

Aplikasi Pendukung Keputusan Dalam Optimisasi Penjualan Barang, Menggunakan Logika Fuzzy

Marsa¹, Nurdiansah^{*2}, Muh. Khadafi³, Abdul Ibrahim⁴

Universitas dipa Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9 Makassar, Telp. (0411) 587194 – Fax. (0411) 588284

e-mail: Marshaarie@gmail¹, nurdiansah@undipa.ac.id^{*2},

khaddafy.thayyeb@undipa.ac.id³, abdulibrahim@undipa.ac.id

Abstrak

Logika fuzzy merupakan sebuah metode untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Logika fuzzy berguna untuk mendukung suatu pengambilan keputusan. Metode ini terdiri dari tiga proses utama, yaitu fuzzifikasi, inferensi fuzzy (logika pengambilan keputusan) dan defuzzifikasi. Hasil dari proses-proses tersebut tergantung dari batas himpunan fuzzy, variabel fuzzy dan variabel non fuzzy. Paper ini membahas tentang perancangan aplikasi untuk memudahkan dalam pencarian suatu paket komputer sesuai dengan keinginan pembeli. Studi kasus ini memberikan hasil berupa paket komputer hasil rekomendasi yang didapat dari proses-proses fuzzy berdasarkan nilai-nilai batas himpunan fuzzy, variabel-variabel fuzzy dan variabel-variabel non fuzzy. Parameter yang dijadikan sebagai variabel fuzzy adalah kecepatan prosesor, kapasitas memori, harddisk dan power supply, ukuran monitor dan vga, serta harga dari masing-masing spesifikasi komputer. Hasil dari pengujian terhadap sistem, dengan 10 orang sampel pengguna, didapatkan tingkat akurasi sebesar 68 %.

Kata kunci— logika fuzzy, fuzzifikasi, inferensi fuzzy, defuzzifikasi, batas himpunan fuzzy, variabel fuzzy, variabel non fuzzy.

Abstract

Fuzzy logic is a method to map an input into output. Fuzzy logic is used for supporting a dicey decision making. This method consist of three main process, there are fuzzification, fuzzy inferention, and defuzzification. The result of these processes depend on the limit of fuzzy compilation, fuzzy variable and non fuzzy variable. This paper study about scheme of application to produce a packet of computer specifications according to the wish of the consumer. This case of study gives result in the form of computer packet taken from fuzzy processes based on the limit values of fuzzy compilation, fuzzy variables and non-fuzzy variables. The sum of fuzzy variables and non-fuzzy variables processes will affect the result and the sum of recommendation values. Parameter taken as variable of fuzzy are speed of processor, capacity of memory, harddisk and power supply, size of monitor and vga, and price of each specification. The result of program testing by 10 sample of consumer is obtained about 68% of accuration.

Keywords— fuzzy logic, fuzzification, defuzzification, fuzzy inferention, fuzzy variable, non fuzzy variable, fuzzy compilation limit

1. Pendahuluan

Sebuah toko komputer ingin membangun suatu database yang isinya tidak hanya komponen-komponen dasar komputer, tetapi juga informasi yang dapat membantu dalam memberikan pilihan data spesifikasi komputer untuk suatu paket komputer lengkap bagi para konsumen berdasarkan kriteria-kriteria yang dibutuhkan oleh konsumen.

Pada proses perancangan aplikasi ini, diterapkan metode logika fuzzy dalam studi kasus pemilihan spesifikasi komputer berdasarkan kebutuhan konsumen. Hal tersebut berdasarkan banyak kasus selama ini, dimana konsumen banyak bertanya tentang spesifikasi komputer yang menjadi dasar pertimbangan mereka dalam pemilihan paket komputer lengkap. Biasanya pemilihan spesifikasi komputer pada suatu toko komputer dilakukan dengan berkonsultasi dengan para pegawai toko. Namun hal itu akan memakan waktu yang lama dan tidak praktis. Terdapat suatu metode yang lebih praktis, yaitu dengan membangun suatu aplikasi sistem pendukung keputusan pada penentuan spesifikasi komputer yang di dalamnya juga diterapkan metode logika fuzzy.

Salah satu metode Kecerdasan Buatan yang digunakan sebagai alat prediksi adalah logika fuzzy. FDSS (Fuzzy Decision Support System) menggunakan dasar pengetahuan dalam bentuk aturan “if – then” untuk memproses informasi. Seperangkat aturan fuzzy menggambarkan seperangkat relasi fuzzy antara input fuzzy dan output fuzzy. Metode standar digunakan untuk membuat dasar pengetahuan fuzzy melibatkan identifikasi dari input dan output fuzzy, perluasan dari fungsi keanggotaan fuzzy untuk setiap input dan output tersebut, dan akhirnya konstruksi dari aturan fuzzy [1].

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem database fuzzy (Fuzzy Database System), karena pada proses pengambilan keputusan menggunakan logika fuzzy dan menggunakan database dalam menyimpan dan mengambil data spesifikasi komputer. Model yang digunakan pada database fuzzy ini adalah model Tahani, yang masih menggunakan relasi database yang bersifat standar, dengan lebih menekankan penggunaan fuzzy pada beberapa field dalam tabel-tabel yang ada pada database tersebut dan pada perhitungan matematisnya [2].

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Pembangunan Software

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem yang dibuat ialah dengan menggunakan Metode Waterfall. Model ini menawarkan cara pembuatan perangkat lunak secara lebih nyata.

2.2 Analisis Sistem

Sistem yang dibuat pada studi kasus pemilihan spesifikasi komputer ini, ditujukan untuk menangani pencarian spesifikasi paket komputer lengkap yang sesuai dengan kriteria-kriteria dari konsumen. Dari data-data spesifikasi komputer yang ada, maka digunakan untuk melakukan pencarian, paket komputer seperti apakah yang sesuai dengan kriteria-kriteria yang diinginkan konsumen.

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem basisdata fuzzy (Fuzzy Database System), dengan menggunakan model Tahani, yaitu dengan menggunakan relasi standar dalam database dan penekanan fuzzy pada beberapa field dalam tabel-tabel dalam database tersebut.

2.2.1 Kebutuhan Input

Kebutuhan input pada sistem ini digolongkan menjadi dua bagian input, yaitu input fuzzy dan input non fuzzy.

1. Input fuzzy, terdiri dari:

1. Data-data spesifikasi komputer yang menyangkut kecepatan prosesor, ukuran memory, kapasitas Harddisk, ukuran VGA, ukuran monitor, kapasitas power supply, dan harga.
2. Batas bawah (parameter 1 untuk semua bentuk fungsi), batas atas (parameter 2 untuk fungsi berbentuk bahu dan parameter 3 untuk fungsi segitiga), dan nilai tengah (parameter 2 untuk fungsi segitiga) untuk variabel-variabel diatas.
2. Input non fuzzy, terdiri dari data-data spesifikasi komputer yang menyangkut merek dan kecocokan antara spesifikasi yang satu dengan yang lain.

2.2.2 Proses Logika Fuzzy Pada Sistem

Pada sistem ini proses fuzzy meliputi:

1. Pengambilan nilai input fuzzy ataupun non fuzzy dari dalam database, sesuai dengan keterangan yang disebutkan oleh pembeli.
2. Proses fuzzifikasi dari data input, dengan menggunakan rumus fungsi keanggotaan kurva bahu dan kurva segitiga.
3. Proses logika pengambilan keputusan melalui pembentukan query.
4. Menampilkan hasil rekomendasi sesuai dengan kriteria yang disebutkan oleh saksi.

2.2.3 Kebutuhan Output

Output pada sistem ini berupa rekomendasi paket komputer lengkap yang sesuai dengan kriteria-kriteria yang diinginkan (di-input-kan) oleh para pengguna.

2.4 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam proses perancangan ini, diperlukan alat dan bahan yang dapat mendukung keberhasilan perancangan. Alat dan bahan perancangan yang digunakan adalah :

1. Software

- a. Sistem Operasi Windows Seven Ultimate x64 bit.
- b. Java Development Kit (JDK).
- c. Software Development Kit (SDK).
- d. Android Development Kit (ADT).
- e. IDE Android yang berupa Eclipse dan Android plugin untuk eclipse.

2. Hardware

Terdiri atas :

1. Laptop Asus Eee PC 1225B dengan spesifikasi :
 - a. Processor AMD E-Series E-450
 - b. Harddisk 320GB
 - c. Memori RAM DDR3 2 GB
2. Smartphone Samsung Galaxy Tab 2 7,0 P3100 spesifikasi :
 - a. OS : Android OS, v4.0.3
 - b. Internal SD Card Sandisk 16 GB.
 - c. Processor Dual-core 1 GHz

2.5 Tahap Pengujian

Tahap-tahap yang dilakukan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut: Analisis, menganalisa kekurangan sistem yang sedang berjalan.

1. Pengumpulan Data : mengumpulkan informasi yang dilakukan secara langsung ketempat penelitian atau melalui studi literatur.
2. Analisis Sistem : penguraian dari suatu aplikasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya.
3. Perancangan Aplikasi : merupakan strategi untuk memecahkan masalah dan mengembangkan solusi terbaik bagi permasalahan.
4. Pengujian Program : mengetahui cara kerja dari aplikasi yang dirancang secara terperinci sesuai spesifikasi dan menilai apakah setiap fungsi atau prosedur yang dirancang sudah bebas dari kesalahan logika.
5. Implementasi : tahap dimana aplikasi siap untuk diterapkan, maka pada kegiatan ini dilakukan pengetesan secara langsung dengan pemakai atau user pada priode tertentu, bila pada kegiatan ini ternyata sistem sudah berjalan dengan baik, maka sistem baru dinyatakan dapat digunakan.

2.6 Teknik Pengujian

Model pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian Black Box, secara spesifik untuk menguji aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat, digunakan metode pengujian fungsionalitas yang mana merupakan metode menguji fungsionalitas tombol-tombol dari aplikasi yang telah dibuat sehingga aplikasi yang dibuat dapat terjamin dalam kualitasnya dan dapat berjalan sebagaimana mestinya.

2.7 Landasan Teori

2.7.1 DSS (Decision Support System)

DSS (Decision Support System) adalah suatu sistem informasi yang mengevaluasi beberapa pilihan yang berbeda guna membantu seseorang memberikan keputusan terhadap masalahnya. Berdasarkan pada definisi yang bervariasi, DSS dapat dijelaskan sebagai sistem pembuat keputusan manusia-komputer interaktif berbasis komputer yang dapat:

1. Mendukung dalam pembuatan keputusan daripada menggantinya dengan yang baru.
2. Memanfaatkan data dan model.
3. Memecahkan masalah dengan struktur yang derajatnya bervariasi:
 - a. nonstruktur (unstruktur atau ill-struktur)
 - b. semistruktur
 - c. semistruktur dan unstruktur
4. Berpusat pada keefektifan daripada keefisienan dalam proses pemberian keputusan.

Kecerdasan Buatan atau Artificial Intelligence (AI) merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Agar komputer dapat bertindak seperti dan sebaik manusia, maka komputer juga harus diberi bekal pengetahuan, dan mempunyai kemampuan untuk menalar. Untuk itu AI memberikan beberapa

metoda untuk membekali komputer dengan kedua komponen tersebut agar komputer dapat menjadi mesin yang pintar.

2.7.2 Arsitektur DSS (Decision Support System)

Langkah pertama pada proses pembuatan keputusan yaitu dengan membuat model pendukung keputusan. Interface subsistem user menjembatani untuk menuju ke DBMS (Database Management Systems) dan MBMS (Model-Based Management Systems). DBMS merupakan seperangkat program komputer yang membuat dan mengatur database. DBMS dapat menjadi salah satu program tersendiri atau disatukan dengan generator DSS yang memungkinkan user untuk membuat file database yang digunakan sebagai input pada DSS. MBMS merupakan seperangkat program komputer yang tersimpan dalam generator DSS yang memungkinkan user untuk membuat, meng-edit, meng-update dan/atau menghapus model. User membuat beberapa model dan file relasi database untuk membuat keputusan yang spesifik. Model dan database yang telah dibuat disimpan di model utama dan database-nya di media penyimpanan seperti hardisk. Dari sudut pandang user, subsistem interface user hanya merupakan bagian dari komponen DSS. Oleh karena itu, dalam memberikan interface user yang efektif harus mengambil beberapa persoalan penting sebagai bahan pertimbangan, termasuk pemilihan media input dan output, desain layar, penggunaan warna, format penyajian data dan informasi, penggunaan jenis interface yang berbeda, dan lain-lain.

2.7.3 Konsep Dasar Logika Fuzzy

Menurut Al – Bahra Bin Ladjamuddin (2006:3) :

Teori himpunan fuzzy diperkenalkan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain :1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti. 2. Logika fuzzy sangat fleksibel. 3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. 4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks. 5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. 6. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. 7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Dalam logika fuzzy dikenal berhingga keadaan dari nilai “0” sampai ke nilai “1”. Logika fuzzy tidak hanya mengenal dua keadaan tetapi juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar.

2.7.4 Karakteristik Logika Fuzzy

Pada logika *boolean*, sebuah individu dipastikan sebagai anggota dari salah satu himpunan saja, sedangkan pada himpunan *fuzzy* sebuah individu dapat masuk pada dua himpunan yang berbeda. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya [6].

Himpunan *fuzzy* A pada semesta X dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan (*set of ordered pairs*) baik diskrit maupun kontinu.

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\} \quad (2.1)$$

Dimana $\mu_A(x)$ fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A . Fungsi keanggotaan memetakan setiap $x \in X$ pada suatu nilai antara [0,1] yang disebut derajat keanggotaan (*membership grade* atau *membership value*).

Beberapa operasi pada himpunan *fuzzy* adalah sebagai berikut [7] :

- *Support*

Support dari himpunan *fuzzy* A adalah kumpulan semua titik $x \in X$ yang memberikan nilai $\mu_A(x) > 0$, atau

$$Support(A) = \{x | \mu_A(x) > 0\} \quad (2.2)$$

- *Core*

Core dari himpunan fuzzy A adalah kumpulan semua titik $x \in X$ yang memberikan nilai $\mu_A(x) = 1$, atau

$$Core(A) = \{x | \mu_A(x) = 1\} \tag{2.3}$$

- *Crossover*

Titik *crossover* dari himpunan fuzzy A adalah titik dimana $\mu_A(x) = 0.5$ atau

$$Crossover(A) = \{x | \mu_A(x) = 0.5\} \tag{2.4}$$

- Fungsi *Singleton*

Fungsi *singleton* adalah himpunan fuzzy yang memiliki *support* pada satu titik $x \in X$ dengan $\mu_A(x) = 1$.

2.7.5 Operator Dasar Zadeh

- a. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\sim A \cap B = \min(\sim_A[x], \sim_B[y]) \tag{2.9}$$

- b. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antara elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\sim A \cup B = \max(\sim_A[x], \sim_B[y]) \tag{2.10}$$

- c. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\sim A^1 = 1 - \sim_A[x] \tag{2.11}$$

2.7.6 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah perubahan seluruh variabel input/output ke bentuk himpunan fuzzy. Rentang nilai variabel input dikelompokkan menjadi beberapa himpunan fuzzy dan tiap himpunan mempunyai derajat keanggotaan tertentu.

Bentuk fuzzifikasi yang dipakai pada sistem ini adalah bentuk segitiga dan bentuk bahu. Bentuk fuzzifikasi menentukan derajat keanggotaan suatu nilai rentang input/output. Derajat keanggotaan himpunan fuzzy dihitung dengan menggunakan rumus fungsi keanggotaan dari segitiga fuzzifikasi [5].

2.7.7 Inferensi Fuzzy (logika Pengambilan Keputusan)

Setelah fungsi keanggotaan untuk variabel masukan dan keluarannya ditentukan, basis aturan pengendalian dapat dikembangkan untuk menghubungkan aksi keluaran pengendali terhadap kondisi masukannya. Tahap ini disebut sebagai tahap inferensi, yakni bagian penentuan aturan dari sistem logika fuzzy. Sejumlah aturan dapat dibuat untuk menentukan aksi pengendali fuzzy [8].

Pada basis aturan, aturan If-Then tersebut dapat menghubungkan banyak variabel masukan dan keluaran. Masukan x dipetakan menjadi keluaran y . Aturan if-then diinterpretasikan sebagai implikasi fuzzy. Terdapat banyak sekali model interpretasi implikasi yang telah dikembangkan. Pada sistem ini, metode yang digunakan adalah Metode MAMDANI.

2.7.8 Fuzzy Clustering

Fuzzy Clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal Euclidian untuk jarak antar vektor. Beberapa algoritma clustering data adalah :

1. Fuzzy C-Means (FCM)
2. Fuzzy Subtractive Clustering.

2.7.9 Fuzzy Database

Fuzzy Database dapat diartikan sebagai merepresentasikan, memasukkan, dan memanipulasi informasi yang tidak tepat dan tidak pasti. Query pada logika fuzzy dapat digunakan untuk pengambilan data yang diinginkan, tanpa memerlukan pendefinisian parameter yang pasti. Proses query fuzzy mencakup logika boolean yang hasil pencariannya berupa nilai benar atau salah dan juga akan menghasilkan nilai x% benar atau x% salah dari nilai keanggotaannya.

2.7.10 Java

Menurut Salahuddin (2008:28):Java dipelopori oleh James Gosling, Patrick Naughton, Chris Warth, Ed Frank, dan Mike Sheridan dari Sun Microsystems, Inc pada tahun 1991. Mereka membutuhkan kurang lebih 18 bulan untuk membuat versi pertamanya. Bahasa ini pada awalnya disebut “Oak” tapi kemudian diubah menjadi “Java” pada tahun 1995 karena nama Oak telah dijadikan hak cipta dan digunakan sebagai bahasa pemrograman lainnya. Antara pembuatan Oak pada musim gugur 1992 hingga diumumkan ke publik pada musim semi 1995, banyak orang yang terlibat dalam desain dan evolusi bahasa ini. Bill Joy, Arthur van Hoff, Jonathan Payne, Frank Yellin, dan Tim Lindholm merupakan kontributor kunci yang memantapkan prototipe aslinya.

Bahasa pemrograman lain yang telah ada sebelum Java lahir sudah merupakan bahasa yang baik dan mudah dipelajari oleh programmer profesional. Akan tetapi para programmer ini menginginkan sesuatu yang baru yang memiliki banyak hal yang menyelesaikan masalah mereka. Utamanya adalah keamanan kode mereka. Hal ini melahirkan pikiran yang revolusioner untuk menemukan bahasa pemrograman lain yang disebut Java. Tidak hanya keamanan tapi juga beberapa hal yang sering disebut sebagai Java-Buzzwords. Kata-kata ini menjelaskan berbagai fitur tambahan dan beberapa hal yang membuat Java demikian sukses dan diterima oleh dunia perangkat lunak. Berikut ini adalah penjelasan serta keuntungan dari kata-kata tersebut.

2.8 Perancangan Aplikasi Secara Umum

Tujuan dari perancangan aplikasi secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada user tentang aplikasi yang dikembangkan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap perancangan aplikasi secara umum ini adalah membuat usulan pemecahan masalah secara logika, adapun alat bantu yang digunakan adalah :

2.8.1 Defenisi UML

Menurut A.Suhendar dan Hariman Gunadi (2008:26), Visual modeling menggunakan UML dan Rational Rose, menyebutkan bahwa: “Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa untuk menentukan, visualisasi, konstruksi, dan mendokumentasi artifacts dari system software, untuk memodelkan bisnis,dan system nonsoftware lainnya atau suatu kumpulan teknik terbaik yang telah terbukti sukses dalam memodelkan sistem yang besar dan kompleks.

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras,system operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

2.8.2 Use case

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem.Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat system, dan bukan “bagaimana”. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara actor dengan sistem. Use case merupakan pekerjaan tertentu. Misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar, dan sebagainya. Seseorang/sebuah actor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

2.8.3 Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi). Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi class, package dan objek beserta hubungan atau satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain..

2.8.4 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses parallel yang mungkin menjadi pada beberapa eksekusi.

Activity diagram merupakan state diagram khusus, dimana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu, activity diagram tidak menggambarkan behavior internal sebuah sistem (dan interaksi antara subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum.

2.8.5 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap dengan waktu. Sequence diagram terdiri atas dimensi vertical(waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan scenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-trigger aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan.

2.8.6 Collaboration diagram

Collaboration diagram juga menggambarkan interaksi objek seperti sequence diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan bukan pada waktu penyampaian message. Setiap message memiliki sequence number, di mana message dari level tertinggi nomor 1. Message dari level yang sama memiliki prefix yang sama.

2.9 Black Box Testing

Menurut Asep Juarna (2008:78) Pengujian black box testing berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian black-box memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian black-box bukan merupakan alternatif dari teknik white-box, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang kemungkinan besar mampu mengungkap kelas kesalahan daripada metode white-box. Pengujian black-box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau salah
2. Kesalahan interface
3. Kesalahan dalam struktur data atau database eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Instalasi dan kesalahan terminasi

Black box testing mengasumsikan kode menjadi sebuah blackbox yang merespon berbagai inputan. Pengujian berfokus pada output dari berbagai jenis inputan. Pengujian ini juga berfokus pada tes validasi, batas masalah, tes kinerja, dan pengujian yang berhubungan dengan keamanan. Black box testing melibatkan pengujian interface untuk memastikan bahwa kode tersebut memenuhi persyaratan fungsional dan berfungsi.

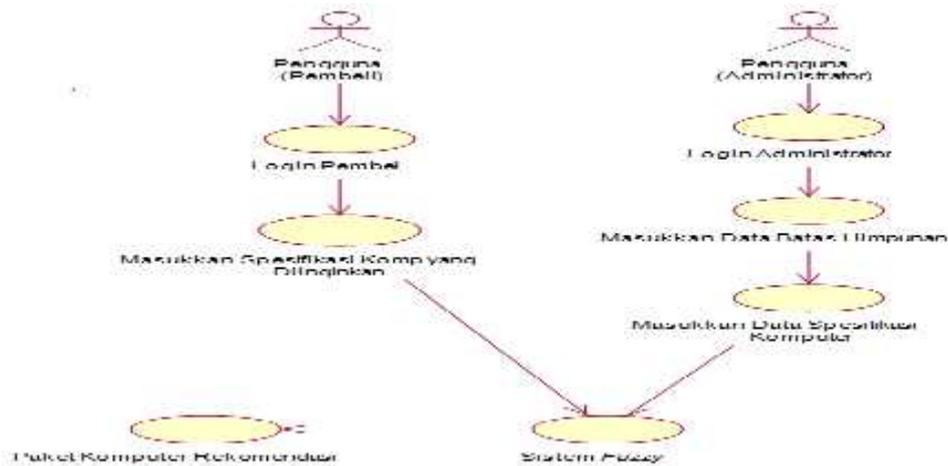
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibutuhkan untuk membantu proses pengembangan dan untuk dokumentasi perangkat lunak sistem. Pada perancangan sistem ini, akan diuraikan mengenai elemen-elemen pengembangan sistem yang digunakan, yaitu *UML (Unified Modelling System)* dan perancangan antarmuka sistem dengan pengguna

3.1.1 Use Case Diagram Aplikasi

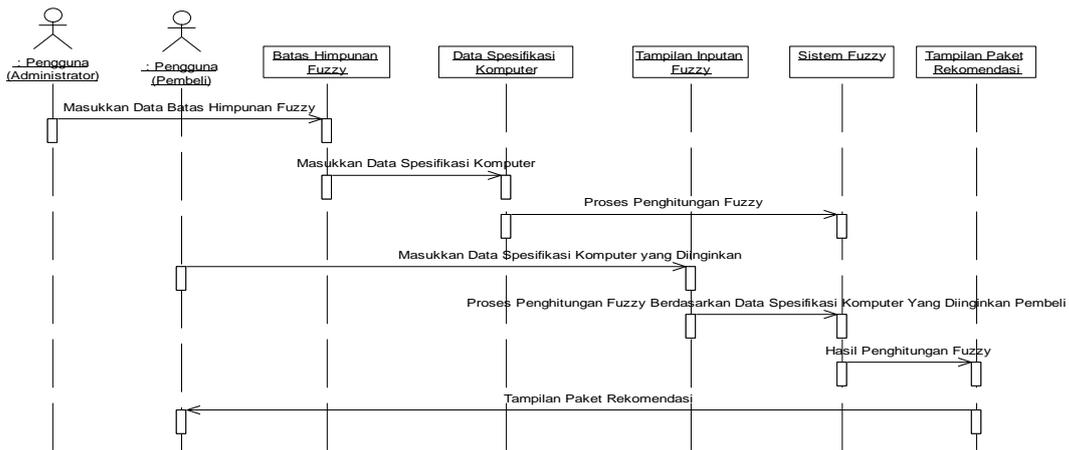
Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.



Gambar 1. Use Case diagram aplikasi secara umum

3.1.2 Sequence Diagram

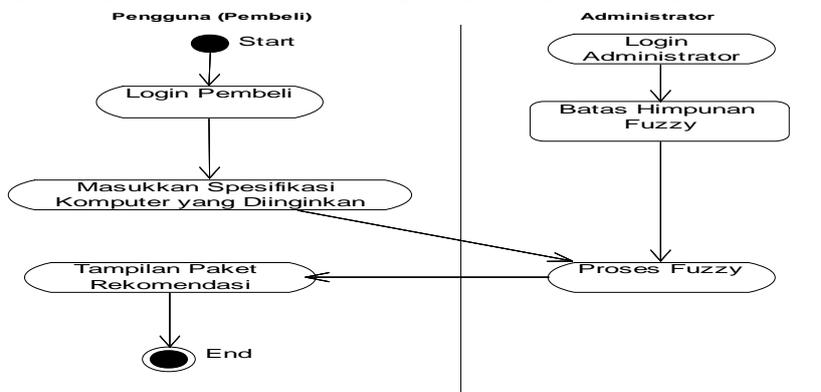
Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem berupa message yang digambarkan terhadap waktu.



Gambar 2. Sequence Diagram

3.1.3 Activity Diagram

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir.



Gambar 3. Activity Diagram

3.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pengambilan keputusan menggunakan logika fuzzy untuk penentuan paket komputer sesuai dengan kriteria konsumen.

3.2.1 Tampilan Implementasi Awal dan Menu Utama

Berikut bentuk implementasi halaman login dan tampilan awal program pada sistem adalah sebagaimana yang terdapat pada Gambar



Gambar 4. Tampilan Login Awal

3.3.2 Tampilan Awal Program

Berikut bentuk Pada *form* menu utama program terdapat tiga pilihan yang masing-masing terdiri dari beberapa sub menu.



Gambar 5. Tampilan Awal Program

3.3.3 Tampilan Implementasi Setup Data (Data Spesifikasi Komputer dan Data batas himpunan)

Implementasi setup data berisi tentang pengolahan data dalam database yang akan digunakan dalam proses fuzzy

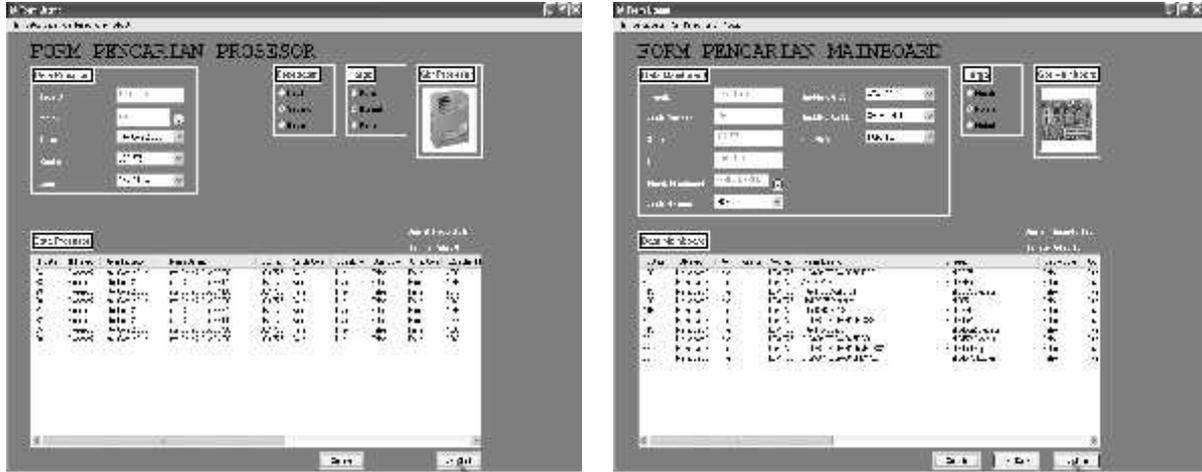


Gambar 6. Tampilan Setup Prosesor

3.3.4 Tampilan Implementasi Pencarian Paket Komputer

Implementasi pencarian paket komputer berisi tentang proses fuzzy dalam proses pencarian paket komputer yang sesuai dengan kriteria yang di-input-kan.

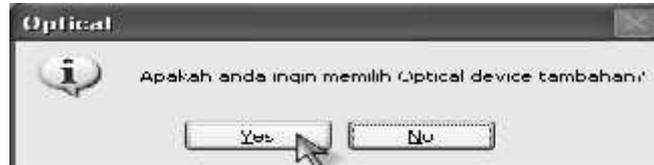
3.3.4.1 Cari Prosesor dan cari Mainboard



Gambar 7. Tampilan Pencarian Prosesordan Mainboard

3.3.4.2 Tampilan Messagebox

Jika pengguna menekan tombol next, maka akan tampil messagebox seperti gambar 4.14 yang memberikan pilihan apakah anda ingin memilih Optical Device tambahan atau tidak. Jika dipilih Yes, maka tombol next akan mengarah pada pencarian Optical2. Namun jika tita memilih No, maka tombol next akan mengarah pada pencarian Keyboard.



Gambar 8. Tampilan Messagebox

3.3.4.3 Tampilan Form Konfirmasi dan Form Hasil

Form Konfirmasi sebagai pemberi informasi, apa saja kriteria yang telah ditentukan pada waktu pencarian masing-masing item. Jika masih belum puas, maka pengguna dapat kembali mengulangi pencarian dengan menekan tombol Back sedangkan Form hasil Form Hasil menampilkan 5 macam paket yang akan direkomendasikan, beserta dengan keterangan lengkap masing-masing item. Jika sudah menemukan paket yang cocok, maka pembeli dapat menekan tombol Print untuk mencetak daftar paket yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam pembelian paket komputer.



Gambar 9. Tampilan Form Konfirmasi dan Form Hasil

3.3.4.4 Tampilan Report Print Normal

Report Print Normal menampilkan daftar paket beserta keterangan masing-masing item. Akan tetapi keterangan yang ditampilkan tidak secara keseluruhan, tetapi hanya sebagian saja, sesuai dengan kebutuhan. Hasil pencarian untuk paket selanjutnya, akan tampil pada halaman selanjutnya.



Gambar 10. Tampilan Report Print Normal

3.3.5 Penilaian dari hasil pengujian sistem

1. Keakuratan dari proses fuzzifikasi dalam mengelompokkan himpunan fuzzy pada suatu variabel fuzzy yang dibatasi dengan nilai batas himpunan.
2. Keakuratan dari proses inferensi fuzzy / pengambilan keputusan dalam suatu variabel fuzzy, berdasarkan nilai hasil dari proses fuzzifikasi.
3. Keakuratan dari proses defuzzifikasi dalam menghitung nilai rekomendasi untuk suatu paket komputer yang sesuai dengan kriteria.
4. Keakuratan dari hasil akhir nilai rekomendasi fuzzy terhadap pengguna, sesuai dengan kriteria yang telah dipilih, baik berupa harga maupun ukuran dari variabel-variabel spesifikasi komputer yang diinginkan.

Pengujian sistem dilakukan pada empat orang sampel. Adapun data spesifikasi komputer ke-empat orang tersebut adalah sama, hanya besarnya prioritas dan jumlah variabel yang dipilih berbeda-beda.

4. Kesimpulan

Berikut kesimpulan dari implementasi yang telah dilakukan :

1. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan sistem ini adalah :
2. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengambilan keputusan dengan menggunakan logika fuzzy, maka harus dibutuhkan batasan himpunan pada tiap-tiap himpunan fuzzy yang berfungsi sebagai parameter. Batasan himpunan yang dimaksud ialah seperti batasan murah, normal ataupun mahal pada variabel harga, serta batasan min, middle dan max pada variabel kapasitas/ukuran/kecepatan masing-masing spesifikasi komputer.
3. Tingkat keberhasilan pengambilan keputusan dengan menggunakan logika fuzzy juga dipengaruhi oleh jumlah kriteria yang dipilih oleh pemakai yang berfungsi sebagai variabel fuzzy.
4. Pengujian terhadap 10 orang sampel pemakai, didapatkan tingkat akurasi sebesar 68 %.
5. Hasil dari pencarian yang tidak sesuai dengan parameter harga atau besaran dari spesifikasi komputer yang diinginkan pemakai, dapat dipengaruhi oleh data-data spesifikasi komputer yang tidak akurat atau kemajuan fitur-fitur dan fasilitas-fasilitas yang baru..

Daftar Pustaka

- [1] Abdurohman, Asep, 2001, Pembuatan Prototipe Sistem Supervisi Kontrol Menggunakan Aturan Fuzzy, <http://pink.tf.itb.ac.id/abstrak.pdf>, Diakses tanggal: 26 November 2006.
- [2] Balazinski, M. and K.Jemielniak, 1998, Tool Conditions Monitoring using Fuzzy Decision Support System. V CIRP International Conference on Monitoring and Automatic Supervision in Manufacturing AC'98 Miedzeszyn, pp. 115–122.
- [3] Cristiono, Denny, 2005, Aplikasi Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Logika Fuzzy (studi kasus Pemilihan Handphone Berdasarkan Kebutuhan Konsumen), Salatiga, FTI, UKSW.

- [4] Eminov, Mubariz, 1997, Querying a Database by Fuzzification of Attribute Values, <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil46.htm>, Diakses tanggal: 18 Januari 2007
- [5] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo, 2004, Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Hellmann, M, 2001, Fuzzy Logic Introduction, Laboratoire Antennes Radar Telecom, F.R.E CNRS 2272, Equipe Radar Polarimetrie.
- [7] Marimin, Herdiyeni, Y. dan Nila Oktavia, 2004, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pembentukan Tipe Data Fuzzy dan Querynya pada Sistem Basis Data, Prosiding SNIKTI V, No 1, Departemen Ilmu Komputer - FMIPA - Institut Pertanian Bogor.
- [8] Nadlir, Syariful dan Oon Amroni, 2003, Teknologi Sistem Fuzzy, Jurnal Komputer dan Informatika 4 (2), FTI, Universitas Tarumanagara.
- [9] Wibawanto, Hari, 1998, Pengendali Berbasis Logika Kabur, Elektro Indonesia, Edisi ke Empat Belas.