antar variabel dan jumlah produksi adalah linier dan dipengaruhi oleh waktu.

4.2.2 Manajemen Data

Subsistem manajemen data meliputi perancangan diagram alir data (*data flow diagram*) dan basis data (*database*). *data flow diagram* (DFD) menunjukkan aliran data input dari *external entity*, proses yang terjadi dalam sistem dan output sistem. Perancangan *database* menggunakan *Entity Relational Diagram* (ERD) dan *Physical Diagram*. *Database* akan menyimpan data user, data produksi, dan hasil prediksi jumlah produksi.

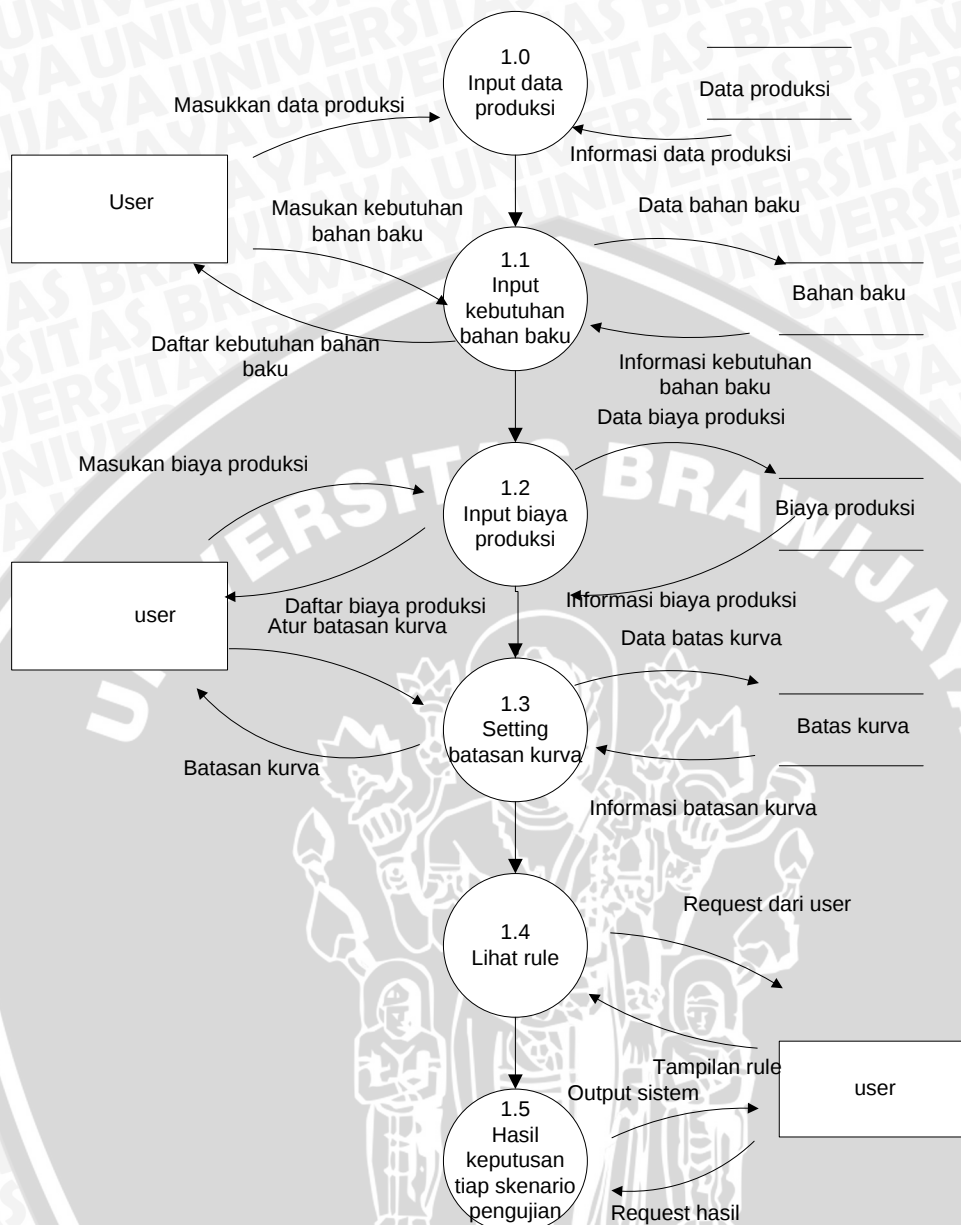
4.2.2.1 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem, aliran-aliran data di mana komponen-komponen tersebut, dan asal, tujuan, dan penyimpanan dari data tersebut. Jenis pertama *Context Diagram*, adalah data flow diagram tingkat atas (DFD Top Level), yaitu diagram yang paling tidak detail, dari sebuah sistem informasi yang menggambarkan aliran-aliran data ke dalam dan ke luar sistem dan ke dalam dan ke luar entitas-entitas *eksternal*. Diagram konteks atau diagram level nol menunjukkan sebuah proses utama yang terjadi pada sistem pendukung keputusan untuk penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan hasil prediksi produksi menggunakan metode *inference system Tsukamoto* sebagai acuan. Gambar 4.4 menunjukkan diagram level nol sistem pendukung keputusan penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan jumlah produksi sebagai acuan.



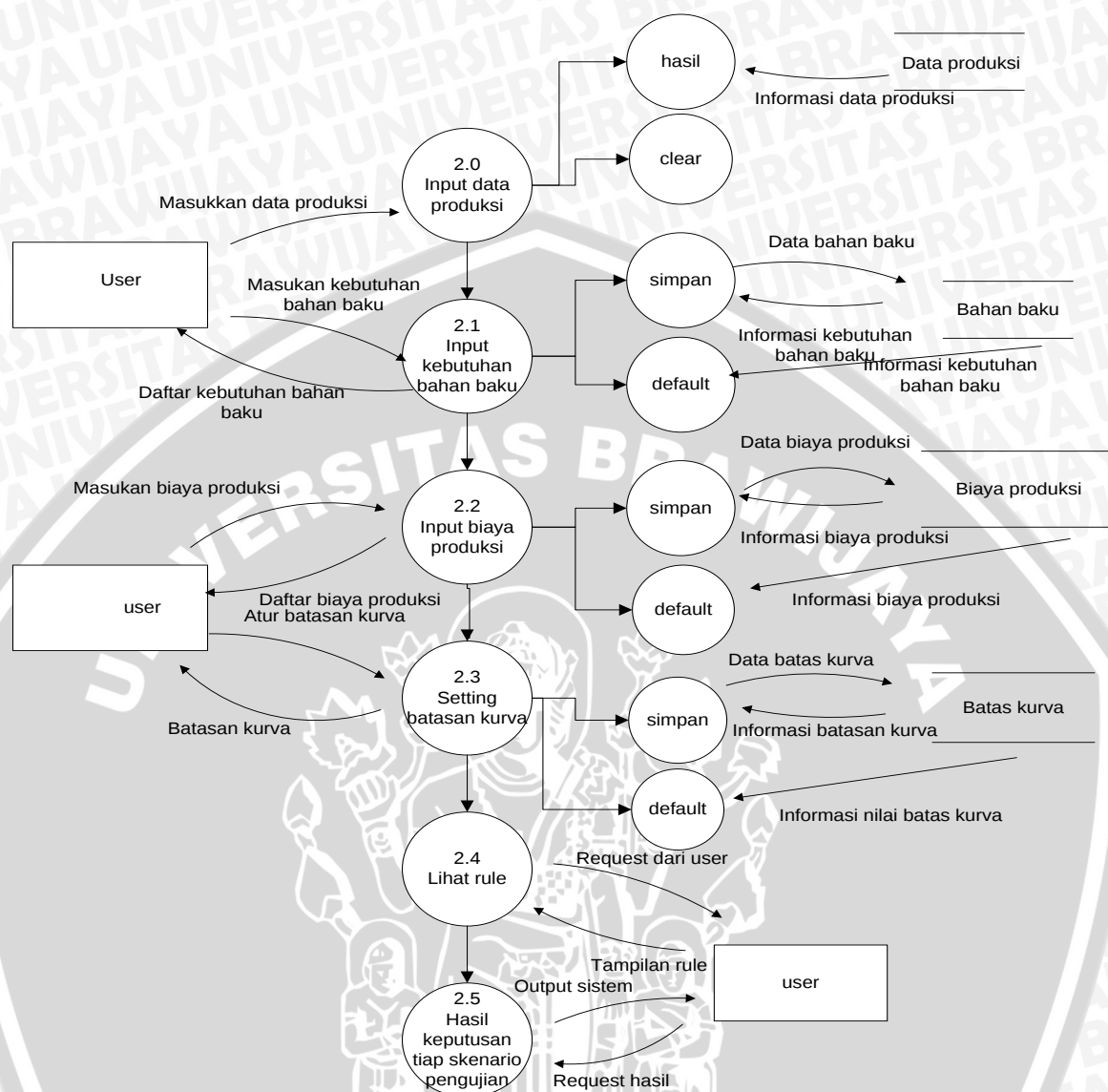
Gambar 4.2 Diagram Level 0 Sistem Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri

Proses utama pada diagram level nol akan didekomposisi menjadi sub proses pada diagram level satu. Gambar 4.5 menunjukkan diagram level satu sistem penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan jumlah produksi sebagai acuan.



Gambar 4.3 Diagram Level 1 SPK Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri

Setiap sub proses pada diagram level satu akan didekomposisi menjadi sub-sub proses pada diagram level berikutnya sesuai dengan kebutuhan dekomposisi proses perancangan. Setiap *data store* ada DFD merepresentasikan *database* yang akan dibuat. Gambar 4.6 menunjukkan diagram level 2 sistem pendukung keputusan penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan jumlah produksi sebagai acuan.



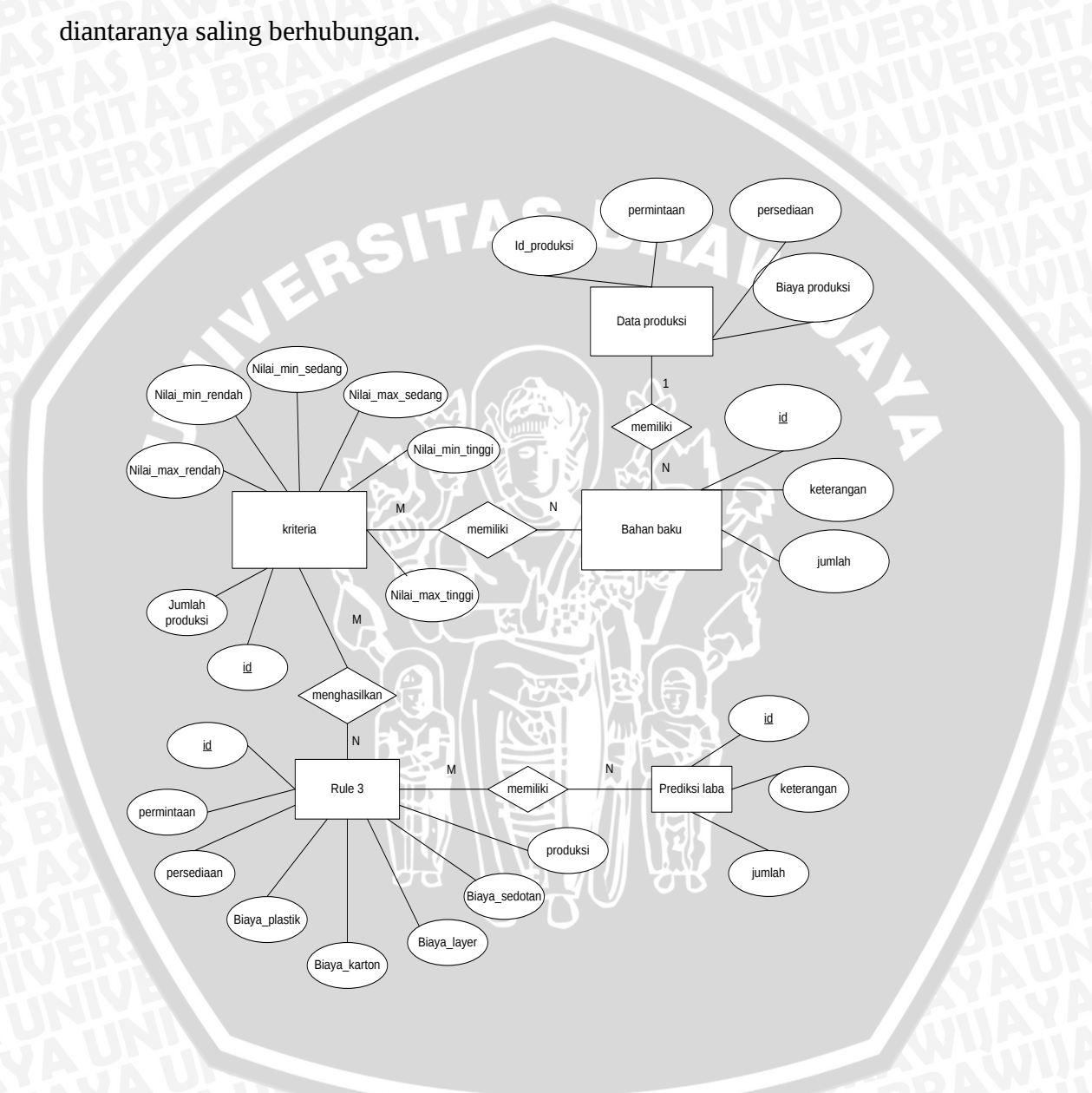
Gambar 4.4 Diagram Level 2 Sistem Penentuan Persediaan Bahan

Baku dan membantu Target Marketing Industri

4.2.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity relationship adalah suatu cara memodelkan suatu data ditingkat konseptual dalam perancangan basis data. Model E-R sangat berperan penting dalam perancangan *database*, Model ini digunakan pada tahap *Conceptual Design*, yaitu tahap kedua dari perancangan database. Tahapan pertama adalah pengumpulan dan analisa permintaan dari pemakai, tahap kedua dilakukan penerapan konseptual design dimana model E-R ini digunakan, pada tahap ini data disajikan

dalam bentuk diagram. Dengan penggunaan diagram ini, dapat terlihat jelas hubungan entity dengan entity dan atribut yang diperlukan di dalam suatu entity. Gambar 4.5 menunjukkan ERD SPK Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri yang terdiri dari 6 entitas, 5 entitas diantaranya saling berhubungan.



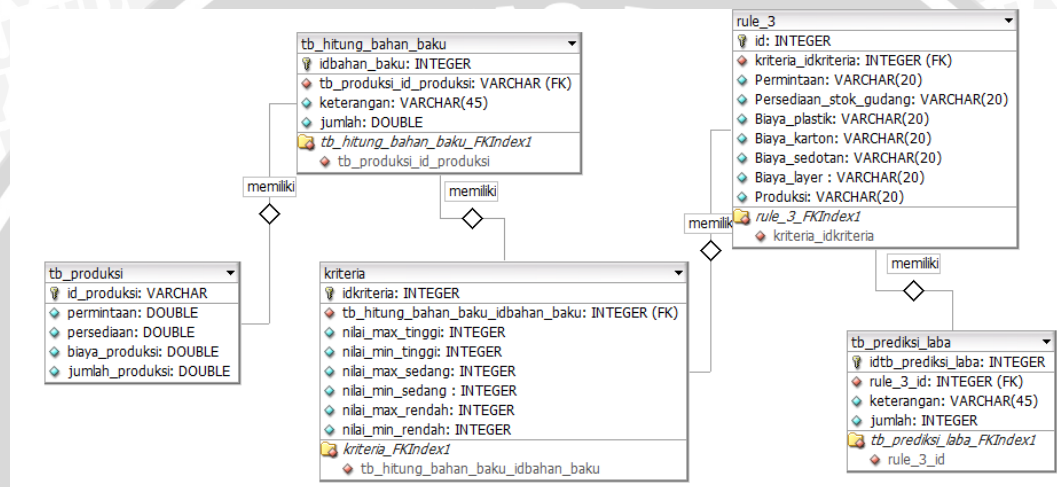
Gambar 4.5 ERD SPK Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri

Entitas data produksi sebelumnya digunakan untuk menyimpan data produksi sebelumnya. Entitas data produksi memiliki beberapa atribut diantaranya

id_produk, permintaan, biaya produksi dan jumlah produksi. Entitas kriteria digunakan untuk menyimpan nilai kriteria tiap variabel. Entitas rule digunakan untuk menyimpan aturan pada fuzzy sedangkan entitas prediksi laba digunakan untuk menentukan atau menghitung nilai prediksi laba.

4.2.2.3 Physical Diagram

Physical Data Model merupakan konsep yang menerangkan detail dari bagaimana data di simpan di dalam komputer.



Gambar 4.6 Physical Diagram SPK Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri

Struktur dari masing-masing tabel pada Gambar 4.6, physical diagram sistem pendukung keputusan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri diijelaskan sebagai berikut:

1. Tabel produksi

Tabel data produksi sebelumnya digunakan untuk menyimpan data produksi pada periode sebelumnya. Data yang disimpan berupa id_produk, permintaan, persediaan, biaya produksi, biaya plastic cup 240ml, biaya karton, biaya layer dan biaya sedotanserta jumlah produksi yang selanjutnya akan di tampilkan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel data produksi sebelumnya

Login				
No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	Id_produk	varchar		primary key
2	permintaan	double		Jumlah permintaan pasar
3	persediaan	double		Jumlah persediaan produk jadi yang ada dalam gudang
4	Biaya produksi	double		Biaya untuk memproduksi barang jadi tiap periode
5	Biaya plastik cup 240ml	float		Biaya untuk kebutuhan plastik
6	Biaya karton	float		Biaya untuk kebutuhan karton
7	Biaya layer	float		Biaya untuk kebutuhan layer
8	Biaya sedotan	float		Biaya untuk kebutuhan sedotan
9	Jumlah produksi	double		Jumlah produksi yang dihasilkan.

2. Tabel input prediksi laba

Tabel input biaya produksi digunakan untuk menyimpan data biaya produksi yang akan digunakan untuk menghitung prediksi laba. Data yang disimpan berupa id keterangan dan jumlah yang selanjutnya akan di tampilkan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel input prediksi laba

Login				
No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	Id_produk	Varchar		primary key
2	keterangan	Varchar		Variabel yang berpengaruh terhadap perhitungan prediksi laba
3	Jumlah	Double		Jumlah tiap variabel yang berpengaruh

5. Tabel hitung bahan baku

Tabel input biaya produksi digunakan untuk kebutuhan bahan baku. Data yang disimpan berupa id keterangan dan jumlah yang selanjutnya akan di tampilkan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel bahan baku

Login				
Nama Field	Nama Field	Nama Field	Nama Field	Keterangan
Id_produk	Id_produk	Id_produk	Id_produk	primary key
keterangan	keterangan	Keterangan	keterangan	Jumlah produksi yang dihasilkan
Jumlah	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Prediksi keuntungan perusahaan dengan menghitung

6. Tabel kriteria

Tabel kriteria yang berisi nilai batasan kriteria tiap variabel yang selanjutnya akan di tampilkan dalam tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel kriteria

Login				
No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	Id	varchar		primary key
2	Nilai_max_tinggi	integer		Nilai untuk maksimal kriteria tinggi
3	Nilai_min_tinggi	integer		Nilai untuk minimal kriteria tinggi
4	Nilai_max_sedang	integer		Nilai untuk maksimal kriteria sedang
5	Nilai_min_sedang	integer		Nilai untuk minimal kriteria sedang
6	Nilai_max_rendah	integer		Nilai untuk maksimal kriteria rendah
7	Nilai_min_rendah	integer		Nilai untuk minimal kriteria

				rendah
--	--	--	--	--------

7. Tabel rule

Tabel rule yang berisi rule yang selanjutnya akan di tampilkan dalam tabel 4.7.

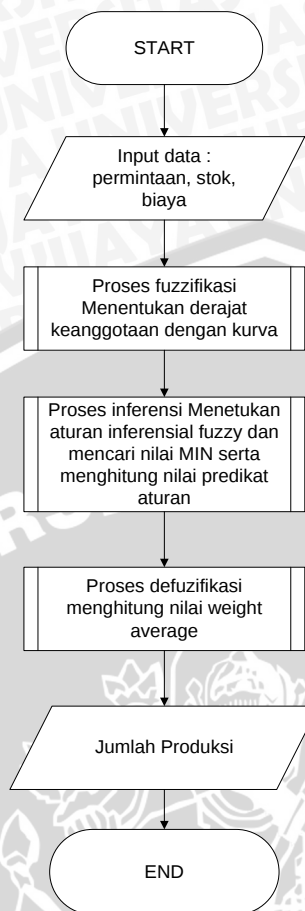
Tabel 4.7 Tabel rule

No	Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	Id	varchar		primary key
2	Permintaan	varchar		Aturan pada permintaan
3	Persediaan	varchar		Aturan pada persediaan
4	Biaya_plastik	varchar		Aturan pada biaya_plastik
5	Biaya_karton	varchar		Aturan pada biaya_karton
6	Biaya_sedotan	varchar		Aturan pada biaya_sedotan
7	Biaya_layer	varchar		Aturan pada biaya_layer
8	Produksi	varchar		Aturan pada produksi

4.2.3 Manajemen Model

Manajemen model, melibatkan berbagai model kuantitatif yang dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan manajemen *software* yang diperlukan. Pada Sistem untuk Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri, pemodelan yang digunakan yaitu pemodelan dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*.

Diagram alir menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus data yang membantu dalam proses memahami pemodelan menggunakan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*. Dimulai dari penginputan data produksi hingga solusi yang dihasilkan oleh sistem. Gambar 4.9 menunjukkan diagram alir metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu target marketing industri.



Gambar 4.7 Diagram Alir Penentuan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Metode Tsukamoto

4.2.3.1 Perancangan Fuzzy Inference System Tsukamoto

Adapun contoh perhitungan metode *Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto* pada kasus penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri dijabarkan sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria

Yakni Proses memasukkan nilai-nilai dengan parameter kriteria sebagai acuan dalam pengambilan keputusan yang telah ditentukan sebagai berikut:

1. Data permintaan
2. Data persediaan atau stok gudang
3. Data Biaya produksi

2. Pembentukan Himpunan Fuzzy :

Himpunan fuzzy yang dibuat untuk tiap-tiap variabel input dengan menggunakan tabel. Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan pada tiap variabel fuzzy ditentukan berdasarkan parameter diatas.

Tabel 4.8Pembentukan Himpunan Fuzzy

Variabel		Himpunan Fuzzy		Domain	Satuan Domain
Nama	Notasi	Nama	Notasi		
Permintaan	a	sedikit	r	14.000-17.000	Karton
		sedang	s	16.000-19.000	
		banyak	t	17.500-24.000	
Persediaan atau stok gudang	b	sedikit	r	10.000-14.000	Karton
		sedang	s	13.000-17.000	
		banyak	t	15.000-20.000	
Biaya Produksi	c	sedikit	r	114.672.000-308.697.000	Rupiah
		banyak	t	260. 000.000-512.258.000	
Biaya plastik cup 240 ml	d	sedikit	r	90-100	Rupiah
		banyak	t	95-103	
Biaya lid cup santri	e	sedikit	r	22-23	Rupiah
		banyak	t	22.8-23.7	
Biaya Karton 240 ml	f	sedikit	r	1840-2000	Rupiah
		banyak	t	1890-2090	
Biaya sedotan renteng	g	sedikit	r	10 – 10.40	Rupiah
		banyak	t	10.10 – 10.60	
Biaya Layer	h	sedikit	r	165 - 175	Rupiah
		banyak	t	170 - 210	
Biaya Lakban	i	sedikit	r	50 - 51	Rupiah
		banyak	t	50.5 - 52	
Produksi	p	sedikit	r	12.000-19.000	Rupiah
		sedang	s	18.000-24.000	
		banyak	t	24.000-35.000	

3. Menentukan Aturan

Aturan atau *Rules* berupa pernyataan-pernyataan yang ditulis dalam bentuk aturan *if-then*, aturan-aturan penentuan tersebut dapat dibentuk berdasarkan referensi dari pakar yang terkait dengan produksi dalam industri. Contoh aturan yang akan dibuat seperti berikut:

**[R1] IF Permintaan Sedikit And Stok Sedikit And Biaya Sedikit
THEN Produksi sedikit ;**

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan fuzzy [R1] yang dinotasikan dengan α_1 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_1 = \mu_{\text{Permintaan Sedikit}} \cap \mu_{\text{Stok Sedikit}} \cap \mu_{\text{Biaya Sedikit}}$$

$$\alpha_1 = \min(\mu_{\text{Permintaan Sedikit}}, \mu_{\text{Stok Sedikit}}, \mu_{\text{Biaya Sedikit}})$$

Tabel berikut menunjukkan beberapa aturan yang telah dibuat, untuk aturan selengkapnya akan dimasukkan ke dalam lampiran pada akhir laporan.

Tabel 4.9 Aturan Inferensi Model Tsukamoto Pengujian 1

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Produksi
1	sedikit	sedikit	sedikit
2	sedang	sedikit	sedang
3	banyak	sedikit	banyak
4	sedikit	sedang	sedikit
5	sedang	sedang	sedang
6	banyak	sedang	banyak
7	sedikit	banyak	sedikit
8	sedang	banyak	sedang
9	banyak	banyak	sedang

Pada Tabel 4.9 menunjukan aturan atau rule yang digunakan dalam pengujian 1 dengan menggunakan 2 variabel yaitu : permintaan dan persediaan atau stok gudang.

Tabel 4.10 Aturan Inferensi Model Tsukamoto Pengujian 2

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Biaya Produksi	Produksi
1	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
2	sedikit	sedikit	banyak	sedikit
3	sedang	sedikit	sedikit	sedang
4	sedang	sedikit	banyak	sedikit
5	banyak	sedikit	sedikit	banyak
6	banyak	sedikit	banyak	sedang
7	sedikit	sedang	sedikit	sedikit

8	sedikit	sedang	banyak	sedikit
9	sedang	sedang	sedikit	sedang
10	sedang	sedang	banyak	sedikit
11	banyak	sedang	sedikit	banyak
12	banyak	sedang	banyak	sedang
13	sedikit	banyak	sedikit	sedikit
14	sedikit	banyak	banyak	sedikit
15	sedang	banyak	sedikit	sedikit
16	sedang	banyak	banyak	sedikit
17	banyak	banyak	sedikit	sedang
18	banyak	banyak	banyak	sedikit

Pada Tabel 4.10 menunjukkan aturan atau rule yang digunakan dalam pengujian 2 dengan menggunakan 3 variabel yaitu : permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi.

Tabel 4.11 Aturan Inferensi Model Tsukamoto Pengujian 3

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Biaya plastik cup 240 ml	Biaya karton santri	Biaya sedotan renteng	Biaya layer	produksi
1	Sedikit	Sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
2	Sedikit	Sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
3	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
4	Sedikit	Sedikit	Sedikit	Sedikit	banyak	Banyak	sedikit
5	Sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
6	Sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
7	Sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	Banyak	sedikit	sedikit
8	Sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	banyak	Banyak	sedikit
Dst..							

Pada Tabel 4.11 menunjukkan aturan atau rule yang digunakan dalam pengujian 3 dengan menggunakan 3 variabel yaitu : permintaan, persediaan atau stok gudang

,biaya plastik cup 240ml, biaya layer, biaya karton dan biaya sedotan renteng. Aturan rule selengkapnya dicantumkan di lampiran laporan

4. Menentukan Fungsi Derajat Keanggotaan :

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

a. Fungsi derajat keanggotaan variabel Permintaan (a)

Penentuan rentang domain pada variabel Permintaan berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

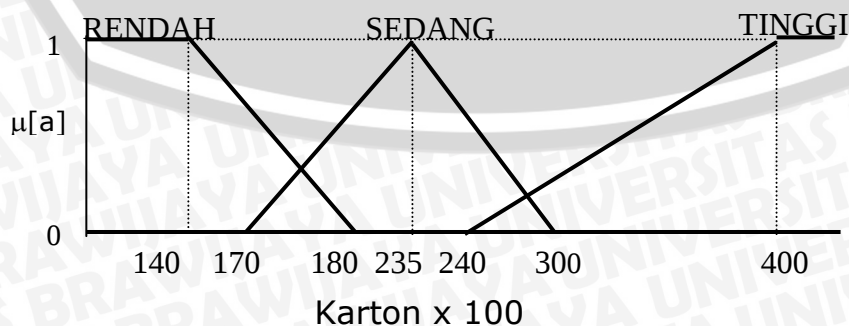
$$\mu_r(a) = \begin{cases} 1; a \leq 14000 \\ (18000 - a) / 4000; 14000 \leq a \leq 18000 \\ 0; a \geq 18000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan sedang :

$$\mu_s(a) = \begin{cases} 0; a \leq 17000 \text{ atau } a \geq 30000 \\ (a - 17000) / 6500; 17000 \leq a \leq 23500 \\ (23500 - a) / 6500; 23500 \leq a \leq 30000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_t(a) = \begin{cases} 0; a \leq 24000 \\ (a - 24000) / 16000; 24000 \leq a \leq 40000 \\ 1; a \geq 40000 \end{cases}$$



Gambar 4.8. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan.

b. Fungsi derajat keanggotaan variabel Persediaan atau stok gudang (b)

Penentuan rentang domain pada variabel Persediaan atau stok gudang berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

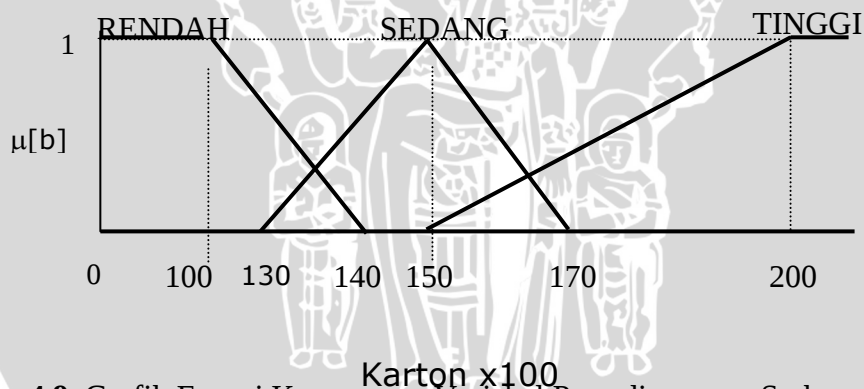
$$\mu_t(b) = \begin{cases} 1; b \leq 10000 \\ (14000 - b) / 4000; 10000 \leq b \leq 14000 \\ 0; b \geq 14000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan sedang :

$$\mu_s(b) = \begin{cases} 0; b \leq 13000 \text{ atau } b \geq 17000 \\ (b - 13000) / 2000; 13000 \leq b \leq 15000 \\ (17000 - b) / 2000; 15000 \leq b \leq 17000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_t(b) = \begin{cases} 0; b \leq 15000 \\ (b - 15000) / 5000; 15000 \leq b \leq 20000 \\ 1; b \geq 20000 \end{cases}$$



Gambar 4.9. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Persediaan atau Stok gudang

c. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Produksi (c) :

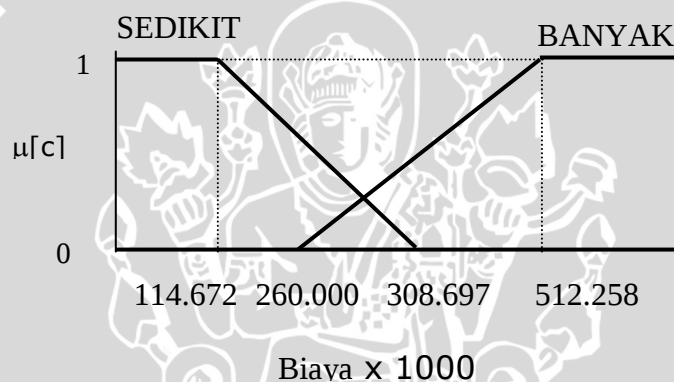
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Produksi berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_r(c) = \begin{cases} 1; c \leq 114.672.000 \\ (308.697.000 - c) / 194.025.000; 114.672.000 \leq c \leq 308.697.000 \\ 0; c \geq 308.697.000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_r(c) = \begin{cases} 0; c \leq 260.000.000 \\ (c - 260.000.000) / 252.258.000; 260.000.000 \leq c \leq 512.258.000 \\ 1; c \geq 512.258.000 \end{cases}$$



Gambar 4.10. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Biaya Produksi

d. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Plastik cup 240 ml (d) :

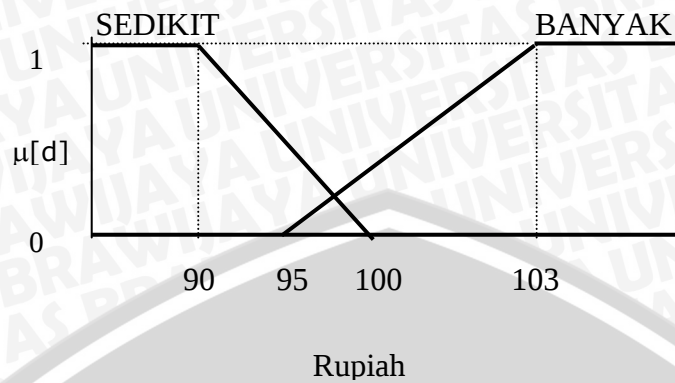
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Plastik cup 240 ml berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_r(d) = \begin{cases} 1; d \leq 90 \\ (100 - d) / 10; 90 \leq d \leq 100 \\ 0; d \geq 100 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_r(d) = \begin{cases} 0; d \leq 95 \\ (x - 95) / 8; 95 \leq d \leq 103 \\ 1; d \geq 103 \end{cases}$$



Gambar 4.11. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Plastik cup 240 ml

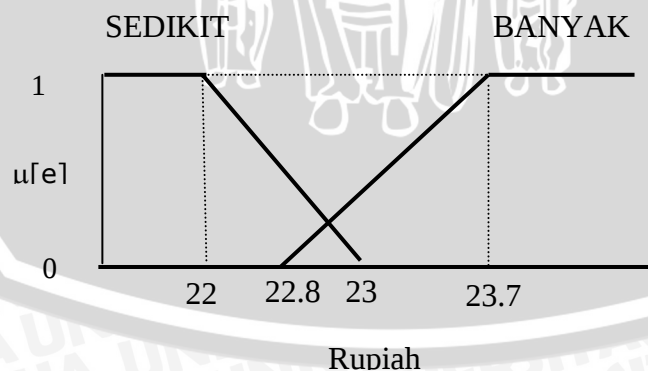
e. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Lid cup santri (e) :
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Lid cup santri berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu(e) = \begin{cases} 1; e \leq 22 \\ (23 - e) / 1; 22 \leq e \leq 23 \\ 0; e \geq 23 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu(e) = \begin{cases} 0; e \leq 22.8 \\ (e - 22.8) / 0.9; 22.8 \leq e \leq 23.7 \\ 1; e \geq 23.7 \end{cases}$$



Gambar 4.12 Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Lid cup santri

f. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Karton santri 240 ml (f) :

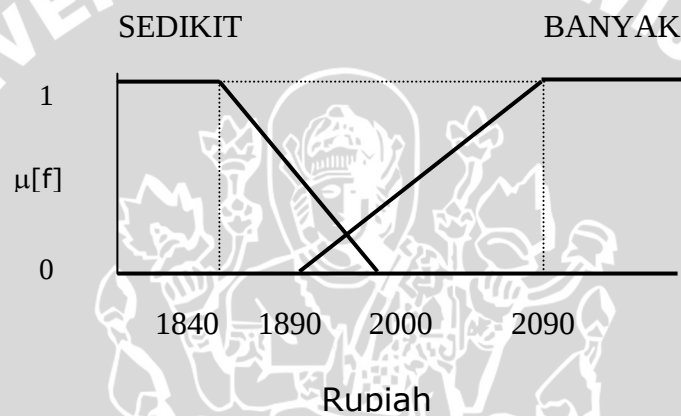
Penentuan rentang domain pada variabel Karton santri 240 ml berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_r(f) = \begin{cases} 1; f \leq 1840 \\ (2000 - f) / 160; 1840 \leq f \leq 2000 \\ 0; f \geq 2000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_k(f) = \begin{cases} 0; f \leq 1890 \\ (f - 1890) / 200; 1890 \leq f \leq 2090 \\ 1; f \geq 2090 \end{cases}$$



Gambar 4.13. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Karton santri 240 ml

g. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Sedotan renteng (g) :

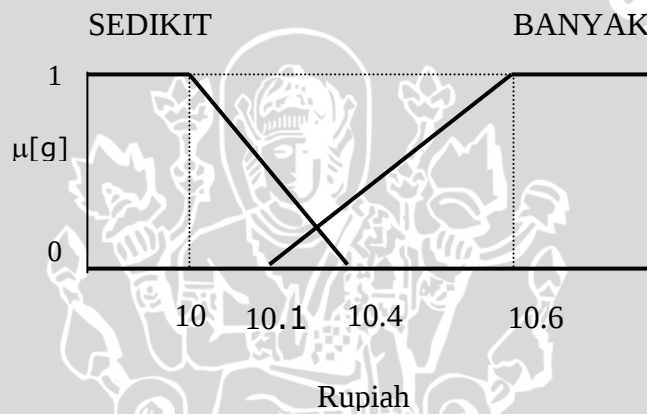
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Sedotan renteng berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_r(g) = \begin{cases} 1; g \leq 10 \\ (10.4 - g) / 0.4; 10 \leq g \leq 10.4 \\ 0; g \geq 10.4 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_r(g) = \begin{cases} 0; g \leq 10.1 \\ (g - 10.1) / 0.5; 10.1 \leq g \leq 10.6 \\ 1; g \geq 10.6 \end{cases}$$



Gambar 4.14. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Sedotan renteng

h. Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Layer (h) :

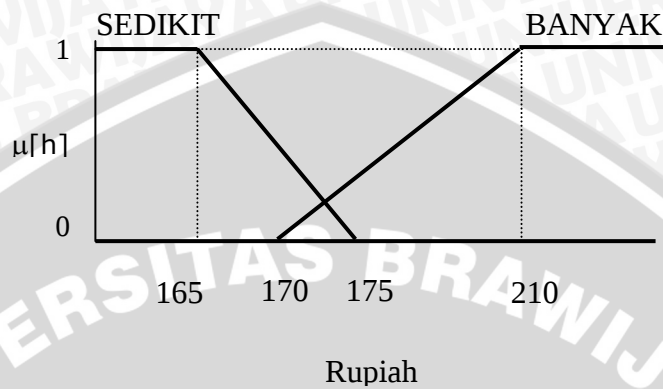
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Layer berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_r(h) = \begin{cases} 1; h \leq 165 \\ (175 - h) / 10; 165 \leq h \leq 175 \\ 0; h \geq 175 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_t(h) = \begin{cases} 0; h \leq 170 \\ (h - 170) / 40; 170 \leq h \leq 210 \\ 1; h \geq 210 \end{cases}$$



Gambar 4.15. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Layer

- Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Lakban (i) :

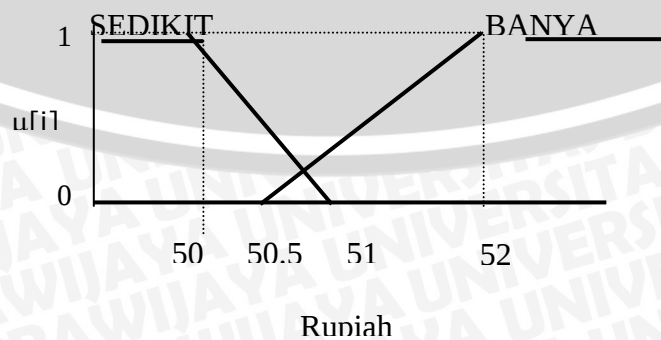
Penentuan rentang domain pada variabel Biaya Lakban berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

$$\mu_t(i) = \begin{cases} 1; i \leq 50 \\ (51 - i) / 1; 50 \leq i \leq 51 \\ 0; i \geq 51 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_t(i) = \begin{cases} 0; i \leq 50.5 \\ (i - 50.5) / 1.5; 50.5 \leq i \leq 52 \\ 1; i \geq 52 \end{cases}$$



Gambar 4.16. Grafik Fungsi Kanggotaan Variabel Biaya Lakban

j. Fungsi derajat keanggotaan variabel Produksi (p) :

Penentuan rentang domain pada variabel Produksi berdasarkan pada subsistem basis pengetahuan yang telah dibuat sebelumnya.

- Derajat keanggotaan sedikit :

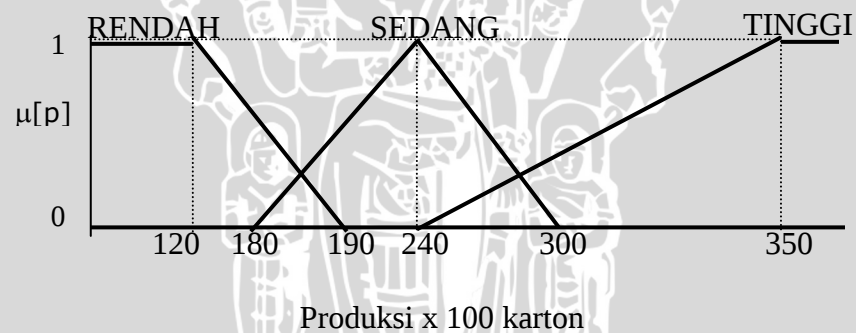
$$\mu_r(p) = \begin{cases} 1; & p \leq 19000 \\ (19000 - p) / 7000; & 12000 \leq p \leq 19000 \\ 0; & p \geq 19000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan sedang :

$$\mu_s(p) = \begin{cases} 0; & p \leq 18000 \text{ atau } p \geq 30000 \\ (p - 18000) / 6000; & 18000 \leq p \leq 24000 \\ (30000 - p) / 6000; & 24000 \leq p \leq 30000 \end{cases}$$

- Derajat keanggotaan banyak :

$$\mu_t(p) = \begin{cases} 0; & p \leq 24000 \\ (p - 24000) / 11000; & 24000 \leq p \leq 35000 \\ 1; & p \geq 35000 \end{cases}$$



Gambar 4.17. Grafik Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi

4.2.3.2 Perhitungan Fuzzy Inference System Tsukamoto

Pada subbab ini, akan dijelaskan secara manual dan alur dari perhitungan dari Sistem Pendukung Keputusan Persediaan Bahan Baku dan membantu Target Marketing Industri berdasarkan metode *Fuzzy Inference System Model Tsukamoto* dan *defuzzifikasi* menggunakan metode *weighted average*. Pada Tabel 4.18 tertera contoh permasalahan dari penilaian terhadap data produksibulan februari 2013 dengan parameter input sesuai kriteria yang telah ditetapkan.

Tabel 4.12 Inputan Data Produksi

	Input Penilaian
	Bulan Februari 2013
Data Permintaan	14.046 karton
Data Persediaan atau Stok gudang	14.680 karton
Biaya Produksi	122.899.716 rupiah
Biaya Bahan Baku	8.944 rupiah
Biaya Tenaga Kerja Langsung	145 rupiah
Biaya Overhead	207 rupiah
Biaya Distribusi	120.000 rupiah
Biaya plastik cup 240ml	90 rupiah
Biaya Lid cup	22 rupiah
Biaya karton	1840 rupiah
Biaya sedotan	10 rupiah
Biaya layer	165 rupiah
Biaya Lakban	42 rupiah
Harga Jual	12.000 rupiah
Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung	2.100.000 rupiah

1. Perhitungan Produksi Februari 2013 Pengujian 1

Pada pengujian 1, uji sistem dilakukan terhadap variabel permintaan dan persediaan gudang untuk menentukan prediksi jumlah produksi.

a. Langkah pertama adalah mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel. Data produksi mengacu pada Tabel 4.11, pada perhitungan ini disimulasikan untuk produksi bulan februari 2013 :

1. Variabel Permintaan

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Permintaan jika nilai permintaan = 14.046 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

a. Himpunan *fuzzy* sedikit:

$$\mu_r = (18000 - a) / 4000$$

$$\mu_r = (18000 - 14046) / 4000 = 0.99$$

2. Variabel Persediaan atau Stok Gudang

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Persediaan atau Stok Gudang jika nilai suhu Persediaan atau stok gudang = 14.680 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

a. Himpunan *fuzzy* sedang :

$$\mu_s = (b - 13000) / 2000$$

$$\mu_s = (14680 - 13000) / 2000 = 0.84$$

b. Langkah kedua adalah mencari nilai aturan seperti pada Tabel 4.9 dimana menggunakan metode Tsukamoto dengan menggunakan fungsi min dalam menentukan a-predikat, pada perhitungan ini disimulasikan untuk data produksi bulan februari 2013. Penjelasan terkait angka yang didapat pada Tabel 4.13 yakni dimana semua nilai pada setiap kriteria didapat dari langkah pertama yakni fuzzifikasi dengan

mencari nilai pada masing-masing fungsi keanggotaan yakni fungsi keanggotaan sedikit, sedang dan tinggi.

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99
- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedang didapat nilai 0,84
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya produksi kategori sedikit didapat nilai 0,84

Pada contoh hasil yang diterapkan pada rule-1 pada pengujian 1, sesuai dengan rule yang telah dibuat pada Tabel 4.9 pada rule pertama mendefinisikan permintaan sedikit dan persediaan atau stok gudang sedikit. Sehingga didapatkan nilai sebagai berikut :

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99.
- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedikit didapat nilai 0.

Pada kolom α -predikat, nilai yang diisi berupa fungsi min yaitu angka atau nilai yang paling rendah dari semua nilai yang telah didapatkan pada kolom permintaan dan persediaan atau stok gudang. Pada rule 1 nilai minimumnya didapat sebesar 0, sedangkan pada kolom Z yaitu berisi hasil inferensinya dimana rule 1 menempati kesimpulan produksi yakni :

Produksi sedikit :

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000$$

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000 = 0 \text{ maka } Z = 19.000$$

Pada kolom terakhir α -predikat* Z, yakni dengan cara mengkalikan hasil dari α -predikat pada kolom pertama = 0 dengan hasil dari Z = 17000, maka didapat nilai α -predikat* Z=0, begitu selanjutnya untuk rule 2 hingga rule 9 pada pengujian 1. Pada Tabel 4.13 merupakan hasil perhitungan inferensi produksi pertama:

Tabel 4.13 Perhitungan α -predikat dengan fungsi min

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	α - predikat	Z	α - predikat*Z
1	0.98	0	0	19000	0
2	0	0	0	19000	0
3	0	0	0	19000	0
4	0.99	0.84	0.84	13120	11021
5	0	0.84	0	19000	0
6	0	0.84	0	19000	0
7	0.94	0	0	19000	0
8	0	0	0	19000	0
9	0	0	0	19000	0

Sumber: [Perancangan]

c. Langkah terakhir adalah *defuzzifikasi*

Pada model *Fuzzy Inference System Tsukamoto* ada beberapa cara yang dapat digunakan dalam proses defuzzifikasi diantaranya adalah dengan menggunakan perhitungan *weight average* (wa).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan perhitungan *weight average*, dengan membagi jumlah hasil dari α -predikat*Z dengan nilai α -predikat.

Dengan demikian maka hasil dari defuzzifikasi akan digunakan sebagai nilai akhir berapa jumlah perkiraan produksi yang dihasilkan yang digunakan sebagai acuan dalam memprediksi jumlah bahan baku dan menghitung laba untuk membantu target marketing industri. Perhitungan defuzzifikasi sebagaimana dijelaskan dibawah ini.

Sesuai pada Tabel 4.11 pada kolom α -predikat*Z, maka semua nilai pada kolom tersebut akan dijumlahkan dan menghasilkan nilai 10752 dibagi dengan jumlah nilai pada kolom α -predikat yakni sebesar 0.84.

$$\text{Weighted Average (WA)} = \frac{a_1 * Z_1 + a_2 * Z_2 + \dots + a_n * Z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

$$WA = 11021/0.84 = 13.120$$

Dengan demikian maka prediksi jumlah produksi adalah 13.120 karton.

d. Perhitungan Bahan Baku

Jumlah plastik cup 240 ml : produk jadi x 48 : $13.120 \times 48 = 629.760$ pcs

Jumlah Lid cup : produk jadi / 860 : $13.120 / 860 = 15$ roll

Jumlah Karton : produk jadi x 1 : $13.120 \times 1 = 13.120$ pcs

Jumlah Sedotan renteng: produk jadi x 48 : $13.120 \times 48 = 629.760$ pcs

Jumlah Layer : produk jadi x 1 : $13.120 \times 1 = 13.120$ pcs

Jumlah Lakban : produk jadi / 500 : $13.120 / 500 = 26$ roll

e. Perhitungan Prediksi Laba

Biaya Bahan Baku : $8.944 \times 13.120 = 117.345.280$

Biaya Tenaga Kerja Langsung : $145 \times 13.120 = 1.902.400$

Biaya Overhead Pabrik : $207 \times 13.120 = 2.715.840$

Biaya Distribusi : $(13.120/1.400) \times 120.000 = 1.080.000$

Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung : 2.100.000

Menghitung nilai COGM (*cost of goods manufactured*) atau beban pokok produksi yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

COGM = Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung+ Biaya Overhead Pabrik + Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung

Menghitung nilai COGS (*cost of goods sold*) atau harga pokok penjualan yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

COGS = COGM + Biaya Distribusi

Sehingga didapatkan nilai dibawah ini :

COGS = Rp. 125.143.520

Menentukan nilai harga jual keseluruhan produk yang dihasilkan, didapatkan nilai sebagai berikut :

$$\text{Harga Jual} = \text{Rp. } 11.000 \times 13.120 = \text{Rp. } 144.320.000$$

Menentukan nilai prediksi nilai laba dengan mengurangi harga jual yang ditentukan dengan biaya produksi secara keseluruhan akan diperoleh hasil seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Laba} &= \text{Harga Jual} - \text{COGS} = \text{Rp. } 144.320.000 - \text{Rp. } 125.143.520 \\ &= \text{Rp. } 19.176.480 \end{aligned}$$

- f. Pengujian hasil produksi sistem terhadap data produksi perusahaan

Data produksi pada bulan februari 2013 = 12.861 karton

$$\text{MAPE} = ((|12.861 - 13.120|) / 12.861) \times 100\% = 2\%$$

2. Perhitungan Produksi Februari 2013 Pengujian 2

Pada pengujian 2, uji sistem dilakukan terhadap variabel permintaan, persediaan dan biaya produksi untuk menentukan prediksi jumlah produksi.

- a. Langkah pertama adalah mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel. Data produksi mengacu pada Tabel 4.12, pada perhitungan ini disimulasikan untuk produksi bulan februari 2013 :

1. Variabel Permintaan

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Permintaan jika nilai permintaan = 14.046 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit:

$$\mu = (18000 - a) / 4000$$

$$\mu = (18000 - 14046) / 4000 = 0.99$$

2. Variabel Persediaan atau Stok Gudang

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Persediaan atau Stok Gudang jika nilai suhu Persediaan atau stok gudang = 14.680 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedang :

$$\mu_s = (b - 13000) / 2000$$

$$\mu_s = (14680 - 13000) / 2000 = 0.84$$

3. Variabel Biaya Produksi

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Produksi jika nilai biaya produksi = 122.899.716 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (308.697.000 - c) / 194.025.000$$

$$\begin{aligned} \mu_r &= (308.697.000 - 122.899.716) / 194.025.000 \\ &= 185.797.284 / 194.025.000 = 0.96 \end{aligned}$$

b. Langkah kedua adalah mencari nilai aturan seperti pada Tabel 4.10 dimana menggunakan metode Tsukamoto dengan menggunakan fungsi min dalam menentukan a-predikat, pada perhitungan ini disimulasikan untuk data produksi bulan februari 2013. Penjelasan terkait angka yang didapat pada Tabel 4.14 yakni dimana semua nilai pada setiap kriteria didapat dari langkah pertama yakni fuzzifikasi dengan mencari nilai pada masing-masing fungsi keanggotaan yakni fungsi keanggotaan sedikit, sedang dan tinggi.

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99
- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedang didapat nilai 0,84
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya produksi kategori sedikit didapat nilai 0,96

Pada contoh hasil yang diterapkan pada rule-1 pada pengujian 2, sesuai dengan rule yang telah dibuat pada Tabel 4.10 pada rule pertama mendefinisikan permintaan

sedikit dan persediaan atau stok gudang sedikit dan biaya produksi sedikit. Sehingga didapatkan nilai sebagai berikut :

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99.
- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedikit didapat nilai 0.
- Hasil fungsi keanggotaan biaya produksi kategori sedikit didapat nilai 0.96.

Pada kolom α -predikat, nilai yang diisi berupa fungsi min yaitu angka atau nilai yang paling rendah dari semua nilai yang telah didapatkan pada kolom permintaan, persediaan atau stok gudang serta biaya produksi. Pada rule 1 nilai minimumnya didapat sebesar 0, sedangkan pada kolom Z yaitu berisi hasil inferensinya dimana rule 1 menempati kesimpulan produksi yakni :

Produksi sedikit :

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000$$

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000 = 0 \text{ maka } Z = 19.000$$

Pada kolom terakhir α -predikat* Z, yakni dengan cara mengkalikan hasil dari α -predikat pada kolom pertama = 0 dengan hasil dari Z = 19000, maka didapat nilai α -predikat* Z=0, begitu selanjutnya untuk rule 2 hingga rule 18 pada pengujian 2. Pada Tabel 4.14 merupakan hasil perhitungan inferensi produksi pertama:

Tabel 4.14 Perhitungan α predikat dengan fungsi min

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Biaya Produksi	α -predikat	Z	α - predikat*Z
1	0.98	0	0.84	0	19000	0
2	0.98	0	0	0	19000	0
3	0	0	0.84	0	18000	0
4	0	0	0	0	19000	0
5	0	0	0.84	0	24000	0
6	0	0	0	0	18000	0

7	0.98	0.84	0.96	0.84	13120	15619
8	0.98	0.84	0	0	19000	0
9	0	0.84	0.96	0	18000	0
10	0	0.84	0	0	24000	0
11	0	0.84	0.96	0	24000	0
12	0	0.84	0	0	18000	0
13	0.98	0	0.96	0	19000	0
14	0.98	0	0	0	19000	0
15	0	0	0.96	0	19000	0
16	0	0	0	0	19000	0
17	0	0	0.96	0	19000	0
18	0	0	0	0	19000	0

c. Langkah terakhir adalah defuzzifikasi

Pada model *Fuzzy Inference System Tsukamoto* ada beberapa cara yang dapat digunakan dalam proses defuzzifikasi diantaranya adalah dengan menggunakan perhitungan *weight average* (wa).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan perhitungan *weight average*, dengan membagi jumlah hasil dari α -predikat*Z dengan nilai α -predikat.

Dengan demikian maka hasil dari defuzzifikasi akan digunakan sebagai nilai akhir berapa jumlah perkiraan produksi yang dihasilkan yang digunakan sebagai acuan dalam memprediksi jumlah bahan baku dan menghitung laba untuk membantu target marketing industri. Perhitungan defuzzifikasi sebagaimana dijelaskan dibawah ini.

Sesuai pada tabel 4.14 pada kolom α -predikat*Z, maka semua nilai pada kolom tersebut akan dijumlahkan dan menghasilkan nilai 10752 dibagi dengan jumlah nilai pada kolom α -predikat yakni sebesar 0.84.

$$\text{Weighted Average (WA)} = \frac{a_1 * Z_1 + a_2 * Z_2 + \dots + a_n * Z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

$$\text{WA} = 15619/0.84 = 13120$$

Dengan demikian maka prediksi jumlah produksi adalah 13120 karton.

d. Perhitungan Bahan Baku

Jumlah plastik cup 240 ml : produk jadi x 48 : $13.120 \times 48 = 629.760$ pcs

Jumlah Lid cup : produk jadi / 860 : $13.120 / 860 = 15$ roll

Jumlah Karton : produk jadi x 1 : $13.120 \times 1 = 13.120$ pcs

Jumlah Sedotan renteng : produk jadi x 48 : $13.120 \times 48 = 629.760$ pcs

Jumlah Layer : produk jadi x 1 : $13.120 \times 1 = 13.120$ pcs

Jumlah Lakban : produk jadi / 500 : $13.120 / 500 = 26$ roll

e. Perhitungan Bahan Baku

Biaya Bahan Baku : $8.944 \times 13.120 = 117.345.280$

Biaya Tenaga Kerja Langsung : $145 \times 13.120 = 1.902.400$

Biaya Overhead Pabrik : $207 \times 13.120 = 2.715.840$

Biaya Distribusi : $(13.120/1.400) \times 120.000 = 1.080.000$

Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung : 2.100.000

Menghitung nilai COGM (*cost of goods manufactured*) atau beban pokok produksi yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

COGM = Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung+ Biaya Overhead Pabrik + Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung

Menghitung nilai COGS (*cost of goods sold*) atau harga pokok penjualan yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{COGS} = \text{COGM} + \text{Biaya Distribusi}$$

Sehingga didapatkan nilai dibawah ini :

$$\text{COGS} = \text{Rp. } 125.143.520$$

Menentukan nilai harga jual keseluruhan produk yang dihasilkan, didapatkan nilai sebagai berikut :

$$\text{Harga Jual} = \text{Rp. } 11.000 \times 13.120 = \text{Rp. } 144.320.000$$

Menentukan nilai prediksi nilai laba dengan mengurangi harga jual yang ditentukan dengan biaya produksi secara keseluruhan akan diperoleh hasil seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Laba} &= \text{Harga Jual} - \text{COGS} = \text{Rp. } 144.320.000 - \text{Rp. } 125.143.520 \\ &= \text{Rp. } 19.176.480 \end{aligned}$$

- f. Pengujian hasil sistem terhadap data di perusahaan
Data produksi pada bulan februari 2013 = 12.861 karton
 $\text{MAPE} = ((|12.861 - 13.120|) / 12.861) \times 100\% = 2\%$

3. Perhitungan Produksi Februari 2013 Pengujian 3

Pada pengujian 3, uji sistem dilakukan terhadap variabel permintaan, persediaan, biaya plastik cup 240 ml, biaya karton, biaya sedotan renteng dan biaya layer untuk menentukan prediksi jumlah produksi.

- a. Langkah pertama adalah mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel.
Data produksi mengacu pada Tabel 4.12, pada perhitungan ini disimulasikan untuk produksi bulan februari 2013 :

1. Variabel Permintaan

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Permintaan jika nilai permintaan = 14.046 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit:

$$\mu_r = (18000 - a) / 4000$$

$$\mu_r = (18000 - 14046) / 4000 = 0.99$$

2. Variabel Persediaan atau Stok Gudang

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Persediaan atau Stok Gudang jika nilai suhu Persediaan atau stok gudang = 14.680 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedang :

$$\mu_s = (b - 13000) / 2000$$

$$\mu_s = (14680 - 13000) / 2000 = 0.84$$

3. Variabel Biaya Produksi

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya Produksi jika nilai biaya produksi = 122.899.716 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (308.697.000 - c) / 194.025.000$$

$$\begin{aligned} \mu_r &= (308.697.000 - 122.899.716) / 194.025.000 \\ &= 185.797.284 / 194.025.000 = 0.96 \end{aligned}$$

4. Variabel biaya plastik cup 240ml

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya plastik cup 240ml jika nilai Biaya plastik cup 240ml = 90 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (100 - d) / 10$$

$$\mu_r = (100 - 90) / 10 = 1$$

5. Variabel biaya karton

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya karton jika nilai Biaya karton = 1840 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (2000 - f) / 160$$

$$\mu_r = (2000 - 1840) / 160 = 1$$

6. Variabel biaya sedotan

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya sedotan jika nilai Biaya sedotan = 10 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (10.4 - g) / 0.4$$

$$\mu_r = (10.4 - 10) / 0.4 = 1$$

7. Variabel biaya layer

Dari persamaan Fungsi derajat keanggotaan variabel Biaya layer jika nilai Biaya layer = 165 maka derajat keanggotaan *fuzzy* pada setiap himpunan adalah :

- a. Himpunan *fuzzy* sedikit :

$$\mu_r = (175 - h) / 10$$

$$\mu_r = (175 - 165) / 10 = 1$$

Untuk biaya lid cup dan lakban tidak dilakukan perhitungan dikarenakan pengaruh terhadap produksi sangat kecil.

- b. Langkah kedua adalah mencari nilai aturan seperti pada Tabel 4.11 dimana menggunakan metode Tsukamoto dengan menggunakan fungsi min dalam menentukan a-predikat, pada perhitungan ini disimulasikan untuk data produksi bulan februari 2013. Penjelasan terkait angka yang didapat pada Tabel 4.15 yakni dimana semua nilai pada setiap kriteria didapat dari langkah pertama yakni fuzzifikasi dengan mencari nilai pada masing-masing fungsi keanggotaan yakni fungsi keanggotaan sedikit, sedang dan tinggi.

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99

- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedang didapat nilai 0,84
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya produksi kategori sedikit didapat nilai 0,96
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya plastik cup 240ml kategori sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya karton sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya sedotan kategori sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya layer kategori sedikit didapat nilai 1

Pada contoh hasil yang diterapkan pada rule-1 pada pengujian 3, sesuai dengan rule yang telah dibuat pada Tabel 4.11 pada rule pertama mendefinisikan permintaan sedikit dan persediaan atau stok gudang sedikit dan biaya produksi sedikit. Sehingga didapatkan nilai sebagai berikut :

- Hasil fungsi keanggotaan permintaan kategori sedikit didapat nilai 0,99.
- Hasil fungsi keanggotaan persediaan atau stok gudang kategori sedikit didapat nilai 0
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya plastik cup 240ml kategori sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya karton sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya sedotan kategori sedikit didapat nilai 1
- Hasil fungsi keanggotaan Biaya layer kategori sedikit didapat nilai 1

Pada kolom α -predikat, nilai yang diisi berupa fungsi min yaitu angka atau nilai yang paling rendah dari semua nilai yang telah didapatkan pada kolom permintaan, persediaan atau stok gudang serta biaya produksi. Pada rule 1 nilai minimumnya didapat sebesar 0, sedangkan pada kolom Z yaitu berisi hasil inferensinya dimana rule 1 menempati kesimpulan produksi yakni :

Produksi sedikit :

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000$$

$$\mu_r = (19.000 - z) / 7000 = 0 \text{ maka } Z = 19.000$$

Pada kolom terakhir α -predikat* Z, yakni dengan cara mengkalikan hasil dari α -predikat pada kolom pertama = 0 dengan hasil dari Z = 17000, maka didapat nilai α -predikat* Z=0. Pada Tabel 4.15 merupakan hasil perhitungan inferensi produksi pertama:

Tabel 4.15 Aturan Inferensi Model Tsukamoto Pengujian 3

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Biaya plastik cup 240 ml	Biaya karton santri	Biaya sedotan renteng	Biaya layer	α -predikat	Z	α -predikat*Z
1	1	0	1	1	1	1	0	19000	0
2	1	0	1	1	1	0	0	19000	0
3	1	0	1	1	0	1	0	19000	0
4	1	0	1	1	0	0	0	19000	0
5	1	0	1	0	1	1	0	19000	0
6	1	0	1	0	1	0	0	19000	0
7	1	0	1	0	0	1	0	19000	0
8	1	0	1	0	0	0	0	19000	0
9	1	0	0	1	1	1	0	19000	0
10	1	0	0	1	1	0	0	19000	0
11	1	0	0	1	0	1	0	19000	0
12	1	0	0	1	0	0	0	19000	0
13	1	0	0	0	1	1	0	19000	0
14	1	0	0	0	1	0	0	19000	0
15	1	0	0	0	0	1	0	19000	0

16	1	0	0	0	0	0	0	19000	0
17	0.99	0.84	1	1	1	1	0.84	23040	19354
.....									
130	0	0	1	1	0	0	0	19000	0
131	0	0	1	0	1	1	0	19000	0
132	0	0	1	0	1	0	0	19000	0
133	0	0	1	0	0	1	0	19000	0
134	0	0	1	0	0	0	0	19000	0
135	0	0	1	0	0	1	0	19000	0
136	0	0	1	0	0	0	0	19000	0
137	0	0	0	1	1	1	0	19000	0
138	0	0	0	1	1	0	0	19000	0
139	0	0	0	1	0	1	0	19000	0
140	0	0	0	1	0	0	0	19000	0
141	0	0	0	0	1	1	0	19000	0
142	0	0	0	0	1	0	0	19000	0
143	0	0	0	0	0	1	0	19000	0
144	0	0	0	0	0	0	0	19000	0

c. Langkah terakhir adalah defuzzifikasi

Pada model *Fuzzy Inference System Tsukamoto* ada beberapa cara yang dapat digunakan dalam proses defuzzifikasi diantaranya adalah dengan menggunakan perhitungan *weight average* (WA). Pada penelitian ini peneliti menggunakan perhitungan *weight average*, dengan membagi jumlah hasil dari α -predikat*Z dengan nilai α -predikat.

Dengan demikian maka hasil dari defuzzifikasi akan digunakan sebagai nilai akhir berupa jumlah perkiraan produksi yang dihasilkan yang digunakan sebagai acuan dalam memprediksi jumlah bahan baku dan menghitung laba untuk membantu target marketing industri. Perhitungan defuzzifikasi sebagaimana dijelaskan dibawah ini. Sesuai pada tabel 4.15 pada kolom α -predikat*Z, maka semua nilai pada kolom tersebut akan dijumlahkan dan menghasilkan nilai 19534 dibagi dengan jumlah nilai pada kolom α -predikat yakni sebesar 0.84.

$$\text{Weighted Average (WA)} = \frac{a_1 * Z_1 + a_2 * Z_2 + \dots + a_n * Z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

Pada perhitungan pengujian 3 perhitungan dilanjutkan sampai pada rule ke-144 dan didapatkan hasil *weight average* yang merupakan hasil prediksi produksi.

$$\text{Weighted Average (WA)} : 19354/0.84 = 23040 \text{ karton}$$

d. Perhitungan Bahan Baku

Jumlah plastik cup 240 ml : produk jadi x 48: 23.040 x 48= 1.105.920 pcs

Jumlah Lid cup : produk jadi / 860 : 23.040 /860 = 27 roll

Jumlah Karton : produk jadi x 1 : 23.040 x 1 = 23.040 pcs

Jumlah Sedotan renteng : produk jadi x 48: 23.040 x 48 = 1.105.920 pcs

Jumlah Layer : produk jadi x 1 : 23.040 x 1 = 23.040 pcs

Jumlah Lakban : produk jadi / 500 : 23.040 /500 = 46 roll

e. Perhitungan Bahan Baku

Biaya Bahan Baku : 8.944 x 23.040 = 206.069.760

Biaya Tenaga Kerja Langsung : 145 x 23.040 = 3.340.800

Biaya Overhead Pabrik : 207 x 23.040 = 4.769.280

Biaya Distribusi : (23.040/1.400)x120.000 =1.920.000

Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung : 2.100.000

Menghitung nilai COGM (*cost of goods manufactured*) atau beban pokok produksi yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{COGM} = \text{Biaya Bahan Baku} + \text{Biaya Tenaga Kerja Langsung} + \text{Biaya Overhead Pabrik} + \text{Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung}$$

Menghitung nilai COGS (*cost of goods sold*) atau harga pokok penjualan yang didapatkan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{COGS} = \text{COGM} + \text{Biaya Distribusi}$$

Sehingga didapatkan nilai dibawah ini :

$$\text{COGS} = \text{Rp. 218.199.840}$$

Menentukan nilai harga jual keseluruhan produk yang dihasilkan, didapatkan nilai sebagai berikut :

$$\text{Harga Jual} = \text{Rp. 11.000} \times 23.040 = \text{Rp. 253.440.000}$$

Menentukan nilai prediksi nilai laba dengan mengurangi harga jual yang ditentukan dengan biaya produksi secara keseluruhan akan diperoleh hasil seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Laba} &= \text{Harga Jual} - \text{COGS} = \text{Rp. 253.440.000} - \text{Rp. 218.199.160} \\ &= \text{Rp. 35.240.160} \end{aligned}$$

f. Pengujian hasil sistem terhadap data di perusahaan

Data produksi pada bulan februari 2013 = 12.861 karton

$$\text{MAPE} = ((|12.861 - 23.040|) / 12.861) \times 100\% = 79\%$$

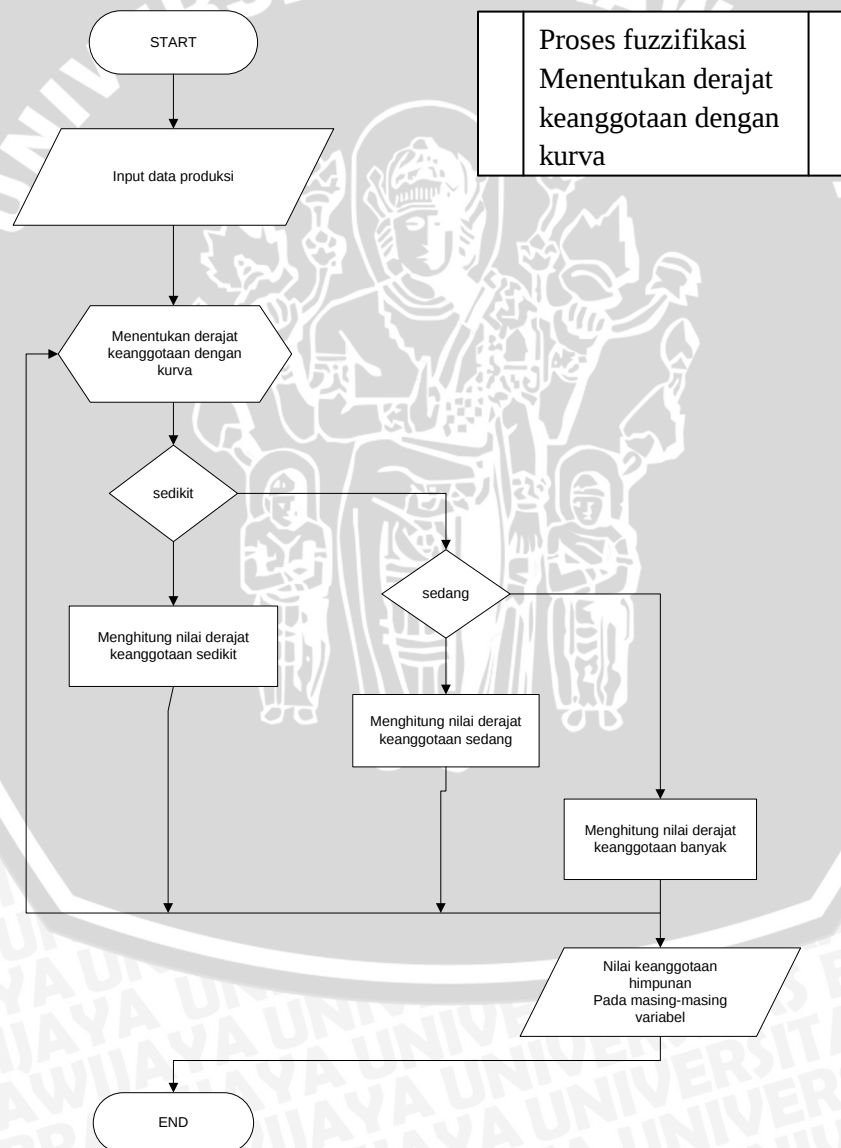
4.2.3.3 Perancangan Algoritma Proses Perhitungan Metode Fuzzy Tsukamoto

Sistem Pendukung Keputusan ini memiliki beberapa proses algoritma yang harus dibuat agar sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan. Proses algoritma yang diperlukan untuk penyusunan penentuan produksi yang menjadi acuan untuk

perhitungan bahan baku dan membantu target marketing industri dengan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* antara lain Algoritma *Fuzzyfikasi*, Algoritma Inferensi, Algoritma proses penentuan *output crisp* (*Defuzzifikasi*).

- **Algoritma *Fuzzyfikasi***

Algoritma *Fuzzyfikasi* Mengambil masukkan nilai crisp dan menentukan derajat dimana nilai-nilai tersebut menjadi anggota yang sesuai atau bisa juga disebut membuat fungsi keanggotaan. Diagram alir proses *Fuzzyfikasi* dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.18 Diagram Alir Proses *Fuzzyfikasi*

Dibawah ini akan dijelaskan proses algoritma yang digunakan untuk membuat proses Fuzzifikasi.

Nama Algoritma : Fuzzyfikasi

Deskripsi : Mendefinisikan variabel *fuzzy* untuk nilai keanggotaan himpunan permintaan ,persediaan atau stok gudang dan biaya produksi

Deklarasi :

- Double: permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi.

Deskripsi :

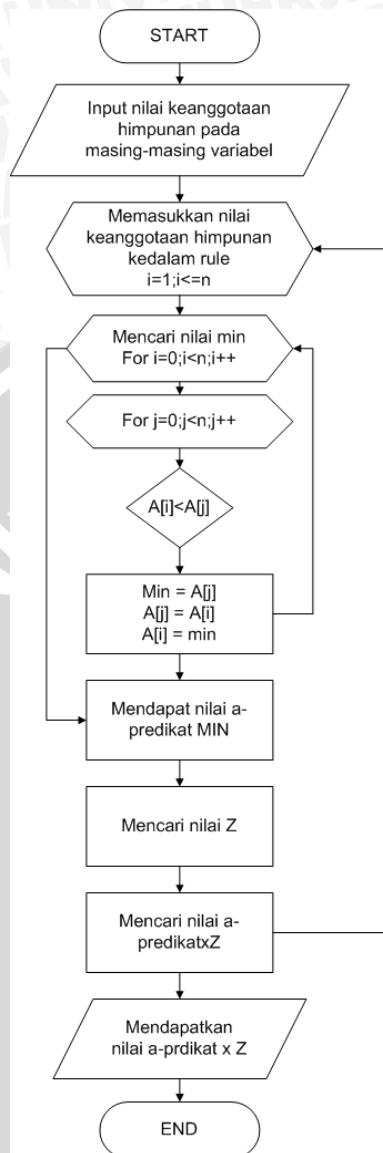
- Input: permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi untuk penentuan produksi.
- Proses :
 - a. Masukkan data produksi
 - b. Mengambil data dari textfield.
 - c. Memproses data.
 - d. Menentukan nilai himpunan setiap variabel.
 - e. Menentukan nilai keanggotaan setiap himpunan.
 - f. Mengosongkan teks pada text field dan text area untuk memudahkan pengisian data selanjutnya.
- Output : Mendapatkan nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* dari proses fuzzyfikasi.

- **Algoritma Inferensi**

Pada tahap Inferensi dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

- a. Mengaplikasikan aturan-aturan pada masukkan *fuzzy* yang dihasilkan dalam proses fuzzyfikasi.
- b. Mengevaluasi setiap masukkan yang dihasilkan dari proses fuzzyfikasi dengan mengevaluasi hubungan atau derajat keanggotaan *antecedent*/premis setiap aturan.

Derajat keanggotaan atau nilai kebenaran dari premis digunakan untuk menentukan nilai kebenaran bagian *consequent*/kesimpulan. Diagram alir proses *Inferensi* dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Proses inferensi	
Menentukan aturan inferensial fuzzy	

Gambar 4.19 Diagram Alir Proses *Inferensi*

Dibawah ini akan dijelaskan proses algoritma yang digunakan untuk membuat proses Inferensi.

Nama Algoritma : Inferensi

Deskripsi : Proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang telah diperoleh dari proses fuzzyfikasi.

Deklarasi :

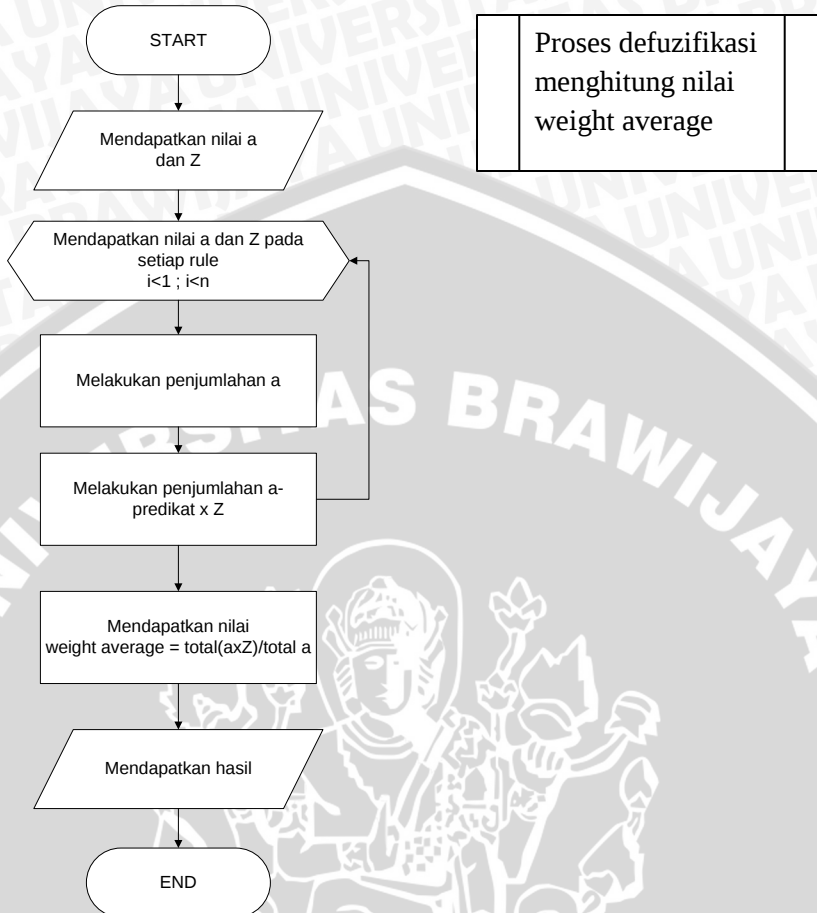
- Double: permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi.

Deskripsi :

- Input: permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi untuk penentuan produksi.
- Proses :
 - a. Mendapatkan himpunan fuzzy.
 - b. Memproses himpunan fuzzy.
 - c. Memasukkan himpunan fuzzy ke rule
 - d. Mencari nilai a dan z .
- Output : Mendapatkan nilai a dan z dari proses inferensi.

- **Algoritma Defuzzyfikasi**

Setelah semua nilai inferensi keanggotaan diketahui pada proses fuzzyfikasi, selanjutnya pada proses penentuan output crisp disini dilakukan dengan cara menggunakan rata-rata berbobot (*weight average*). Diagram alir proses *Inferensi* dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Diagram Alir Proses *Deffuzifikasi*

Dibawah ini akan dijelaskan proses algoritma yang digunakan untuk membuat proses Penentuan Output Crisp(*Deffuzifikasi*).

Nama Algoritma : Deffuzifikasi

Deskripsi : perhitungan weight average, dengan membagi jumlah hasil dari α predikat*z dengan nilai α predikat. Nilai defuzzifikasi disimbolkan dengan huruf Z.

Deklarasi :

- Double: derajat_permintaan, derajat_persediaan atau derajat_stokgudang dan derajat_biayaproduksi.

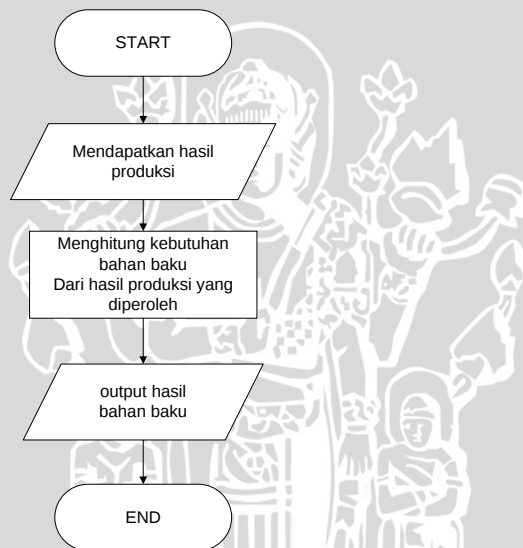
Deskripsi :

- Input: a dan z sesuai dengan rule.

- Proses :
 - a. Mendapatkan nilai a dan z.
 - b. Memproses nilai a dan z dalam rumus weight average.
 - c. Memperoleh hasil.
 - d. Mendapatkan kesimpulan jumlah produksi.
- Output : Nilai Z yang merupakan nilai weight average.

• Perhitungan Bahan Baku

Setelah diperoleh hasil jumlah produksi maka dilakukan perhitungan dari barang jadi ke bahan baku. Diagram alir proses *Inferensi* dapat dilihat pada Gambar 4.21



Gambar 4.21 Diagram Alir Proses Perhitungan Bahan Baku

Nama Algoritma : Perhitungan Bahan Baku

Deskripsi : perhitungan hasil produk jadi menjadi keperluan bahan baku yang harus disediakan

Deklarasi :

- Double: jumlah_produk

Deskripsi :

- Input: jumlah_produk
- Proses :
 - a. Mendapatkan nilai jumlah_produk

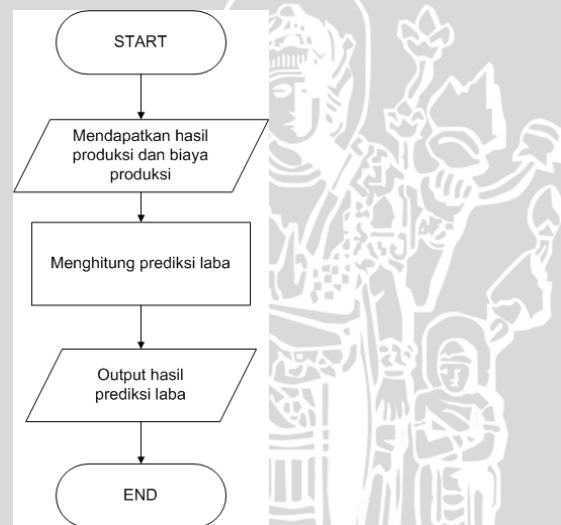
b. Menguraikan kebutuhan bahan baku dari produk jadi dengan ketentuan :

1. Jumlah_Plastikcup : produk jadi x 48 pcs
2. Jumlah_Lidcup : produk jadi / 860 roll
3. Jumlah_Karton : produk jadi x 1 pcs
4. Jumlah_Sedotan : produk jadi x 48 pcs
5. Jumlah_Layer : produk jadi x 1 pcs
6. Jumlah_Lakban : produk jadi/500 roll

- Output : Jumlah masing-masing kebutuhan bahan baku.

• Perhitungan Prediksi Laba Perusahaan

Setelah diperoleh hasil jumlah produksi maka dilakukan perhitungan prediksi laba yang diperoleh perusahaan. Diagram alir proses *Inferensi* dapat dilihat pada Gambar 4.22



Gambar 4.22 Diagram Alir Proses Prediksi Laba

Nama Algoritma : Prediksi laba

Deskripsi : perhitungan prediksi laba yang diterima perusahaan

Deklarasi :

- Double: jumlah_produksi, biaya_BahanBaku, biaya_overhead, biaya_distribusi, biaya_TenagaKerjaLangsung

Deskripsi :

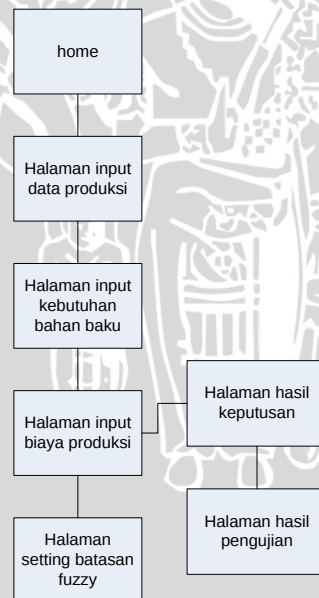
- Input: jumlah_produksi, biaya_BahanBaku, biaya_overhead,

biaya_distribusi,biaya_TenagaKerjaLangsung

- Proses :
 - a. Mendapatkan nilai jumlah produksi, biaya bahan baku, biaya overhead, biaya tenaga kerja langsung dan biaya distribusi.
 - b. Menghitung laba
- Output : Mendapatkan nilai prediksi laba perusahaan

4.2.4 Subsistem Antarmuka Pengguna

Subsistem antarmuka pengguna digunakan user untuk berkomunikasi dan memberi perintah kepada sistem yang sedang di operasikan. Perancangan antarmuka pengguna sistem ini dijelaskan pada alur sitemap dan desain antarmuka tiaptiap halaman aplikasi.. Sitemap halaman *user* atau manajer ditujukan pada gambar 4.23 yang terdiri dari 5 halaman aplikasi dengan beberapa fungsinya masing-masing yang bisa diakses user yang telah terdaftar.



Gambar 4.23 Sitemap Halaman User

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO			

Gambar 4.24. Rancangan *Interface* Halaman *Home*

Gambar 4.24 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman *home*. Pada halaman ini berisi penjelasan tentang aplikasi ini secara keseluruhan.

input	
Halaman Input Data untuk Prediksi Produksi	
Variabel Produksi	
permintaan	
persediaan	
Biaya produksi	
Biaya plastic cup 240 ml	
Biaya Karton	
Biaya Layer	
simpan	clear

Gambar 4.25. Rancangan *Interface* Halaman Input Data Produksi

Gambar 4.25 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman untuk input data yang akan digunakan dalam menentukan jumlah produksi yang akan menjadi acuan dalam menghitung kebutuhan bahan baku dan menghitung prediksi laba. Dalam halaman ini terdapat variabel yang digunakan untuk perhitungan produksi yaitu permintaan, persediaan dan biaya produksi. Serta variabel biaya yang terkait dengan produksi yang akan digunakan untuk prediksi laba yang akan diperoleh perusahaan.

input	
Halaman Input Kebutuhan Bahan Baku	
Bahan Baku	
Jumlah Plastik Cup	
Jumlah Lid Cup	
Jumlah Karton	
Jumlah Sedotan	
Jumlah Layer	
Jumlah Lakban	
simpan default	

Gambar 4.26. Rancangan *Interface* Halaman Kebutuhan Bahan Baku

Gambar 4.26 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman untuk input kebutuhan bahan baku yang dihitung berdasarkan pada kebutuhan tiap produk jadi.

input	
Halaman Biaya Pengeluaran Produksi	
Biaya Produksi	
Biaya Bahan Baku	
Biaya Overhead Pabrik	
Biaya Tenaga Kerja Langsung	
Biaya Distribusi	
Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung	
Harga Pokok Penjualan	
simpan	default

Gambar 4.27. Rancangan *Interface* Halaman Biaya Pengeluaran dalam Produksi

Gambar 4.27 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman untuk input biaya pengeluaran dalam produksi.

input	
Halaman Hasil Pengujian	
Pengujian 1	
Hasil Produksi	
Jumlah plastic cup	
Jumlah Lid cup	
Jumlah Karton	
Jumlah Sedotan	
Jumlah Layer	
Jumlah Lakban	
COGM	
COGS	
Prediksi Laba	

Gambar 4.28. Rancangan *Interface* Halaman Hasil Pengujian Terhadap Hasil dari sistem.

Gambar 4.28 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman untuk hasil dari output sistem, yang berupa jumlah produksi, jumlah perkiraan persediaan bahan baku dan prediksi laba yang akan diperoleh perusahaan.

DATA PRODUKSI					
DATA PRODUKSI TIAP PERIODE					
No	Periode	Permintaan	Persediaan	Biaya Produksi	Produksi

Gambar 4.29. Rancangan *Interface* Halaman Lihat data produksi tiap periode

Gambar 4.29 merupakan gambar perancangan *interface* halaman lihat data produksi tiap periode yang dapat diakses oleh user. Pada halaman ini terdapat record data produksi tiap periode yang sudah dimasukkan, data ini untuk menganalisa hasil produksi pabrik tiap periode tertentu.

input					
Halaman Setting Batasan Kurva					
Permintaan					
Sedikit					
Sedang					
Banyak					
	simpan	default			
Persediaan					
Sedikit					
Sedang					
Banyak					

Gambar 4.30.Rancangan *Interface* Setting batasan nilai pada kurva

Gambar 4.30 diatas merupakan gambar perancangan *interface* halaman untuk setting atau pengaturan pada batasan kurva yang akan digunakan dalam perhitungan jumlah produksi.

BAB V

IMPLEMENTASI

5.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi yang akan dijelaskan dalam sub bab ini adalah lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut :

- Intel® Core™ i3
- Memori 4GB
- Harddisk 320 GB
- Keyboard
- Mouse

5.1.2. Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut :

- Sistem Operasi Windows 7 Profesional 64 bit
- XAMPP 1.7.7
- NetBeans IDE 7.2.1

5.2 Implementasi Program

Berdasarkan analisa pada bab 3 dan perancangan proses pada bab 4, maka pada subbab ini akan dijelaskan implementasi proses-proses tersebut.

5.2.1 Implementasi pembentukan himpunan keanggotaan fuzzy

Proses pembentukan himpunan keanggotaan fuzzy ialah membentuk suatu kategori keanggotaan pada variabel fuzzy serta menentukan batas-batas nilai masing-masing himpunan keanggotaan fuzzy yang digambarkan dalam kurva. Pada masing-masing variabel fuzzy memiliki anggota himpunan dengan batas nilai tertentu. Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.1.

```
package skripsi_fuzzy.Komponen;
public static double kurvaLinearNaik(double alfa,double beta, double x){
    if(x<=alfa){
        return 0;
    }else if(x>alfa && x<beta){
        return ((x-alfa)/(beta-alfa));
    }else {
        return 1;
    }
}
public static double kurvaLinearTurun(double alfa,double beta,double x){
    if(x<=alfa){
        return 1;
    }else if(x>alfa && x<beta){
        return ((beta-x)/(beta-alfa));
    }else {
        return 0;
    }
}
/*
a adalah batas kiri,b adalah nilai yang mempunyai nilai keanggotaan 1 dan c adalah batas kanan,
dan x adalah besar variabel */
public static double kurvaSegitiga(double a,double b,double c, double x){
    if(x<=a || c<=x){
        return 0;
    }else if(x>a && x<=b){
        return ((x-a)/(b-a));
    }else{//b<x<c
        return ((c-x)/(c-b));
    }
}
}
```

Gambar 5.1 source code kurva keanggotaan himpunan fuzzy

5.2.2 Implementasi fuzzifikasi

Proses implementasi fuzzifikasi ialah mengambil masukkan nilai crisp dan menentukan derajat dimana nilai-nilai tersebut menjadi anggota yang sesuai atau bisa juga disebut membuat fungsi keanggotaan. Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, dan 5.8.

```
package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Biaya_Produksi {
    private int jumlahBP=0;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_biaya_produksi;

    public Biaya_Produksi(int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahBP=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }

    public int getJumlahBP() {
        return jumlahBP;
    }

    public void setJumlahBP(int jumlahBP) {
        this.jumlahBP = jumlahBP;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=3";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_biaya_produksi=
                Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahBP);//sedikit
            }else{
            }
        }
    }
}
```

```

        hasil_biaya_produksi=
        Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
        Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahBP);//banyak
    }

    } catch(SQLException ex){
        JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
    }
    return hasil_biaya_produksi;
}
}

```

Gambar 5.2 *Source code derajat keanggotaan fuzzy biaya produksi*

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import skripsi_fuzzy.GUI.Frame_Utama;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Permintaan {
    private int jumlahP=0;
    private double hasil_permintaan;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_biaya_produksi;
    public Permintaan(int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahP=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }
    public int getJumlahP() {
        return jumlahP;
    }
    public void setJumlahP(int jumlahP) {
        this.jumlahP = jumlahP;
    }
    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=1";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                System.out.println("Sedikit");
                hasil_permintaan=Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahP);//sedikit
            }else if(tanda==2){
                System.out.println("Sedang");
                hasil_permintaan=Kurva.kurvaSegitiga(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedang")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_mid_sedang")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedang")), jumlahP);//sedang
            }
        }
    }
}

```

```

    }else{
        System.out.println("Banyak");

        hasil_permintaan=Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
        Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_banyak")), jumlahP);//banyak
    }
    }catch(SQLException ex){
        JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
    }
    return hasil_permintaan;
}
}

```

Gambar 5.3Source code derajat keanggotaan *fuzzy* permintaan

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Persediaan_Stok {
    private int jumlahPS=0;
    private double hasil_persediaan;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_biaya_produksi;
    public Persediaan_Stok(int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahPS=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }

    public int getJumlahPS() {
        return jumlahPS;
    }

    public void setJumlahPS(int jumlahPS) {
        this.jumlahPS = jumlahPS;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=2";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_persediaan=
                Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahPS);//sedikit
            }else if(tanda==2){
                hasil_persediaan=
                Kurva.kurvaSegitiga(
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedang")),

```

```

Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_mid_sedang")),
Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedang")), jumlahPS);//sedang
    }else{
        hasil_persediaan=
Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_banyak")), jumlahPS);//banyak
    }
} catch (SQLException ex) {
    JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
}
return hasil_persediaan;
}
}

```

Gambar 5.4 Source code derajat keanggotaan fuzzy persediaan atau stok gudang

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Plastik {

    private int jumlahPlastik=0;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_plastik;

    public Plastik (int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahPlastik=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }

    public int getJumlahPlastik() {
        return jumlahPlastik;
    }

    public void setJumlahPlastik(int jumlahPlastik) {
        this.jumlahPlastik = jumlahPlastik;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=4";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_plastik=
Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahPlastik);//sedikit
            }else{

```

```

        hasil_plastik=
        Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
        Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahPlastik);/banyak
    }
    } catch (SQLException ex) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
    }
    return hasil_plastik;
}
}

```

Gambar 5.5 Source code derajat keanggotaan fuzzy biaya plastik cup 240 ml

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Karton {

    private int jumlahKarton=0;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_karton;

    public Karton (int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahKarton=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }
    public int getJumlahKarton() {
        return jumlahKarton;
    }
    public void setJumlahKarton(int jumlahKarton) {
        this.jumlahKarton = jumlahKarton;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=5";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_karton=
                Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahKarton);/sedikit
            }else{
                hasil_karton=
                Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
                Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahKarton);/banyak
            }
        } catch (SQLException ex) {

```

```

        JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
    }
    return hasil_karton;
}

```

Gambar 5.6 Source code derajat keanggotaan fuzzy Biaya Karton

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Layer {

    private int jumlahLayer=0;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double jumlah_layer;
    public Layer (int jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahLayer=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }

    public int getJumlahLayer() {
        return jumlahLayer;
    }

    public void setJumlahLayer(int jumlahLayer) {
        this.jumlahLayer = jumlahLayer;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(int tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=7";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_layer=
Kurva.kurvaLinearTurun(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahLayer);//sedikit
            }else{
                hasil_layer=
Kurva.kurvaLinearNaik(Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
Integer.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahLayer);//banyak
            }

        } catch (SQLException ex){
            JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
        }
    }
}

```

```

        return hasil_layer;
    }
}

```

Gambar 5.7Source code derajat keanggotaan fuzzy Biaya Layer

```

package skripsi_fuzzy.Komponen;
import java.sql.*;
import javax.swing.JOptionPane;
public class Sedotan {

    private double jumlahSedotan=0;
    private Connection koneksi;
    private ResultSet hasil;
    private Statement stat;
    private String query,url,database;
    private double hasil_sedotan;

    public Sedotan (double jumlah, Connection koneksi) {
        jumlahSedotan=jumlah;
        this.koneksi=koneksi;
    }

    public double getJumlahSedotan() {
        return jumlahSedotan;
    }

    public void setJumlahSedotan(double jumlahSedotan) {
        this.jumlahSedotan = jumlahSedotan;
    }

    public double getKeanggotaanKategori(double tanda){
        try{
            query = "SELECT * FROM kriteria WHERE ID=6";
            stat = koneksi.createStatement();
            hasil = stat.executeQuery(query);
            hasil.next();
            if(tanda==1){
                hasil_sedotan=
                Kurva.kurvaLinearTurun(Double.valueOf(hasil.getString("nilai_min_sedikit")),
                Double.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahSedotan);//sedikit
            }else{
                hasil_sedotan=
                Kurva.kurvaLinearNaik(Double.valueOf(hasil.getString("nilai_min_banyak")),
                Double.valueOf(hasil.getString("nilai_max_sedikit")), jumlahSedotan);//banyak
            }
        }catch(SQLException ex){
            JOptionPane.showMessageDialog(null, ex);
        }
        return hasil_sedotan;
    }
}

```

Gambar 5.8Source code derajat keanggotaan fuzzy Biaya sedotan

5.2.3 Implementasi inferensi

Proses implementasi inferensi ialah mengevaluasi setiap masukan yang dihasilkan dari proses fuzzyfikasi dengan mengevaluasi hubungan atau derajat keanggotaan *antecedent*/premis setiap *rule* atau aturan dengan mengambil nilai min dari setiap *rule* yang dieksekusi. Derajat keanggotaan atau nilai kebenaran dari premis digunakan untuk menentukan nilai kebenaran bagian *consequent*/kesimpulan. Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.9, 5.10, 5.11 dan 5.12.

```
private double findMin(double a,double b){
    System.out.println(a+" and "+b+" => ");
    if(a<b) {
        return a;
    }
    else {
        return b;
    }
}
```

Gambar 5.9Source code mendapatkan nilai MIN

```
private void fuzzyfikasi_pengujian1(){
    z_p1=new double[9];
    alfa_p1=new double[9];
    int pr=1;
    int ps=1;
    for(int i=0;i<9;i++){
        if((pr==3 && ps==1)||((pr==3 && ps==2))){
            System.out.print(i+' ');

            alfa_p1[i]=findMin(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(ps));
            System.out.println(alfa_p1[i]);
            z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanBanyak(alfa_p1[i]);
        }else if((pr==1 && ps==1)||((pr==1 && ps==2))||((pr==1 && ps==3))){
            System.out.print(i+' ');

            alfa_p1[i]=findMin(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(ps));
            System.out.println(alfa_p1[i]);
            z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedikit(alfa_p1[i]);
        }
    }
}
```

```

    }else{
        System.out.print(i+' ');

        alfa_p1[i]=findMin(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(
        (ps)));
        System.out.println(alfa_p1[i]);
        z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedang(alfa_p1[i]);
    }
    ps++;
    if(ps==4){
        pr++;
        ps=1;
    }
}
}

```

Gambar 5.10 Source code fuzzyfikasi terhadap rule pada pengujian 1

```

private void fuzzyfikasi_pengujian2(){
    z_p1=new double[18];
    alfa_p1=new double[18];
    int pr=1;
    int ps=1;
    int bi=1;
    for(int i=0;i<18;i++){
        if((pr==3 && ps==1 && bi==1)||(pr==3 && ps==2 && bi==1)){
            System.out.print(i+' ');

            alfa_p1[i]=findMin1(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(
            (ps),biaya_produksi.getKeanggotaanKategori(bi)));
            System.out.println(alfa_p1[i]);
            z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanBanyak(alfa_p1[i]);
        }else if((pr==2 && ps==1 && bi==1)||(pr==3 && ps==2 && bi==3)||(pr==2 && ps==2 &&
            bi==1)||(pr==3 && ps==2 && bi==1)||(pr==3 && ps==3 && bi==1)){
            System.out.print(i+' ');

            alfa_p1[i]=findMin(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(
            (ps)));
            System.out.println(alfa_p1[i]);
            z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedang(alfa_p1[i]);
        }else{
            System.out.print(i+' ');
        }
        alfa_p1[i]=findMin(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(
        (ps)));
        System.out.println(alfa_p1[i]);
        z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedikit(alfa_p1[i]);
    }
    ps++;
    if(ps==4){
        pr++;
        ps=1;
    }
}

```

}

Gambar 5.11 *Source code fuzzyfikasi terhadap rule pada pengujian 2*

```

private void fuzzyfikasi_pengujian3(){
    z_p1=new double[144];
    alfa_p1=new double[144];
    int pr=1;
    int ps=1;
    int bp=1;
    int bk=1;
    int bl=1;
    int bs=1;
    int i=0;
    query = "SELECT * FROM rule_3";
    try {
        stat = koneksi.createStatement();
        hasil = stat.executeQuery(query);
        while(hasil.next()){
            if(hasil.getString("Permintaan").equals("sedikit")){
                pr=1;
            }else if(hasil.getString("Permintaan").equals("sedang")){
                pr=2;
            }else if(hasil.getString("Permintaan").equals("banyak")){
                pr=3;
            }
            if(hasil.getString("Persediaan_stok_gudang").equals("sedikit")){
                ps=1;
            }else if(hasil.getString("Persediaan_stok_gudang").equals("sedang")){
                ps=2;
            }else if(hasil.getString("Persediaan_stok_gudang").equals("banyak")){
                ps=3;
            }
            if(hasil.getString("Biaya_plastik").equals("sedikit")){
                bp=1;
            }else if(hasil.getString("Biaya_plastik").equals("banyak")){
                bp=2;
            }
            if(hasil.getString("Biaya_karton").equals("sedikit")){
                bk=1;
            }else if(hasil.getString("Biaya_karton").equals("banyak")){
                bk=2;
            }
            if(hasil.getString("Biaya_sedotan").equals("sedikit")){
                bs=1;
            }else if(hasil.getString("Biaya_sedotan").equals("banyak")){
                bs=2;
            }
            if(hasil.getString("Biaya_layer").equals("sedikit")){
                bl=1;
            }else if(hasil.getString("Biaya_layer").equals("banyak")){
                bl=2;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    alfa_p1[i]=findMin2(permintaan.getKeanggotaanKategori(pr),persediaan_stok.getKeanggotaanKategori(ps),plastik.getKeanggotaanKategori(bp),karton.getKeanggotaanKategori(bk),sedotan.getKeanggotaanKategori(bs),layer.getKeanggotaanKategori(bl));
    System.out.println(i+". hasil3: "+alfa_p1[i]);
    System.out.println(i+" getString: "+hasil.getString("Produksi"));
    if(hasil.getString("Produksi").equals("sedikit")){
        z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedikit(alfa_p1[i]);
        System.out.println(i+"produksi sedikit");
    }else if(hasil.getString("Produksi").equals("sedang")){
        z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanSedang(alfa_p1[i]);
        System.out.println(i+"sedang");
    }else if(hasil.getString("Produksi").equals("banyak")){
        z_p1[i]=produksi.getKeanggotaanBanyak(alfa_p1[i]);
        System.out.println(i+"banyak");
    }
    System.out.println(i+". z_p3: "+z_p1[i]);
    i++;
}
} catch (SQLException ex) {
    Logger.getLogger(FuzzyTsukamoto.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
}
}
}

```

Gambar 5.12Source codefuzzyfikasi terhadap rule pada pengujian 3

5.2.4 Implementasi defuzzifikasi

Selanjutnya Setelah semua nilai inferensi keanggotaan diketahui pada proses fuzzyfikasi, selanjutnya pada proses penentuan output crisp disini dilakukan dengan cara menggunakan rata-rata berbobot (*weight average*). Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.13, 5.14 dan 5.15.

```

private double defuzzy_pengujian1(){
    double temp1=0,temp2=0;
    for(int i=0;i<alfa_p1.length;i++){
        temp1=temp1+alfa_p1[i]*z_p1[i];
        temp2=temp2+alfa_p1[i];
        System.out.println((i+1)+"alfa= "+alfa_p1[i]+"; z= "+z_p1[i]);
    }
    System.out.println(temp1+" "+temp2);
    return temp1/temp2;
}

```

Gambar 5.13Source codeDefuzzyfikasi pada pengujian 1

```

private double defuzzy_pengujian2(){
    double temp1=0,temp2=0;

```

```

for(int i=0;i<alfa_p1.length;i++){
    temp1=temp1+alfa_p1[i]*z_p1[i];
    temp2=temp2+alfa_p1[i];
    System.out.println((i+1)+"alfa= "+alfa_p1[i]+"; z= "+z_p1[i]);
}
System.out.println(temp1+" "+temp2);
return temp1/temp2;
}

```

Gambar 5.14Source codeDefuzzyfikasi pada pengujian 2

```

private double defuzzy_pengujian3(){
    double temp1=0,temp2=0;
    for(int i=0;i<alfa_p1.length;i++){
        temp1=temp1+alfa_p1[i]*z_p1[i];
        temp2=temp2+alfa_p1[i];
        System.out.println((i+1)+"alfa3= "+alfa_p1[i]+"; z3= "+z_p1[i]);
    }
    System.out.println(temp1+" "+temp2);
    return temp1/temp2;
}

```

Gambar 5.15Source codeDefuzzyfikasi pada pengujian 3

5.2.5 Implementasi Perhitungan Bahan Baku

Perhitungan bahan baku ialah suatu proses dalam menghitung kebutuhan bahan baku yang diperlukan. Pada proses ini kebutuhan bahan baku diperoleh dari keperluan perincian bahan baku terhadap sebuah produk jadi yang dihasilkan. Untuk itu, perhitungan bahan baku dilakukan dengan menghitung kebutuhan rinci tiap jenis bahan baku terhadap total keseluruhan prediksi suatu produksi yang diperoleh melalui proses perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto*. Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.16.

```

jTable_P2.setValueAt(Integer.parseInt(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1))))*Integer.parseInt(JTXX_T PlastikCup.getText()), 1, 1);

jTable_P2.setValueAt(Math.round(Double.parseDouble(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1)))/Double.parseDouble(JTXX_LidCup.getText()))), 2, 1);

jTable_P2.setValueAt(Integer.parseInt(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1))))*Integer.parseInt(JTXX_Karton.getText()), 3, 1);

jTable_P2.setValueAt(Integer.parseInt(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1))))*Integer.parseInt(JTXX_Sedotan.getText()), 4, 1);

```

```
jTable_P2.setValueAt(Integer.parseInt(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1))))*Integer.parseInt(JTXT_Layer.getText()), 5, 1);

jTable_P2.setValueAt(Math.round(Double.parseDouble(String.valueOf(jTable_P2.getValueAt(0,
1))))/Double.parseDouble(JTXT_Lakban.getText()), 6, 1);
```

Gambar 5.16 Source code pada perhitungan bahan baku

5.2.6 Implementasi Perhitungan Prediksi Laba

Perhitungan prediksi laba dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor variabel bebas yang digunakan seperti : biaya bahan baku, biaya overhead pabrik, biaya tenaga kerja langsung serta biaya distribusi dan juga menggunakan nilai masukan harga jual yang diinginkan. Perhitungan prediksi laba ini tergantung terhadap nilai produksi yang diperoleh dari proses perhitungan dengan metode *fuzzy Tsukamoto*. Nilai ini yang digunakan menjadi acuan dalam membantu target marketing industri. Implementasi langkah ini seperti ditunjukkan pada Source Code 5.17.

```
JLB_Laba3.setText("Rp.
"+String.valueOf((Integer.parseInt(JTXT_hpp.getText())*Integer.parseInt(JLB_Hasil3.getText()))-
((Integer.parseInt(JTXT_bb.getText())+Integer.parseInt(JTXT_over.getText())+Integer.parseInt(JTXT
_tkl.getText()))*Integer.parseInt(JLB_Hasil3.getText())+(Integer.parseInt(JTXT_tkl.getText())+(Inte
ger.parseInt(JLB_Hasil3.getText()))/(1400)*(Integer.parseInt(JTXT_bd.getText()))));
```

Gambar 5.17Source code pada perhitungan laba

5.3 Implementasi Antarmuka

pada subbab ini akan dijelaskan implementasi antarmuka aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan persediaan bahan baku dan membantu target marketing industri.

5.3.1 Antarmuka input data

Antarmuka input data merupakan halaman untuk memasukan data yang berpengaruh terhadap faktor produksi yang ditunjukkan pada gambar 5.18.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO		
(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)		
Input Bahan Baku Biaya Pengujian 1 Pengujian 2 Pengujian 3 Data Produksi Setting Batasan rule 1 rule 2 rule 3		
Halaman Input Faktor Produksi untuk menghitung kebutuhan bahan baku		
Permintaan		karton
Persediaan atau stok barang		karton
Biaya Produksi		rupiah
Biaya Plastik cup 240 ml		rupiah
Biaya Karton		rupiah
Biaya Layer		rupiah
Biaya Sedotan Renteng		rupiah
Hasil		Clear

Gambar 5.18 Antarmuka Input Data

5.3.2 Antarmuka kebutuhan bahan baku

Antarmuka input kebutuhan bahan baku merupakan halaman untuk memasukan data kebutuhan bahan baku yang dihitung berdasarkan produk jadi yang ditunjukkan pada Gambar 5.19.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO**

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input **Bahan Baku** Biaya Pengujian 1 Pengujian 2 Pengujian 3 Data Produksi Setting Batasan rule 1 rule 2 rule 3

Halaman menghitung kebutuhan bahan baku tiap produk jadi

Jumlah Plastik Cup	48	pcs
Jumlah Lid Cup	860	roll
Jumlah Karton	1	pcs
Jumlah Sedotan	48	pcs
Jumlah Layer	1	roll
Jumlah Lakban	500	roll

Gambar 5.19 Antarmuka Kebutuhan Bahan Baku

5.3.3 Antarmuka Input Biaya Produksi

Antarmuka input biaya produksi merupakan halaman untuk memasukan data biaya produksi yang ditunjukkan pada Gambar 5.20.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO**

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input Bahan Baku **Biaya** Pengujian 1 Pengujian 2 Pengujian 3 Data Produksi Setting Batasan rule 1 rule 2 rule 3

Halaman menghitung kebutuhan biaya produksi

Biaya Bahan Baku	8944	rupiah
Biaya Overhead	207	rupiah
Biaya tenaga kerja langsung	145	rupiah
Harga Pokok Penjualan	11000	rupiah
Biaya Distribusi	120000	rupiah
Biaya Tenaga Kerja Tak Langsung	2100000	rupiah

Gambar 5.20 Antarmuka Biaya Produksi

5.3.4 Antarmuka Hasil Pengujian

Antarmuka hasil pengujian merupakan antarmuka untuk memperlihatkan hasil pengujian yang dilakukan oleh sistem dengan parameter tertentu dan juga sebagai output dari hasil prediksi jumlah produksi. Antarmuka hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 5.21.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO**

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input	Bahan Baku	Biaya	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Data Produksi	Setting Batasan	rule 1	rule 2	rule 3
Hasil Produksi Pengujian :	26596	= 26596	Karton							
Jumlah Plastik Cup :	26596 X 48	= 1276608	pcs							
Jumlah Lid Cup :	26596 / 860	= 31	roll							
Jumlah Karton :	26596 X 1	= 26596	pcs							
Jumlah Sedotan :	26596 X 48	= 1276608	pcs							
Jumlah Layer :	26596 X 1	= 26596	pcs							
Jumlah Lakban :	26596 / 500	= 53	pcs							
COGM :	Biaya BB + Biaya TKL + Biaya Overhead Pabrik + Biaya TKTL									
	Rp. 2109296									
COGS :	COGM + Biaya Distribusi									
	Rp. 2229296									
Prediksi Laba :	(harga pokok penjualan x hasil produksi) - COGS									
	Rp. 41059584									
Produksi :	18561									
MAPE :	(Produksi - Hasil Produksi Pengujian) / Produksi									
	0.432									
Alfa_p1[141] = 0.0 ; z_p1[141] = 19000.0 Alfa_p1[142] = 0.0 ; z_p1[142] = 19000.0 Alfa_p1[143] = 0.0 ; z_p1[143] = 19000.0 Total Alfa_p1 = 0.236 Total Alfa_p1 X z_p1 = 6276.656 WA = Total Alfa_p1 X z_p1 / Total Alfa_p1 = 6276.656 / 0.236 = 26596.0										

Pengujian 3
Pngujian 3 dilakukan pada 6 variabel yaitu :
permintaan, persediaan, biaya plastik, biaya sedotan
biaya layer dan biaya karton.

Gambar 5.21 Antarmuka Hasil Pengujian

5.3.5 Antarmuka Hasil Produksi

Antarmuka hasil produksi merupakan antarmuka untuk memperlihatkan hasil produksi pada industri. Antarmuka hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 5.22.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO**

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input	Bahan Baku	Biaya	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Data Produksi	Setting Batasan	rule 1	rule 2	rule 3
id	bulan	permintaan	persediaan	biaya	biaya_plastik	biaya_karton	biaya_sedotan	biaya_layer	produksi	
1	januari 2012	18534	17500	177110904	85	1840	10	160	18561	
2	februari 2012	27305	20000	260926580	85	1840	10	160	27329	
3	maret 2012	36503	20050	348822668	85	1840	10	160	36529	
4	april 2012	32304	21052	308697024	85	1840	10	160	32321	
5	mei 2012	41803	22000	399469468	85	1840	10	160	41835	
6	juni 2012	37256	20143	356018336	85	1840	10	160	37282	
7	juli 2012	41290	21005	394567240	85	1840	10	160	41325	
8	agustus 2012	34148	20752	326318288	85	1840	10	160	34175	
9	september 2012	55715	22030	532412540	90	1840	10	160	55799	
10	oktober 2012	51740	21020	494427440	90	1840	10	160	51811	
11	november 2012	53606	23015	512258936	90	1840	10	165	53664	
12	desember 2012	35110	20000	335511160	90	1840	10	165	35149	
13	januari 2013	14715	15152	146187688	90	1840	10	165	15298	
14	februari 2013	14046	14680	122899716	90	1840	10	165	12861	
15	maret 2013	15030	17430	135953212	90	1840	10	165	14227	
16	april 2013	19575	14200	189170576	90	1840	10	165	19796	
17	mei 2013	20855	18205	188635440	90	1840	10	165	19740	
18	juni 2013	22026	19800	224824012	90	1840	10	165	23527	
19	juli 2013	21655	19257	219749776	90	1840	10	165	22996	
20	agustus 2013	20226	18851	149427172	90	1840	10	1840	15637	
21	september 2013	15117	11124	156355272	90	1840	10	165	16362	
22	oktober 2013	18972	15150	198726576	90	1840	10	165	20769	
23	november 2013	16227	12142	141858820	103	2090	10.6	210.1	14845	
24	desember 2013	16190	10980	180168824	103	2090	10.6	210.1	18854	

Gambar 5.22 Antarmuka data hasil produksi

5.3.6 Antarmuka Setting Batasan Kurva

Antarmuka setting batasan kurva untuk mengatur nilai batasan kurva secara dinamis yang ditunjukkan pada Gambar 5.23.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input Bahan Baku Biaya Pengujian 1 Pengujian 2 Pengujian 3 Data Produksi **Setting Batasan** rule 1 rule 2 rule 3

Permintaan

Sedikit	14000	-	18000	
Sedang	17000	-	23500	- 30000
Banyak	24000	-	40000	

Persediaan Stok

Sedikit	10000	-	14000	
Sedang	13000	-	15000	- 17000
Banyak	15000	-	20000	

Biaya Produksi

Sedikit	114672000	-	308697000	
Banyak	260000000	-	512258000	

Plastik

Gambar 5.23 Antarmuka setting batasan kurva

5.3.7 Antarmuka Rule

Antarmuka untuk menampilkan rule pada tiap pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 5.24.

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN PERSEDIAAN
BAHAN BAKU DAN MEMBANTU TARGET MARKETING INDUSTRI DENGAN
METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO**
(Studi kasus: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri)

Input	Bahan Baku	Biaya	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Data Produksi	Setting Batasan	rule 1	rule 2	rule 3
id	Pemintaan	Persediaan	Biaya_plastik	Biaya_karton	Biaya_sedotan	Biaya_layer	produksi			
1	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit		
2	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit		
3	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
4	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
5	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit		
6	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit		
7	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
8	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedikit	sedikit		
9	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit		
10	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit		
11	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
12	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit		
13	sedikit	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit		
14	sedikit	sedikit	banyak	banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit		
15	sedikit	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
16	sedikit	sedikit	banyak	banyak	banyak	banyak	sedikit	sedikit		
17	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedang		
18	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedang		
19	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedang		
20	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	banyak	sedang		
21	sedikit	sedang	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedang		
22	sedikit	sedang	sedikit	banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedang		
23	sedikit	sedang	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedang		
24	sedikit	sedang	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedikit	sedang		
25	sedikit	sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedang		
26	sedikit	sedang	banyak	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit		
27	sedikit	sedang	banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit		
28	sedikit	sedang	banyak	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit		

Gambar 5.24 Antarmuka rule

BAB VI

ANALISA DAN PEMBAHASAN

6.1 Pengujian

Pada subbab ini akan dilakukan pembahasan mengenai pengujian yang telah dilakukan sistem dan hasil evaluasi dari sistem tersebut. Dalam pengujian ini terdapat 3 pengujian yang dilakukan terhadap sistem, yaitu pengujian pertama dilakukan terhadap variabel permintaan dan persediaan atau stok gudang yang akan berpengaruh terhadap hasil prediksi jumlah produksi output dari sistem. Pengujian kedua dilakukan terhadap variabel permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi, serta pengujian ketiga dilakukan terhadap permintaan, persediaan atau stok gudang, biaya plastik cup 240 ml, biaya karton, biaya layer dan biaya sedotan yang akan berpengaruh terhadap prediksi hasil produksi oleh sistem.

6.2 Hasil Uji

Seperti yang telah dibahas pada bab 4, terdapat 3 macam pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai MAPE dari sistem. Untuk hasil uji terhadap hasil sistem dilakukan perbaikan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dengan melakukan pergeseran interval pada variabel output yaitu produksi dengan melakukan perubahan nilai terhadap batas fungsi keanggotaan dengan membandingkan data hasil sistem dengan data aktual dan melakukan pergeseran nilai kekiri karena hasil sistem lebih kecil dari data aktual pergeseran dilakukan dengan mengambil nilai sembarang dengan range kurang dari nilai pada kurva output sebelumnya percobaan dilakukan 1-11 kali seperti tertera pada lampiran 5 sampai menghasilkan nilai MAPE lebih kecil atau tingkat kebenaran yang lebih baik.

6.2.1 Pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan dan persediaan atau stok gudang terhadap nilai MAPE

Pada pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan dan persediaan atau stok gudang terhadap nilai MAPE, dilakukan pengujian hasil dari sistem terhadap data dari industri. Pada pengujian ini diperoleh hasil dari perbandingan nilai dari sistem dengan nilai data dari industri seperti ditampilkan pada Tabel 6.1.

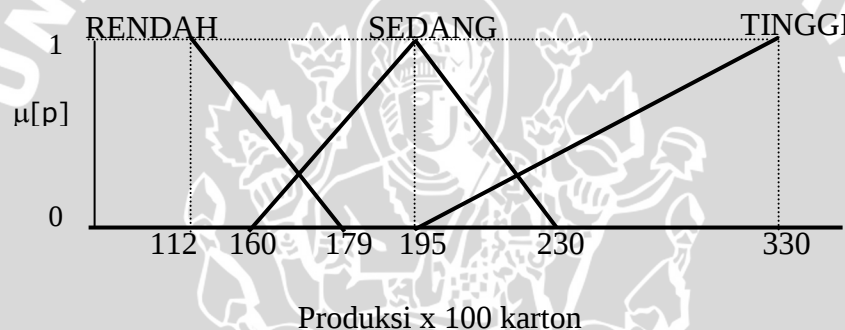
Tabel 6.1 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta MAPE

id	Bulan	Data Aktual	Hasil Fuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE fuzzy	MAPE Regresi Linier
1	Januari 2012	18561	19416	16830.42389	0.046064328	0.093237
2	Februari 2012	27329	20072	25271.98533	0.361548426	0.075269
3	Maret 2012	36529	22688	36020.03455	0.610058181	0.013933
4	April 2012	32321	21114	30358.05096	0.530785261	0.060733
5	Mei 2012	41835	24000	40797.14292	0.743125	0.024808
6	Juni 2012	37282	21805	36834.39992	0.709791332	0.012006
7	Juli 2012	41325	24000	40929.02016	0.721875	0.009582
8	Agustus 2012	34175	24000	32741.31128	0.423958333	0.041951
9	September 2012	45799	24000	57087.22546	0.475	0.246473
10	Oktober 2012	41811	24000	53170.87051	0.2457	0.271696
11	November	43664	24000	53888.35331	0.450	0.23416

	2012					
12	Desember 2012	35149	22166	34423.55799	0.585716864	0.020639
13	Januari 2013	15298	13448	14083.18131	0.137566924	0.07941
14	Februari 2013	12861	13120	13646.65732	0.019740854	0.061088
15	Maret 2013	19027	17697	15721.75993	0.075153981	0.173713
16	April 2013	19796	20376	20483.35176	0.028464861	0.034722
17	Mei 2013	19740	21558	19031.48824	0.084330643	0.035892
18	Juni 2013	23527	22639	19229.62946	0.039224347	0.182657
19	Juli 2013	15367	22296	19194.85038	0.310773233	0.165296
20	Agustus 2013	15637	20977	17818.55937	0.254564523	0.139513
21	September 2013	16362	13967	17523.45064	0.171475621	0.070985
22	Oktober 2013	20769	15897	19076.10258	0.306472919	0.082703
23	November 2013	14845	19672	18074.6194	0.245374136	0.217556
24	Desember 2013	18854	19707	18887.70996	0.043284112	0.001788
25	Januari 2014	15989	19707	17531.14926	0.188663927	0.096451
26	Februari 2014	17801	20696	21017.48747	0.139882103	0.180691
27	Maret 2014	15921	20423	17179.46982	0.220437742	0.079045

28	April 2014	17640	19628	16767.68701	0.10128388	0.049451
29	Mei 2014	15585	20423	17179.46982	0.236889781	0.102308
RATA-RATA					0.2933	0.0985

Hasil pengujian dilakukan beberapa kali perbaikan terhadap nilai MAPE dengan menggeser nilai output yaitu produksi dan didapatkan hasil yang lebih baik pada interval sebagai berikut :



Gambar 6.1 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel 6.2 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

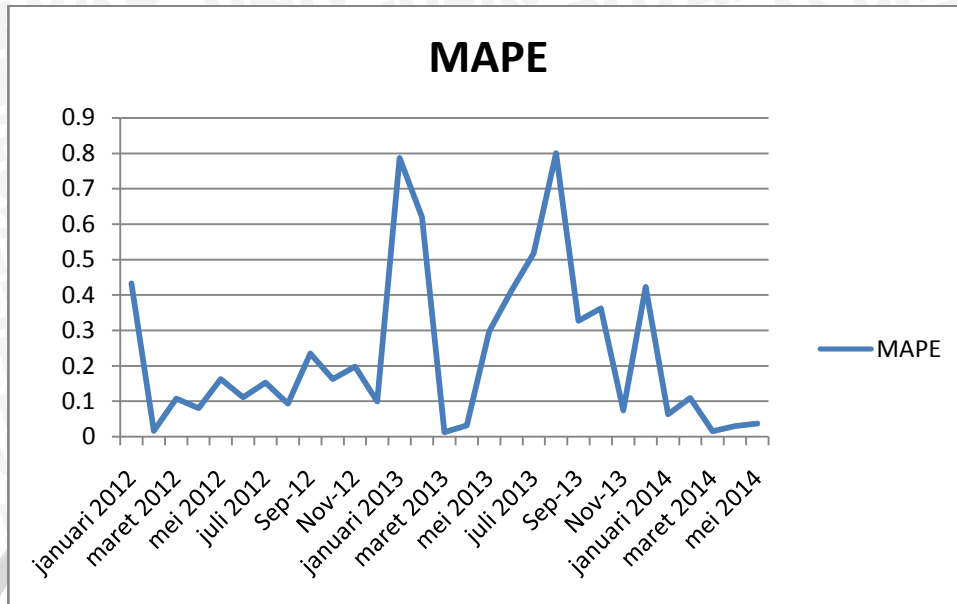
id	Bulan	HasilFuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE fuzzy	MAPE regresi linier
1	Januari 2012	20326	17284.74219	0.095092	0.093237
2	Februari 2012	20709	25820.10241	0.242234	0.075269
3	Maret 2012	22235	36127.87123	0.391306	0.013933
4	April 2012	21361	30881.53406	0.339098	0.060733

5	Mei 2012	23000	41053.68393	0.450221	0.024808
6	Juni 2012	22399	36924.81456	0.399201	0.012006
7	Juli 2012	23000	41002.29507	0.443436	0.009582
8	Agustus 2012	21719	33111.59218	0.364477	0.041951
9	September 2012	23000	56668.28481	0.587806	0.246473
10	Oktober 2012	23000	52735.17919	0.556079	0.271696
11	November 2012	50605	53779.07678	0.057003	0.23416
12	Desember 2012	21930	34589.18674	0.376085	0.020639
13	Januari 2013	12586	14637.53593	0.177278	0.07941
14	Februari 2013	12272	12907.68562	0.045797	0.061088
15	Maret 2013	16653	14937.91381	0.12477	0.173713
16	April 2013	20886	20348.85929	0.055062	0.034722
17	Mei 2013	21575	18745.95994	0.092958	0.035892
18	Juni 2013	22206	21036.4685	0.056148	0.182657
19	Juli 2013	22006	20795.07412	0.43203	0.165296
20	Agustus 2013	21237	15287.49167	0.358125	0.139513
21	September 2013	13082	17673.95176	0.200464	0.070985
22	Oktober 2013	20475	20282.85612	0.014156	0.082703
23	November 2013	14930	16560.42769	0.005726	0.217556

24	Desember 2013	14868	19940.45921	0.211414	0.001788
25	Januari 2014	20496	17189.81811	0.281881	0.096451
26	Februari 2014	21072	19941.28319	0.183754	0.180691
27	Maret 2014	20913	16659.21912	0.313548	0.079045
28	April 2014	20449	16522.40871	0.15924	0.049451
29	Mei 2014	20913	17353.22406	0.341867	0.102308
RATA-RATA				0.254	0.0985

Tabel 6.2 merupakan tabel hasil perbaikan nilai MAPE dengan melakukan penggeseran nilai pada fungsi keanggotaan produksi yang terdapat pada Gambar 6.1. Pada pengujian hasil sistem fuzzy dan regresi linier diperoleh hasil nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik pada regresi linier walaupun sudah dilakukan perubahan interval terhadap fungsi keanggotaan produksi. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbaiki sistem fuzzy untuk mendapatkan nilai MAPE lebih kecil dengan melakukan perubahan interval pada fungsi keanggotaan input fuzzy dan melakukan perubahan pada rule fuzzy.

Berikut ini adalah grafik perbandingan nilai MAPE hasil sistem fuzzy pada pengujian 1 terhadap data produksi aktual tiap bulan.



Gambar 6.2 Gambar grafik nilai MAPE produksi per bulan pada pengujian 1

Pada hasil perhitungan nilai MAPE pengujian 1 yaitu pengujian hasil sistem terhadap variabel permintaan dan persediaan didapatkan nilai 0.293 setelah perbaikan dengan menggeser nilai interval pada output yaitu produksi diperoleh nilai MAPE 0.254 dengan tingkat kebenaran 0.707 atau 71%. Pada Gambar 6.2 nilai MAPE terkecil pada bulan april 2013 pada saat permintaan sedikit dan persediaan sedang. Pada permintaan dan persediaan sedang pengujian 1 memiliki nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik

6.2.2 Pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi terhadap nilai MAPE

Pada pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan, persediaan atau stok gudang dan biaya produksi terhadap nilai MAPE, dilakukan pengujian hasil dari sistem terhadap data dari industri. Pada pengujian ini diperoleh hasil dari perbandingan nilai dari sistem dengan nilai data dari industri seperti ditampilkan pada Tabel 6.3.

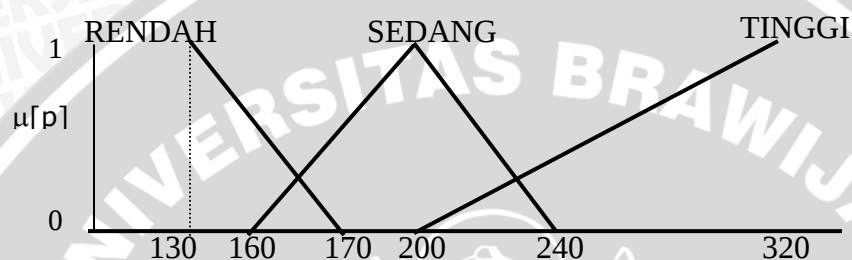
Tabel 6.3 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta MAPE

id	Bulan	Data Aktual	Hasil Fuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE fuzzy	MAPE Regresi Linier
1	Januari 2012	18561	17348	17284.74219	0.065352	0.06876
2	Februari 2012	27329	17347	25820.10241	0.365253	0.055212
3	Maret 2012	36529	15819	36127.87123	0.566947	0.010981
4	April 2012	32321	16803	30881.53406	0.480121	0.044537
5	Mei 2012	41835	15000	41053.68393	0.641449	0.018676
6	Juni 2012	37282	15643	36924.81456	0.580414	0.009581
7	Juli 2012	41325	15000	41002.29507	0.637024	0.007809
8	Agustus 2012	34175	16371	33111.59218	0.520966	0.031117
9	September 2012	45799	15000	56668.28481	0.67248	0.237326
10	Oktober 2012	41811	15000	52735.17919	0.641242	0.261275
11	November 2012	43664	15000	53779.07678	0.656768	0.231657
12	Desember 2012	35149	16146	34589.18674	0.055432	0.015927

13	Januari 2013	15298	13448	14637.53593	0.045642	0.043173
14	Februari 2013	12861	13120	12907.68562	0.07781	0.00363
15	Maret 2013	19027	17697	14937.91381	0.069901	0.21491
16	April 2013	19796	20376	20348.85929	0.032219	0.027928
17	Mei 2013	19740	18848	18745.95994	0.198878	0.050357
18	Juni 2013	23527	18587	21036.4685	0.191729	0.105858
19	Juli 2013	15367	13986	20795.07412	0.105583	0.353229
20	Agustus 2013	15637	15525	15287.49167	0.051155	0.022351
21	September 2013	16362	13967	17673.95176	0.327507	0.080183
22	Oktober 2013	20769	19727	20282.85612	0.328865	0.023407
23	November 2013	14845	19727	16560.42769	0.046303	0.115556
24	Desember 2013	18854	19727	19940.45921	0.438761	0.057625
25	Januari 2014	15989	17007	17189.81811	0.063669	0.075103
26	Februari 2014	17801	16824	19941.28319	0.054885	0.120234
27	Maret 2014	15921	16173	16659.21912	0.015828	0.046368
28	April 2014	17640	17100	16522.40871	0.030612	0.063356
29	Mei 2014	15585	16173	17353.22406	0.037795	0.113457

RATA-RATA	0.2758	0.0865
-----------	--------	--------

Hasil pengujian dilakukan beberapa kali perbaikan terhadap nilai MAPE dengan menggeser nilai output yaitu produksi dan didapatkan hasil yang lebih baik pada interval sebagai berikut :



Gambar 6.3 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel 6.4 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

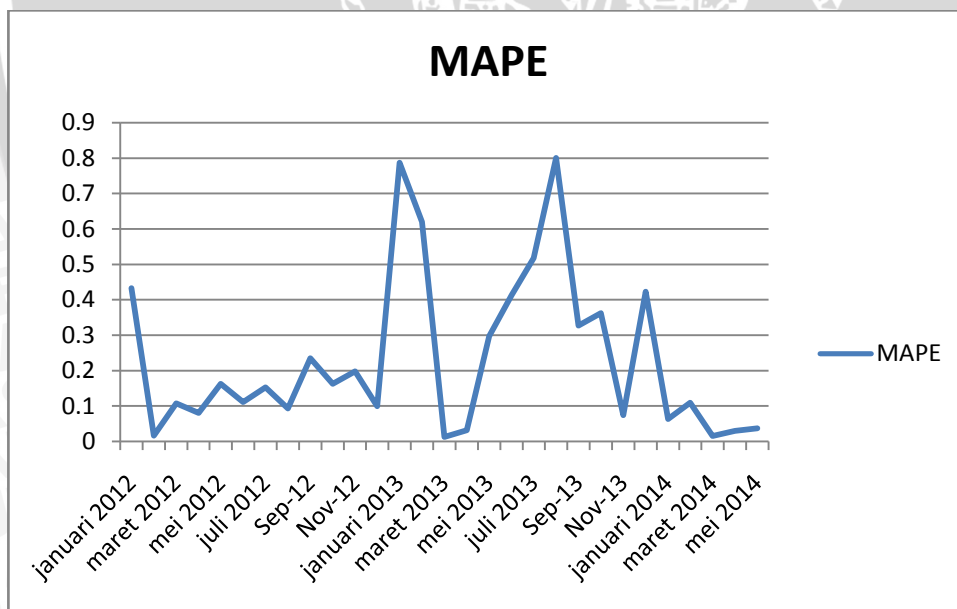
id	Bulan	HasilFuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE fuzzy	MAPE regresi linier
1	Januari 2012	16056	17284.74219	0.13496	0.06876
2	Februari 2012	16670	25820.10241	0.390025	0.055212
3	Maret 2012	16187	36127.87123	0.556873	0.010981
4	April 2012	16172	30881.53406	0.499644	0.044537
5	Mei 2012	35750	41053.68393	0.145452	0.018676
6	Juni 2012	16093	36924.81456	0.568344	0.009581
7	Juli 2012	35750	41002.29507	0.134906	0.007809
8	Agustus 2012	16841	33111.59218	0.507213	0.031117

9	September 2012	33750	56668.28481	0.26308	0.237326
10	Oktober 2012	31750	52735.17919	0.24063	0.261275
11	November 2012	32583	53779.07678	0.27285	0.231657
12	Desember 2012	16361	34589.18674	0.069486	0.015927
13	Januari 2013	13827	14637.53593	0.075111	0.043173
14	Februari 2013	13640	12907.68562	0.04126	0.00363
15	Maret 2013	16225	14937.91381	0.147264	0.21491
16	April 2013	21588	20348.85929	0.093617	0.027928
17	Mei 2013	14627	18745.95994	0.378289	0.050357
18	Juni 2013	13907	21036.4685	0.395243	0.105858
19	Juli 2013	14135	20795.07412	0.096054	0.353229
20	Agustus 2013	15014	15287.49167	0.082386	0.022351
21	September 2013	14124	17673.95176	0.319948	0.080183
22	Oktober 2013	15014	20282.85612	0.011384	0.023407
23	November 2013	15227	16560.42769	0.192373	0.115556
24	Desember 2013	24868	19940.45921	0.292498	0.057625
25	Januari 2014	15861	17189.81811	0.008006	0.075103
26	Februari 2014	16251	19941.28319	0.087074	0.120234
27	Maret 2014	15384	16659.21912	0.033729	0.046368

28	April 2014	15914	16522.40871	0.097846	0.063356
29	Mei 2014	15194	17353.22406	0.025026	0.113457
RATA-RATA				0.21243	0.085

Tabel 6.4 merupakan tabel hasil perbaikan nilai MAPE dengan melakukan penggeseran nilai pada fungsi keanggotaan produksi yang terdapat pada Gambar 6.3. Pada pengujian hasil sistem fuzzy dan regresi linier diperoleh hasil nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik pada regresi linier walaupun sudah dilakukan perubahan interval terhadap fungsi keanggotaan produksi. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbaiki sistem fuzzy untuk mendapatkan nilai MAPE lebih kecil dengan melakukan perubahan interval pada fungsi keanggotaan input fuzzy dan melakukan perubahan pada rule fuzzy.

Berikut ini adalah grafik perbandingan nilai MAPE hasil sistem fuzzy pada pengujian 2 terhadap data produksi aktual tiap bulan.



Gambar 6.4 Gambar grafik nilai MAPE produksi per bulan pada pengujian 2

Pada hasil perhitungan nilai MAPE pengujian 2 yaitu pengujian hasil sistem terhadap variabel permintaan, persediaan dan biaya produksi didapatkan nilai 0.2758 setelah perbaikan dengan menggeser nilai interval pada output yaitu produksi diperoleh nilai MAPE 0.21243 dengan tingkat kebenaran 0.725 atau 73%. Pada Gambar 6.4 nilai MAPE terkecil pada bulan maret 2014 pada saat permintaan sedang, persediaan banyak dan biaya produksi sedikit. Pada permintaan sedang, persediaan banyak dan biaya sedikit pengujian 2 memiliki nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik.

6.2.3 Pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan, persediaan atau stok gudang, biaya plastik cup 240ml, biaya karton, biaya layer dan biaya sedotan terhadap nilai MAPE

Pada pengujian untuk mengetahui pengaruh variabel permintaan, persediaan atau stok gudang, biaya plastik cup 240ml, biaya karton, biaya layer dan biaya sedotan terhadap nilai MAPE, dilakukan pengujian hasil dari sistem terhadap data dari industri. Pada pengujian ini diperoleh hasil dari perbandingan nilai dari sistem dengan nilai data dari industri seperti ditampilkan pada Tabel 6.5.

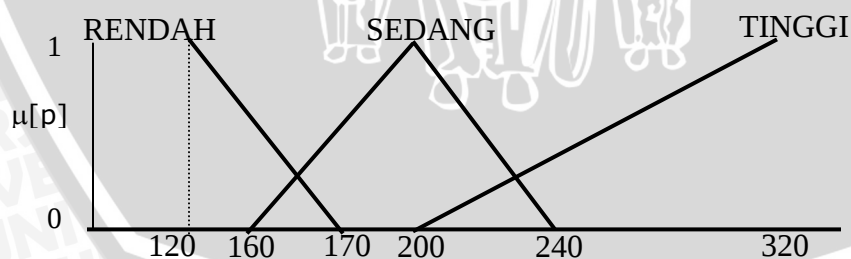
Tabel 6.5 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta MAPE

id	Bulan	Data Aktual	Hasil Fuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE fuzzy	MAPE Regresi Linier
1	Januari 2012	18561	26596	18187.94285	0.432897	0.020099
2	Februari 2012	27329	27799	26462.7214	0.017198	0.031698
3	Maret 2012	36529	32595	37253.84639	0.107695	0.019843
4	April 2012	32321	29709	31485.33388	0.080814	0.025855
5	Mei 2012	41835	35000	41892.93537	0.16338	0.001385

6	Juni 2012	37282	33113	38064.20244	0.111823	0.020981
7	Juli 2012	41325	35000	42106.51006	0.153055	0.018911
8	Agustus 2012	34175	30976	33903.50761	0.093606	0.007944
9	September 2012	45799	35000	55730.59717	0.23535	0.216852
10	Oktober 2012	41811	35000	51879.40283	0.162899	0.240808
11	November 2012	43664	35000	53164.51525	0.198424	0.217582
12	Desember 2012	35149	31638	33860.12965	0.09988	0.036669
13	Januari 2013	15298	22977	13825.75961	0.786564	0.096237
14	Februari 2013	12861	23040	13425.80109	0.619456	0.043916
15	Maret 2013	19027	18776	15611.91541	0.016192	0.179486
16	April 2013	19796	20376	20331.6211	0.032219	0.027057
17	Mei 2013	19740	30523	18546.79293	0.29736	0.060446
18	Juni 2013	23527	32505	18615.85011	0.413507	0.208745
19	Juli 2013	15367	31877	18625.18736	0.517928	0.212025
20	Agustus 2013	15637	29459	17275.95828	0.800452	0.104813
21	September 2013	16362	13967	17609.51038	0.327507	0.076244
22	Oktober 2013	20769	20226	18840.74806	0.362479	0.092843

23	November 2013	14845	20266	18080.10313	0.074891	0.217925
24	Desember 2013	18854	20266	18991.49457	0.423426	0.007293
25	Januari 2014	15989	17007	17133.95351	0.063669	0.071609
26	Februari 2014	17801	15854	20026.33867	0.109376	0.125012
27	Maret 2014	15921	16173	16641.32088	0.015828	0.045243
28	April 2014	17640	17100	16438.76435	0.030612	0.068097
29	Mei 2014	15585	16173	16786.23565	0.037795	0.077076
RATA-RATA					0.233	0.0887

Hasil pengujian dilakukan beberapa kali perbaikan terhadap nilai MAPE dengan menggeser nilai output yaitu produksi dan didapatkan hasil yang lebih baik pada interval sebagai berikut :



Produksi x 100 karton

Gambar 6.5 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

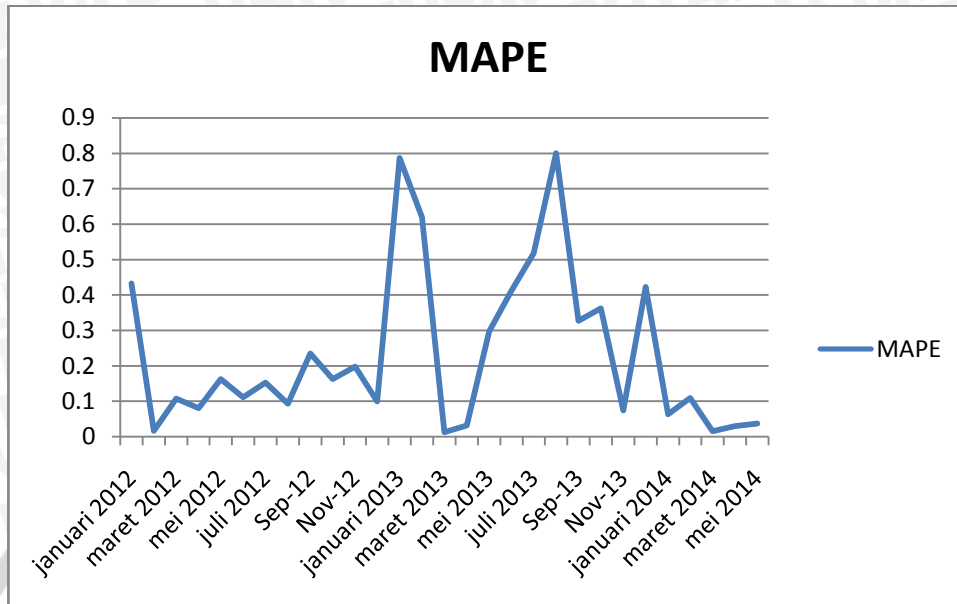
Tabel 6.6 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	HasilFuzzy	Hasil Regresi Linier	MAPE Fuzzy	MAPE Regresi Linier
1	Januari 2012	26832	18187.94285	0.445612	0.020099
2	Februari 2012	28145	26462.7214	0.029858	0.031698
3	Maret 2012	33377	37253.84639	0.086288	0.019843
4	April 2012	30228	31485.33388	0.064757	0.025855
5	Mei 2012	36000	41892.93537	0.139477	0.001385
6	Juni 2012	33942	38064.20244	0.089587	0.020981
7	Juli 2012	36000	42106.51006	0.128857	0.018911
8	Agustus 2012	31611	33903.50761	0.075026	0.007944
9	September 2012	36000	55730.59717	0.213957	0.216852
10	Oktober 2012	36000	51879.40283	0.138983	0.240808
11	November 2012	36000	53164.51525	0.175522	0.217582
12	Desember 2012	32332	33860.12965	0.080145	0.036669
13	Januari 2013	23323	13825.75961	0.524578	0.096237
14	Februari 2013	13360	13425.80109	0.038799	0.043916
15	Maret 2013	19037	15611.91541	0.000526	0.179486
16	April 2013	21584	20331.6211	0.090321	0.027057
17	Mei 2013	31116	18546.79293	0.576292	0.060446
18	Juni 2013	33278	18615.85011	0.41446	0.208745

19	Juli 2013	32593	18625.18736	1.120974	0.212025
20	Agustus 2013	29955	17275.95828	0.915649	0.104813
21	September 2013	13405	17609.51038	0.180724	0.076244
22	Oktober 2013	21496	18840.74806	0.035004	0.092843
23	November 2013	14783	18080.10313	0.004176	0.217925
24	Desember 2013	14737	18991.49457	0.218362	0.007293
25	Januari 2014	15576	17133.95351	0.02583	0.071609
26	Februari 2014	14753	20026.33867	0.171226	0.125012
27	Maret 2014	14980	16641.32088	0.059104	0.045243
28	April 2014	15643	16438.76435	0.113209	0.068097
29	Mei 2014	14980	16786.23565	0.038819	0.077076
RATA-RATA				0.2136	0.0887

Tabel 6.6 merupakan tabel hasil perbaikan nilai MAPE dengan melakukan penggeseran nilai pada fungsi keanggotaan produksi yang terdapat pada Gambar 6.5. Pada pengujian hasil sistem fuzzy dan regresi linier diperoleh hasil nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik pada regresi linier walaupun sudah dilakukan perubahan interval terhadap fungsi keanggotaan produksi. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbaiki sistem fuzzy untuk mendapatkan nilai MAPE lebih kecil dengan melakukan perubahan interval pada fungsi keanggotaan input fuzzy dan melakukan perubahan pada rule fuzzy.

Berikut ini adalah grafik perbandingan nilai MAPE hasil sistem fuzzy pada pengujian 3 terhadap data produksi aktual tiap bulan.



Gambar 6.6 Gambar grafik nilai MAPE produksi per bulan pada pengujian 3

Pada hasil perhitungan nilai MAPE pengujian 3 yaitu pengujian hasil sistem terhadap variabel permintaan, persediaan, biaya plastik cup 240ml, biaya karton, biaya layer dan biaya sedotan didapatkan nilai 0.233 setelah perbaikan dengan menggeser nilai interval pada output yaitu produksi diperoleh nilai MAPE 0.2136 dengan tingkat kebenaran 0.767 atau 75%. Pada Gambar 6.6 nilai MAPE terkecil pada bulan maret 2014 pada saat permintaan sedang, persediaan banyak biaya plastik cup 240ml banyak, biaya karton banyak, biaya layer banyak dan biaya sedotan banyak. Pada permintaan sedikit, persediaan sedang, biaya plastik cup 240ml banyak, biaya karton banyak, biaya layer banyak dan biaya sedotan banyak pengujian 3 memiliki nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil uji analisi yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dapat diimplementasikan untuk memprediksi jumlah produksi yang dapat dijadikan acuan dalam menghitung kebutuhan bahan baku dan prediksi laba.
2. Hasil pengujian nilai MAPE memberikan nilai yang berbeda setiap skenario pengujian hal ini mengindikasikan adanya pengaruh tiap variabel terhadap hasil sistem sehingga menghasilkan prediksi produksi yang berbeda.
3. Perbaikan nilai MAPE dapat dilakukan dengan mengubah interval pada fungsi keanggotaan *output* untuk mendapatkan nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik.
4. Pada pengujian hasil sistem fuzzy terhadap analisa dengan regresi linier diperoleh nilai MAPE terkecil atau tingkat kebenaran terbaik pada regresi linier.

7.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Dalam upaya meningkatkan ketepatan dalam menentukan perkiraan produksi barang disarankan untuk mengkaji faktor yang berpengaruh terhadap produksi.
2. Untuk masing-masing variabel diharapkan memiliki beberapa variabel linguistik.
3. Melakukan perbaikan terhadap nilai MAPE dengan melakukan perubahan interval pada fungsi keanggotaan untuk mendapatkan nilai terbaik serta

melakukan pada beberapa percobaan data untuk mendapatkan hasil yang optimal. Otomatisasi perubahan interval bisa menggunakan algoritma heuristik seperti algoritma evolusi yang terbukti berhasil diterapkan pada berbagai masalah optimasi [WFM-13].

4. Dalam upaya meningkatkan tingkat kebenaran atau memperkecil nilai MAPE pada sistem fuzzy, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan perubahan interval pada fungsi keanggotaan fuzzy dan juga melakukan perubahan pada rule fuzzy.



DAFTAR PUSTAKA

- [AGA-87] ahyari,agus, *produksi*, [pdf],
(http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/.../Bab_6.pdf, diakses tanggal 21 Februari 2014)
- [AGS-12] Salman,afan galih, *permodelan dasar sistem fuzzy*,
(<http://http://socs.binus.ac.id/2012/03/02/pemodelan-dasar-sistem-fuzzy/>, diakses tanggal 22 Februari 2014).
- [EDA-11] Arifah,ED. 2011. Aplikasi Metode Fuzzy Mamdanidalam Penentuan Jumlah Produksi. Thesis Disertasi pada Institus Teknologi Sepuluh November : tidak diterbitkan.
- [FAH-09] Himawan, FA. 2009. “Analisis Penerapan Target Costingdalam Penetapan Harga Bandwith DedicateduntukMengoptimalkan Perencanaan Laba (Studi kasus pada PT Generasi Indonesia Digital)”.ESENSI, Volume 12 No.2/2009.http://www.ibn.ac.id/journal/Ferdinandus_Agung/Ferdinandus_Agung_Analisis_Penerapan_Target_Costing.pdf, diakses tanggal 27 Februari 2014
- [GIA-11] Abdurrahman, Ginanjar. (2011). Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Jumlah Produksi Barang berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan. Skripsi Sarjana pada Universitas Negeri Yogyakarta : tidak diterbitkan.
- [LKH-12] Khikmiyah,Lailatul. 2012. “Prediksi Permintaan Gas Cair Menggunakan Fuzzy Inference Model pada PT Air Products Gresik”.Jurnal Teknik POMITS, Volume 11No.1/2012.<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-24363-5208100093-Paper.pdf>, diakses tanggal 19 April 2014
- [SFA-93] Assauri,Sofjan. 1993. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [SRK-04] Kusumadewi,Sri. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [SWI-11] Suwandi. 2011. “aplikasi inferensi fuzzy sugeno dalam memperkirakan produksi air mineral dalam kemasan” Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA, Universitas

Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011, (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-16955-Paper-pdf.pdf>, diakses tanggal 21 Februari 2014)

[TRD-05] Turban E,dkk. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Yogyakarta : Andi.

[WFM-13] Mahmudy, WF. 2013. “Algoritma Genetika” Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang.

[WNT-11] winita, *Pemilihan Teknik Peramalan dan Penentuan Kesalahan Peramalan*, (<http://winita.staff.mipa.uns.ac.id/files/2011/09/pemilihan-teknik-peramalan.pdf>, diakses tanggal 22 Februari 2014).



LAMPIRAN 1

Tabel 4.16 Aturan Inferensi Model Tsukamoto Pengujian 3

Rule	Permintaan	Persediaan atau stok gudang	Biaya plastik cup 240 ml	Biaya karton santri	Biaya sedotan renteng	Biaya layer	produksi
1	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
2	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit
3	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
4	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
5	sedikit	sedikit	Sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
6	sedikit	sedikit	Sedikit	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
7	sedikit	sedikit	Sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
8	sedikit	sedikit	Sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit
9	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit
10	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
11	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
12	sedikit	sedikit	banyak	sedikit	banyak	banyak	sedikit
13	sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit
14	sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
15	sedikit	sedikit	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
16	sedikit	sedikit	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit
17	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	sedang
18	sedikit	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedang
19	sedikit	sedang	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	sedang
20	sedikit	sedang	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedang
21	sedikit	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedang
22	sedikit	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	sedang
23	sedikit	sedang	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	sedang
24	sedikit	sedang	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedang
25	sedikit	sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedang
26	sedikit	sedang	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
27	sedikit	sedang	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
28	sedikit	sedang	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
29	sedikit	sedang	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
30	sedikit	sedang	banyak	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
31	sedikit	sedang	banyak	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
32	sedikit	sedang	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit
33	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	banyak
34	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	banyak
35	sedikit	banyak	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	banyak
36	sedikit	banyak	Sedikit	sedikit	banyak	banyak	banyak
37	sedikit	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedikit	banyak
38	sedikit	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	banyak

39	sedikit	banyak	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	banyak
40	sedikit	banyak	sedikit	banyak	banyak	Banyak	banyak
41	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedang
42	sedikit	banyak	banyak	sedikit	sedikit	banyak	sedang
43	sedikit	banyak	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedang
44	sedikit	banyak	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedang
45	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedang
46	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedang
47	sedikit	banyak	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedang
48	sedikit	banyak	banyak	banyak	banyak	banyak	sedang
49	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
50	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
51	sedang	sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
52	sedang	sedikit	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
53	sedang	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
54	sedang	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
55	sedang	sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
56	sedang	sedikit	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit
57	sedang	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit
58	sedang	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
59	sedang	sedikit	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
60	sedang	sedikit	banyak	sedikit	banyak	banyak	sedikit
61	sedang	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit
62	sedang	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
63	sedang	sedikit	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
64	sedang	sedikit	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit
65	sedang	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	sedang
66	Sedang	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedang
67	Sedang	sedang	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	sedang
68	Sedang	sedang	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedang
69	Sedang	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedang
70	Sedang	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	sedang
71	Sedang	sedang	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	sedang
72	Sedang	sedang	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedang
73	Sedang	sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
74	Sedang	sedang	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
75	Sedang	sedang	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
76	Sedang	sedang	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
77	Sedang	sedang	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
78	Sedang	sedang	banyak	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
79	Sedang	sedang	banyak	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
80	Sedang	sedang	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit
81	Sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	banyak
82	Sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	banyak
83	Sedang	banyak	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	banyak

84	Sedang	banyak	Sedikit	sedikit	banyak	banyak	sedang
85	Sedang	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedikit	sedang
86	Sedang	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	sedang
87	Sedang	banyak	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	sedang
88	Sedang	banyak	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedang
89	Sedang	banyak	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit
90	Sedang	banyak	banyak	sedikit	sedikit	banyak	sedikit
91	Sedang	banyak	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedikit
92	Sedang	banyak	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
93	Sedang	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
94	Sedang	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
95	Sedang	banyak	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
96	Sedang	banyak	banyak	banyak	banyak	banyak	sedikit
97	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
98	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
99	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
100	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
101	Banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
102	Banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
103	Banyak	sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
104	Banyak	sedikit	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit
105	Banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit
106	Banyak	sedikit	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
107	Banyak	sedikit	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
108	Banyak	sedikit	banyak	sedikit	banyak	banyak	sedikit
109	Banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit
110	Banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
111	Banyak	sedikit	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
112	Banyak	sedikit	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit
113	Banyak	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	sedang
114	Banyak	sedang	sedikit	sedikit	sedikit	banyak	sedang
115	Banyak	sedang	Sedikit	sedikit	Banyak	sedikit	sedang
116	Banyak	sedang	Sedikit	sedikit	banyak	Banyak	sedang
117	Banyak	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
118	Banyak	sedang	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
119	Banyak	sedang	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
120	Banyak	sedang	sedikit	banyak	banyak	banyak	sedikit
121	Banyak	sedang	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	sedikit
122	Banyak	sedang	banyak	sedikit	sedikit	Banyak	sedikit
123	Banyak	sedang	banyak	sedikit	Banyak	Sedikit	sedikit
124	Banyak	sedang	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
125	Banyak	sedang	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
126	Banyak	sedang	banyak	Banyak	sedikit	banyak	sedikit
127	Banyak	sedang	banyak	banyak	Banyak	sedikit	sedikit
128	Banyak	sedang	banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit

129	Banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Sedikit	banyak
130	Banyak	banyak	sedikit	sedikit	sedikit	Banyak	sedang
131	Banyak	banyak	Sedikit	sedikit	Banyak	Sedikit	sedang
132	Banyak	banyak	Sedikit	sedikit	banyak	banyak	sedang
133	Banyak	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedikit	sedikit
134	Banyak	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
135	Banyak	banyak	sedikit	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
136	Banyak	banyak	sedikit	banyak	banyak	Banyak	sedikit
137	Banyak	banyak	banyak	sedikit	sedikit	Sedikit	sedikit
138	Banyak	banyak	banyak	sedikit	sedikit	banyak	sedikit
139	Banyak	banyak	banyak	sedikit	Banyak	sedikit	sedikit
140	Banyak	banyak	banyak	sedikit	banyak	Banyak	sedikit
141	Banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Sedikit	sedikit
142	Banyak	banyak	banyak	Banyak	sedikit	Banyak	sedikit
143	Banyak	banyak	banyak	banyak	Banyak	Sedikit	sedikit
144	Banyak	banyak	banyak	banyak	banyak	banyak	sedikit



LAMPIRAN 2

Tabel 6.2 Hasil perhitungan peramalan produksi dengan regresi pada pengujian 1

Permintaan	Persediaan	Data Aktual	Data Regresi	MAPE
18534	17500	18561	16830.42389	0.093237
27305	20000	27329	25271.98533	0.075269
36503	20050	36529	36020.03455	0.013933
32304	21052	32321	30358.05096	0.060733
41803	22000	41835	40797.14292	0.024808
37256	20143	37282	36834.39992	0.012006
41290	21005	41325	40929.02016	0.009582
34148	20752	34175	32741.31128	0.041951
55715	22030	45799	57087.22546	0.246473
51740	21020	41811	53170.87051	0.271696
53606	23015	43664	53888.35331	0.23416
35110	20000	35149	34423.55799	0.020639
14715	15152	15298	14083.18131	0.07941
14046	14680	12861	13646.65732	0.061088
15030	13430	19027	15721.75993	0.173713
19575	14200	19796	20483.35176	0.034722
20855	18206	19740	19031.48824	0.035892
22026	19800	23527	19229.62946	0.182657
21655	19257	22996	19194.85038	0.165296
20226	18851	15637	17818.55937	0.139513
15117	11124	16362	17523.45064	0.070985
18972	15150	20796	19076.10258	0.082703
16227	12142	14845	18074.6194	0.217556
16190	10980	18854	18887.70996	0.001788
18850	17052	15989	17531.14926	0.096451
26521	24525	17801	21017.48747	0.180691
19625	18762	15921	17179.46982	0.079045
18764	17951	17640	16767.68701	0.049451
19625	18762	15585	17179.46982	0.102308

LAMPIRAN 3

Tabel 6.4 Hasil perhitungan peramalan produksi dengan regresi pada pengujian 2

permintaan	persediaan	Biaya produksi	Data aktual	Data regresi	MAPE
18534	17500	177110994	18561	17284.74219	0.06876
27305	20000	260926580	27329	25820.10241	0.055212
36503	20050	348822668	36529	36127.87123	0.010981
32304	21052	308697024	32321	30881.53406	0.044537
41803	22000	399469468	41835	41053.68393	0.018676
37256	20143	356018336	37282	36924.81456	0.009581
41290	21005	394567240	41325	41002.29507	0.007809
34148	20752	326318288	34175	33111.59218	0.031117
55715	22030	532412540	45799	56668.28481	0.237326
51740	21020	494427440	41811	52735.17919	0.261275
53606	23015	512258936	43664	53779.07678	0.231657
35110	20000	335511160	35149	34589.18674	0.015927
14715	15152	146187688	15298	14637.53593	0.043173
14046	14680	122899716	12861	12907.68562	0.00363
15030	13430	135953212	19027	14937.91381	0.21491
19575	14200	189170576	19796	20348.85929	0.027928
20855	18206	188635440	19740	18745.95994	0.050357
22026	19800	224824012	23527	21036.4685	0.105858
21655	19257	219749776	22996	20795.07412	0.353229
20226	18851	149427172	15637	15287.49167	0.022351
15117	11124	156355272	16362	17673.95176	0.080183
18972	15150	198726576	20796	20282.85612	0.023407
16227	12142	141858820	14845	16560.42769	0.115556
16190	10980	180168824	18854	19940.45921	0.057625
18850	17052	170682300	15989	17189.81811	0.075103
26521	24525	217496810	17801	19941.28319	0.120234
19625	18762	171217234	15921	16659.21912	0.046368
18764	17951	168532560	17640	16522.40871	0.063356
19625	18762	180771300	15585	17353.22406	0.113457

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN 4

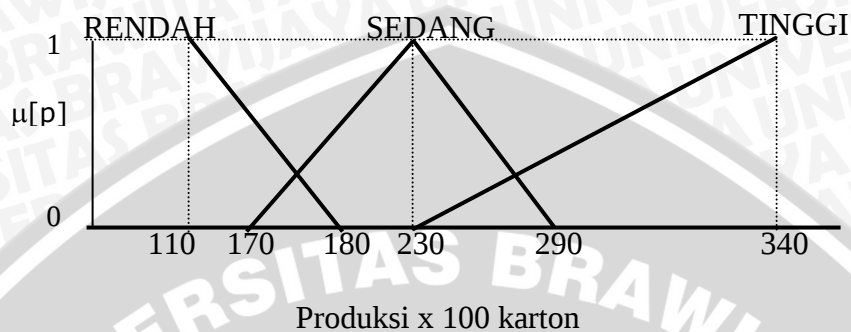
Tabel 6.4 Hasil perhitungan peramalan produksi dengan regresi pada pengujian 3

permintaan	persediaan	biaya plastik cup	biaya karton	biaya layer	biaya sedotan	data aktual	data regresi	MAPE
18534	17500	85	1840	160	10	18561	18187.94285	0.020099
27305	20000	85	1840	160	10	27329	26462.7214	0.031698
36503	20050	85	1840	160	10	36529	37253.84639	0.019843
32304	21052	85	1840	160	10	32321	31485.33388	0.025855
41803	22000	85	1840	160	10	41835	41892.93537	0.001385
37256	20143	85	1840	160	10	37282	38064.20244	0.020981
41290	21005	85	1840	160	10	41325	42106.51006	0.018911

34148	20752	85	1840	160	10	34175	33903.5 0761	0.00794 4
55715	22030	90	1840	160	10	45799	55730.5 9717	0.21685 2
51740	21020	90	1840	160	10	41811	51879.4 0283	0.24080 8
53606	23015	90	1840	165	10	43664	53164.5 1525	0.21758 2
35110	20000	90	1840	165	10	35149	33860.1 2965	0.03666 9
14715	15152	90	1840	165	10	15298	13825.7 5961	0.09623 7
14046	14680	90	1840	165	10	12861	13425.8 0109	0.04391 6
15030	13430	90	1840	165	10	19027	15611.9 1541	0.17948 6
19575	14200	90	1840	165	10	19796	20331.6 211	0.02705 7
20855	18206	90	1840	165	10	19740	18546.7 9293	0.06044 6
22026	19800	90	1840	165	10	23527	18615.8 5011	0.20874 5
21655	19257	90	1840	165	10	15367	18625.1 8736	0.21202 5
20226	18851	90	1840	165	10	15637	17275.9 5828	0.10481 3
15117	11124	90	1840	165	10	16362	17609.5 1038	0.07624 4
18972	15150	90	1840	165	10	20769	18840.7 4806	0.09284 3
16227	12142	90	1840	165	10	14845	18080.1 0313	0.21792 5
16190	10980	90	1840	165	10	18854	18991.4 9457	0.00729 3
18850	17052	90	1840	165	10	15989	17133.9 5351	0.07160 9
26521	24525	90	1840	165	10	17801	20026.3 3867	0.12501 2
19625	18762	90	1840	165	10	15921	16641.3 2088	0.04524 3
18764	17951	103	2090	210	10.6	17640	16438.7 6435	0.06809 7
19625	18762	103	2090	210	10.6	15585	16786.2 3565	0.07707 6

LAMPIRAN 5

Pergeseran interval nilai output ke-1

**Gambar L5.1** Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

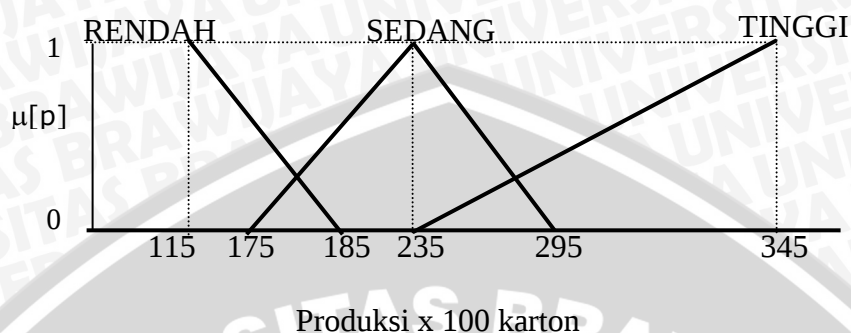
Tabel L5.1 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.007	0.119	0.379
2	Februari 2012	0.302	0.401	0.019
3	Maret 2012	0.406	0.594	0.135
4	April 2012	0.377	0.511	0.111
5	Mei 2012	0.450	0.655	0.187
6	Juni 2012	0.410	0.607	0.138
7	Juli 2012	0.443	0.661	0.177
8	Agustus 2012	0.391	0.550	0.122
9	September 2012	0.587	0.749	0.390
10	Oktober 2012	0.556	0.729	0.343

11	November 2012	0.571	0.739	0.366
12	Desember 2012	0.397	0.569	0.128
13	Januari 2013	0.186	0.186	0.436
14	Februari 2013	0.057	0.057	0.713
15	Maret 2013	0.122	0.122	0.065
16	April 2013	0.021	0.021	0.021
17	Mei 2013	0.041	0.298	0.495
18	Juni 2013	0.080	0.464	0.339
19	Juli 2013	0.073	0.435	0.342
20	Agustus 2013	0.277	0.071	0.819
21	September 2013	0.207	0.207	0.207
22	Oktober 2013	0.100	0.098	0.074
23	November 2013	0.003	0.003	0.003
24	Desember 2013	0.213	0.213	0.213
25	Januari 2014	0.169	0.001	0.001
26	Februari 2014	0.106	0.111	0.165
27	Maret 2014	0.219	0.046	0.046
28	April 2014	0.056	0.087	0.087
29	Mei 2014	0.246	0.026	0.026
RATA-RATA		0.24	0.32	0.22



Pergeseran interval nilai output ke-2



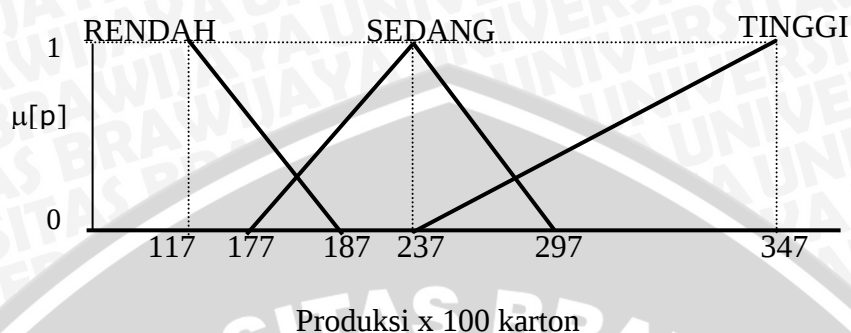
Gambar L5.2 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel L5.2 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.019	0.092	0.405
2	Februari 2012	0.283	0.383	0.001
3	Maret 2012	0.392	0.580	0.121
4	April 2012	0.362	0.495	0.096
5	Mei 2012	0.438	0.653	0.175
6	Juni 2012	0.397	0.593	0.125
7	Juli 2012	0.431	0.649	0.165
8	Agustus 2012	0.376	0.535	0.108
9	September 2012	0.578	0.740	0.381
10	Oktober 2012	0.546	0.720	0.334
11	November 2012	0.562	0.729	0.357

12	Desember 2012	0.383	0.554	0.114
13	Januari 2013	0.153	0.153	0.469
14	Februari 2013	0.018	0.018	0.752
15	Maret 2013	0.096	0.096	0.039
16	April 2013	0.004	0.004	0.004
17	Mei 2013	0.006	0.273	0.520
18	Juni 2013	0.058	0.443	0.360
19	Juli 2013	0.052	0.413	0.364
20	Agustus 2013	0.309	0.039	0.851
21	September 2013	0.176	0.176	0.176
22	Oktober 2013	0.076	0.074	0.050
23	November 2013	0.037	0.037	0.037
24	Desember 2013	0.186	0.186	0.186
25	Januari 2014	0.201	0.032	0.032
26	Februari 2014	0.134	0.082	0.137
27	Maret 2014	0.251	0.015	0.015
28	April 2014	0.084	0.058	0.058
29	Mei 2014	0.278	0.005	0.005
RATA-RATA		0.237	0.30	0.22

Pergeseran interval nilai output ke-3



Gambar L5.3 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

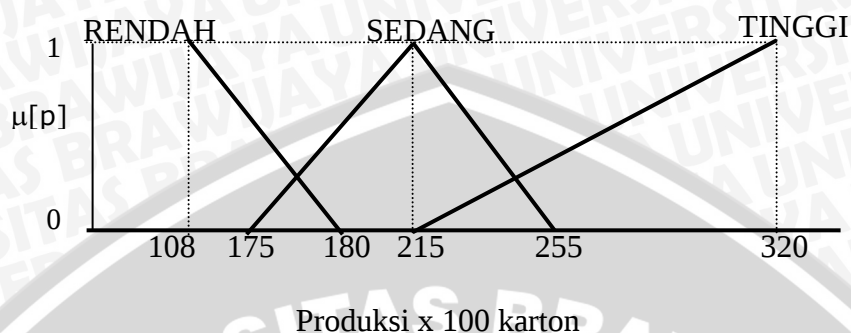
Tabel L5.3 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.029	0.081	0.416
2	Februari 2012	0.276	0.376	0.006
3	Maret 2012	0.387	0.575	0.115
4	April 2012	0.356	0.489	0.090
5	Mei 2012	0.433	0.648	0.170
6	Juni 2012	0.391	0.588	0.119
7	Juli 2012	0.426	0.644	0.160
8	Agustus 2012	0.370	0.529	0.102
9	September 2012	0.575	0.736	0.378
10	Oktober 2012	0.542	0.716	0.330
11	November 2012	0.558	0.726	0.353

12	Desember 2012	0.377	0.549	0.108
13	Januari 2013	0.140	0.140	0.482
14	Februari 2013	0.003	0.003	0.768
15	Maret 2013	0.085	0.085	0.028
16	April 2013	0.014	0.014	0.014
17	Mei 2013	0.076	0.263	0.531
18	Juni 2013	0.050	0.435	0.368
19	Juli 2013	0.043	0.404	0.373
20	Agustus 2013	0.322	0.026	0.864
21	September 2013	0.264	0.164	0.164
22	Oktober 2013	0.067	0.064	0.040
23	November 2013	0.050	0.050	0.050
24	Desember 2013	0.176	0.176	0.176
25	Januari 2014	0.213	0.044	0.044
26	Februari 2014	0.145	0.071	0.126
27	Maret 2014	0.263	0.003	0.003
28	April 2014	0.095	0.047	0.047
29	Mei 2014	0.291	0.018	0.018
RATA-RATA		0.238	0.328	0.222



Pergeseran interval nilai output ke-4



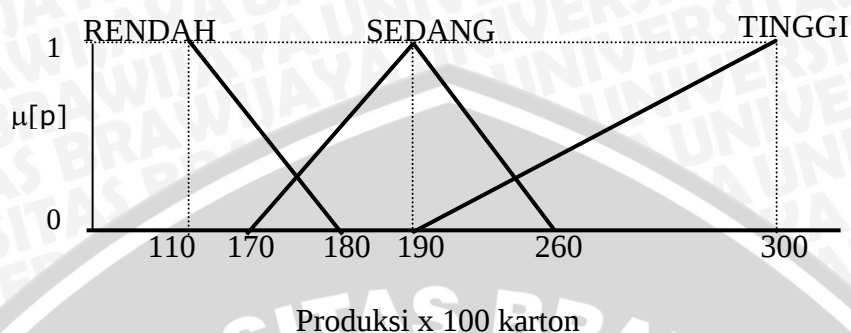
Gambar L5.4 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel L5.4 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.209	0.121	0.291
2	Februari 2012	0.162	0.378	0.080
3	Maret 2012	0.325	0.577	0.186
4	April 2012	0.270	0.486	0.166
5	Mei 2012	0.390	0.653	0.235
6	Juni 2012	0.334	0.591	0.189
7	Juli 2012	0.382	0.649	0.225
8	Agustus 2012	0.296	0.529	0.176
9	September 2012	0.543	0.740	0.426
10	Oktober 2012	0.507	0.720	0.382
11	November 2012	0.524	0.730	0.403

12	Desember 2012	0.309	0.549	0.180
13	Januari 2013	0.196	0.196	0.613
14	Februari 2013	0.070	0.070	0.932
15	Maret 2013	0.124	0.124	0.062
16	April 2013	0.166	0.166	0.166
17	Mei 2013	0.209	0.304	0.404
18	Juni 2013	0.045	0.471	0.258
19	Juli 2013	0.059	0.441	0.261
20	Agustus 2013	0.501	0.077	0.708
21	September 2013	0.216	0.216	0.216
22	Oktober 2013	0.088	0.072	0.089
23	November 2013	0.002	0.002	0.002
24	Desember 2013	0.218	0.218	0.218
25	Januari 2014	0.415	0.002	0.002
26	Februari 2014	0.308	0.082	0.170
27	Maret 2014	0.451	0.052	0.052
28	April 2014	0.280	0.090	0.090
29	Mei 2014	0.483	0.031	0.031
RATA-RATA		0.278	0.321	0.248

Pergeseran interval nilai output ke-5



Gambar L5.5 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

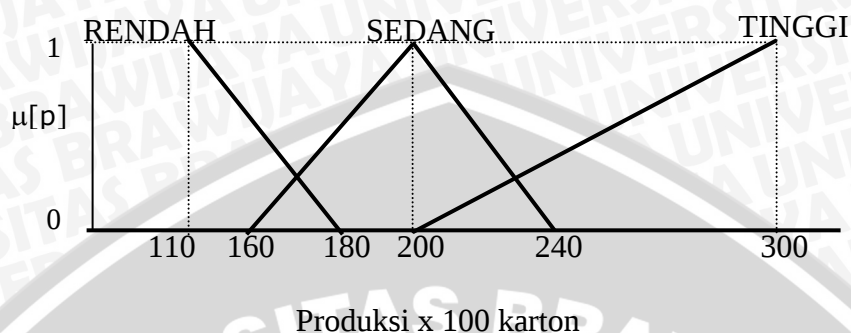
Tabel L5.5 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.149	0.119	0.163
2	Februari 2012	0.279	0.394	0.165
3	Maret 2012	0.437	0.602	0.244
4	April 2012	0.380	0.511	0.235
5	Mei 2012	0.498	0.677	0.282
6	Juni 2012	0.445	0.616	0.245
7	Juli 2012	0.491	0.673	0.274
8	Agustus 2012	0.406	0.554	0.239
9	September 2012	0.623	0.758	0.462
10	Oktober 2012	0.594	0.739	0.420
11	November 2012	0.608	0.748	0.440

12	Desember 2012	0.419	0.574	0.242
13	Januari 2013	0.186	0.186	0.346
14	Februari 2013	0.057	0.057	0.607
15	Maret 2013	0.122	0.122	0.029
16	April 2013	0.0002	0.0002	0.0002
17	Mei 2013	0.022	0.298	0.292
18	Juni 2013	0.126	0.464	0.169
19	Juli 2013	0.111	0.435	0.168
20	Agustus 2013	0.278	0.071	0.564
21	September 2013	0.207	0.207	0.207
22	Oktober 2013	0.058	0.063	0.057
23	November 2013	0.003	0.003	0.003
24	Desember 2013	0.213	0.213	0.213
25	Januari 2014	0.223	0.001	0.001
26	Februari 2014	0.117	0.100	0.165
27	Maret 2014	0.244	0.046	0.046
28	April 2014	0.107	0.087	0.087
29	Mei 2014	0.270	0.026	0.026
RATA-RATA		0.26	0.32	0.22



Pergeseran interval nilai output ke-6



Gambar L5.6 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

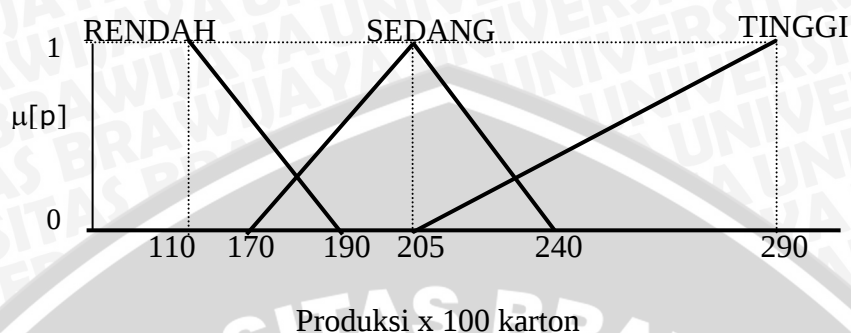
Tabel L5.6 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.128	0.119	0.204
2	Februari 2012	0.217	0.386	0.141
3	Maret 2012	0.366	0.584	0.238
4	April 2012	0.316	0.495	0.220
5	Mei 2012	0.426	0.659	0.282
6	Juni 2012	0.374	0.598	0.241
7	Juli 2012	0.419	0.655	0.274
8	Agustus 2012	0.340	0.537	0.229
9	September 2012	0.569	0.744	0.462
10	Oktober 2012	0.536	0.724	0.420
11	November 2012	0.552	0.734	0.440

12	Desember 2012	0.351	0.557	0.233
13	Januari 2013	0.186	0.186	0.515
14	Februari 2013	0.057	0.057	0.816
15	Maret 2013	0.122	0.122	0.015
16	April 2013	0.090	0.090	0.090
17	Mei 2013	0.133	0.298	0.313
18	Juni 2013	0.018	0.464	0.178
19	Juli 2013	0.005	0.435	0.181
20	Agustus 2013	0.405	0.071	0.596
21	September 2013	0.207	0.207	0.207
22	Oktober 2013	0.016	0.006	0.017
23	November 2013	0.003	0.003	0.003
24	Desember 2013	0.213	0.213	0.213
25	Januari 2014	0.322	0.001	0.001
26	Februari 2014	0.224	0.090	0.165
27	Maret 2014	0.357	0.046	0.046
28	April 2014	0.195	0.087	0.087
29	Mei 2014	0.386	0.026	0.026
RATA-RATA		0.259	0.317	0.236



Pergeseran interval nilai output ke-7



Gambar L5.7 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

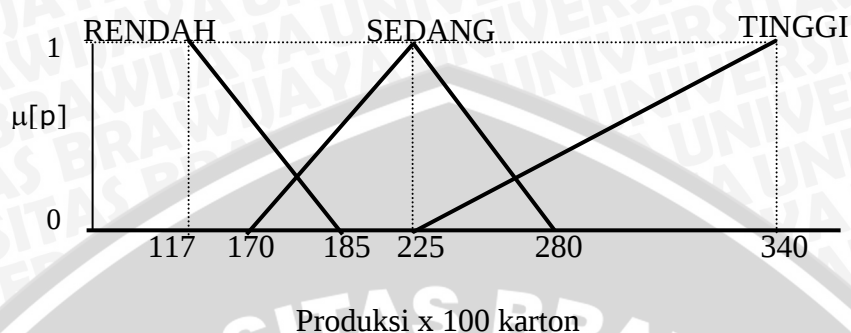
Tabel L5.7 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.148	0.078	0.212
2	Februari 2012	0.205	0.361	0.142
3	Maret 2012	0.363	0.579	0.256
4	April 2012	0.309	0.482	0.229
5	Mei 2012	0.426	0.659	0.306
6	Juni 2012	0.372	0.594	0.261
7	Juli 2012	0.419	0.655	0.298
8	Agustus 2012	0.335	0.528	0.242
9	September 2012	0.569	0.744	0.480
10	Oktober 2012	0.536	0.724	0.440
11	November 2012	0.552	0.734	0.459

12	Desember 2012	0.347	0.550	0.248
13	Januari 2013	0.172	0.172	0.521
14	Februari 2013	0.045	0.045	0.822
15	Maret 2013	0.079	0.079	0.045
16	April 2013	0.105	0.105	0.105
17	Mei 2013	0.143	0.277	0.293
18	Juni 2013	0.013	0.455	0.150
19	Juli 2013	0.0043	0.422	0.156
20	Agustus 2013	0.422	0.038	0.580
21	September 2013	0.190	0.190	0.190
22	Oktober 2013	0.033	0.026	0.034
23	November 2013	0.041	0.041	0.041
24	Desember 2013	0.184	0.184	0.184
25	Januari 2014	0.344	0.045	0.045
26	Februari 2014	0.239	0.056	0.134
27	Maret 2014	0.376	0.009	0.009
28	April 2014	0.215	0.046	0.046
29	Mei 2014	0.406	0.011	0.011
RATA-RATA		0.26	0.30	0.239



Pergeseran interval nilai output ke-8



Gambar L5.8 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

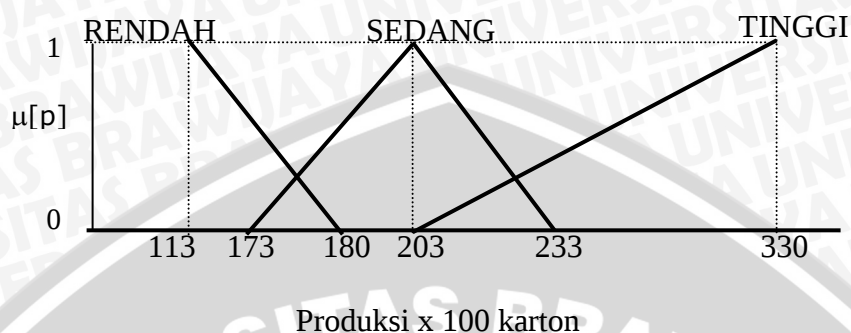
Tabel L5.8 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.282	0.089	0.654
2	Februari 2012	0.107	0.351	0.169
3	Maret 2012	0.266	0.545	0.012
4	April 2012	0.215	0.456	0.050
5	Mei 2012	0.330	0.622	0.055
6	Juni 2012	0.274	0.559	0.006
7	Juli 2012	0.322	0.618	0.044
8	Agustus 2012	0.239	0.498	0.032
9	September 2012	0.498	0.717	0.292
10	Oktober 2012	0.459	0.695	0.237
11	November 2012	0.478	0.706	0.263

12	Desember 2012	0.251	0.518	0.023
13	Januari 2013	0.143	0.143	0.769
14	Februari 2013	0.005	0.005	1
15	Maret 2013	0.094	0.094	0.115
16	April 2013	0.246	0.246	0.246
17	Mei 2013	0.305	0.267	0.763
18	Juni 2013	0.137	0.437	0.568
19	Juli 2013	0.149	0.407	0.575
20	Agustus 2013	0.613	0.032	1
21	September 2013	0.168	0.168	0.168
22	Oktober 2013	0.157	0.138	0.181
23	November 2013	0.043	0.043	0.043
24	Desember 2013	0.181	0.181	0.181
25	Januari 2014	0.505	0.035	0.035
26	Februari 2014	0.402	0.042	0.132
27	Maret 2014	0.552	0.010	0.010
28	April 2014	0.360	0.055	0.055
29	Mei 2014	0.586	0.010	0.010
RATA-RATA		0.29	0.30	0.28



Pergeseran interval nilai output ke-9



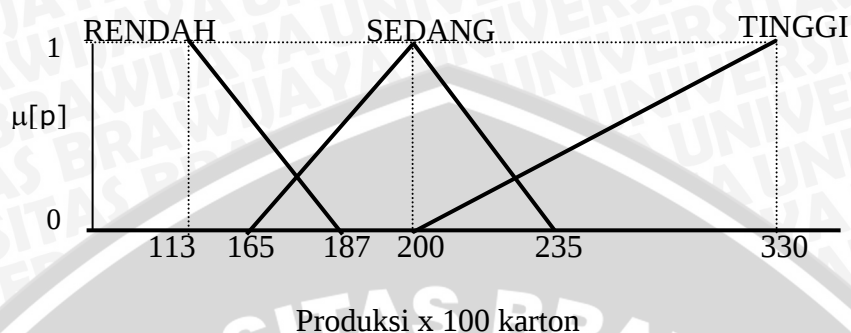
Gambar L5.9 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel L5.9 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.131	0.115	0.416
2	Februari 2012	0.219	0.382	0.013
3	Maret 2012	0.380	0.582	0.090
4	April 2012	0.323	0.493	0.075
5	Mei 2012	0.443	0.658	0.139
6	Juni 2012	0.388	0.598	0.092
7	Juli 2012	0.436	0.653	0.128
8	Agustus 2012	0.350	0.535	0.082
9	September 2012	0.582	0.743	0.354
10	Oktober 2012	0.550	0.723	0.305
11	November 2012	0.565	0.733	0.329

12	Desember 2012	0.363	0.556	0.086
13	Januari 2013	0.170	0.170	0.490
14	Februari 2013	0.038	0.038	0.774
15	Maret 2013	0.119	0.119	0.019
16	April 2013	0.085	0.085	0.085
17	Mei 2013	0.118	0.289	0.561
18	Juni 2013	0.038	0.455	0.407
19	Juli 2013	0.023	0.425	0.408
20	Agustus 2013	0.393	0.061	0.893
21	September 2013	0.194	0.194	0.194
22	Oktober 2013	0.017	0.006	0.031
23	November 2013	0.012	0.012	0.012
24	Desember 2013	0.206	0.206	0.206
25	Januari 2014	0.322	0.006	0.006
26	Februari 2014	0.216	0.084	0.157
27	Maret 2014	0.351	0.039	0.039
28	April 2014	0.196	0.082	0.082
29	Mei 2014	0.380	0.018	0.018
RATA-RATA		0.24	0.26	0.212

Pergeseran interval nilai output ke-10



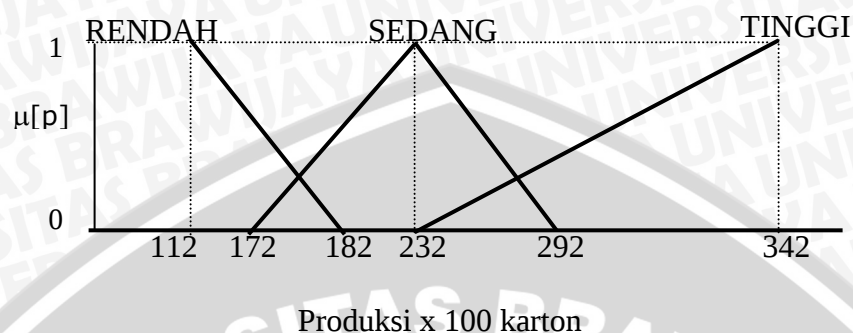
Gambar L5.10 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel L5.10 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.122	0.086	0.431
2	Februari 2012	0.233	0.368	0.024
3	Maret 2012	0.377	0.579	0.078
4	April 2012	0.325	0.486	0.064
5	Mei 2012	0.438	0.656	0.127
6	Juni 2012	0.385	0.593	0.080
7	Juli 2012	0.431	0.652	0.116
8	Agustus 2012	0.349	0.530	0.071
9	September 2012	0.578	0.742	0.345
10	Oktober 2012	0.546	0.723	0.295
11	November 2012	0.562	0.732	0.319

12	Desember 2012	0.361	0.551	0.074
13	Januari 2013	0.161	0.161	0.497
14	Februari 2013	0.029	0.029	0.783
15	Maret 2013	0.089	0.089	0.025
16	April 2013	0.080	0.080	0.080
17	Mei 2013	0.118	0.275	0.581
18	Juni 2013	0.034	0.448	0.426
19	Juli 2013	0.021	0.417	0.426
20	Agustus 2013	0.390	0.039	0.915
21	September 2013	0.182	0.182	0.182
22	Oktober 2013	0.009	0.002	0.026
23	November 2013	0.038	0.038	0.038
24	Desember 2013	0.185	0.185	0.185
25	Januari 2014	0.313	0.037	0.037
26	Februari 2014	0.211	0.064	0.136
27	Maret 2014	0.344	0.013	0.013
28	April 2014	0.187	0.053	0.053
29	Mei 2014	0.373	0.008	0.008
RATA-RATA		0.25	0.28	0.22

Pergeseran interval nilai output ke-11



Gambar L5.11 Grafik fungsi keanggotaan variabel produksi

Tabel L5.11 Tabel hasil perbandingan data aktual dan hasil dari sistem serta hasil perbaikan MAPE

id	Bulan	Nilai MAPE pengujian 1	Nilai MAPE pengujian 2	Nilai MAPE pengujian 3
1	Januari 2012	0.336	0.108	0.713
2	Februari 2012	0.075	0.357	0.207
3	Maret 2012	0.236	0.547	0.034
4	April 2012	0.185	0.458	0.080
5	Mei 2012	0.302	0.624	0.039
6	Juni 2012	0.244	0.561	0.027
7	Juli 2012	0.293	0.620	0.027
8	Agustus 2012	0.209	0.500	0.058
9	September 2012	0.476	0.718	0.279
10	Oktober 2012	0.436	0.696	0.224
11	November 2012	0.455	0.707	0.250

12	Desember 2012	0.221	0.520	0.048
13	Januari 2013	0.173	0.173	0.841
14	Februari 2013	0.042	0.042	1
15	Maret 2013	0.111	0.111	0.134
16	April 2013	0.291	0.291	0.291
17	Mei 2013	0.355	0.288	0.809
18	Juni 2013	0.183	0.456	0.602
19	Juli 2013	0.195	0.426	0.612
20	Agustus 2013	0.674	0.058	1
21	September 2013	0.195	0.195	0.195
22	Oktober 2013	0.197	0.174	0.224
23	November 2013	0.016	0.016	0.016
24	Desember 2013	0.202	0.202	0.202
25	Januari 2014	0.557	0.013	0.013
26	Februari 2014	0.454	0.054	0.154
27	Maret 2014	0.609	0.034	0.034
28	April 2014	0.407	0.075	0.075
29	Mei 2014	0.644	0.013	0.013
RATA-RATA		0.30	0.31	0.28