

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LAPTOP MENGUNAKAN METODE FUZZY DATABASE MODEL TAHANI BERBASIS WEB

Fahmy Umar¹⁾, Widjianto²⁾, Dinny Wahyu Widarti³⁾

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK PPKIA Pradnya Paramita
email: fahmyumar@yahoo.de

Abstract

Laptop is a product needed by the community in various fields, either education or business in general. The problem arises when someone wants to buy a laptop. what laptop type is appropriate for the person and how to determine the recommendations will be given.

Decision support system is capable of providing a solution to the problem of selecting a laptop. With Tahani model Fuzzy Database, decision support system is capable of processing unstructured data and assisting in the decisions required in this study.

This research resulted in the information in the form of a laptop recommendation in accordance with the criteria desired by the user. Using a blackbox testing and field trials with a questionnaire, systems and applications in this research could work well and provide benefits to users.

Keywords : *Sistem Pendukung Keputusan, Notebook, Fuzzy Tahani.*

Pendahuluan

Membeli sebuah laptop bukan sesuatu yang mudah. Sebagai salah satu contoh adalah ketika seseorang hendak membeli sebuah laptop. Orang tersebut membutuhkan rekomendasi yang tepat dari toko atau penjual yang ada. Laptop apa yang tepat untuk orang tersebut dan bagaimana menentukan rekomendasi yang akan diberikan adalah pertanyaan yang harus dijawab.

Pada proses merekomendasikan pilihan laptop, tentunya ada kriteria-kriteria yang di tentukan oleh pembeli sehingga nantinya mendapatkan suatu bentuk rekomendasi dari sistem yang diinginkan. Dasar penilaian terhadap rekomendasi laptop yang diberikan kepada pembeli tidak hanya dinilai dari indeks harga saja, tetapi juga harus memperhatikan kecepatan prosesor, kapasitas HDD, kapasitas RAM, dimensi layar, dan berat serta fasilitas pendukung yang dimiliki, apabila jumlah laptop seperti dulu, hanya beberapa saja tipe yang tersedia, maka proses perekomendasi untuk tipe produk yang ditawarkan tidak begitu rumit, sedangkan pada Era Globalisasi saat ini, seiring dengan perkembangan teknologi dan kemajuan

informasi serta kebutuhan pembeli yang selalu berubah maka muncul beberapa tipe produk yang memiliki fasilitas yang diperlukan oleh pembeli, dan jumlahnya pun tidak sedikit maka disini dibutuhkan kejelian dari pembeli dalam memilih sebuah produk laptop yang sesuai dengan kebutuhan masing masing.

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System*, adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna (Kenneth. E. Kendall dan Julie. E. Kendall, 2003:519).

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Systems*. Morton mendefinisikan SPK sebagai sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-

masalah yang tidak terstruktur (Turban, dkk. 2005:19). SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. SPK yang seperti itu disebut aplikasi SPK. Aplikasi SPK digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

SPK dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. SPK ditujukan untuk keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau pada keputusan-keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma. (Turban, dkk. 2005:136). Menurut Vicki Sauter (1997:18) sistem pendukung keputusan paling bermanfaat pada saat tidak diketahui secara pasti informasi yang perlu disediakan, menggunakan model apa, dan bahkan kemungkinan kriteria paling tepat. Atau dengan kata lain sebelum sebuah keputusan dibuat adalah saat sistem pendukung keputusan paling berguna.

Logika Fuzzy

Konsep logika *fuzzy* pertama sekali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A.Zadeh dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Logika *fuzzy* adalah salah satu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* (Kusumadewi, 2004:1). Dengan teori himpunan *fuzzy*, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda dalam masing-masing himpunan. Konsep ini berbeda dengan teori himpunan tegas.

Dalam teori himpunan tegas nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A hanya memiliki 2 kemungkinan yaitu satu yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan atau nol yang berarti suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan (Kusumadewi, 2004:3).

Dengan memperluas konsep fungsi karakteristik itu, Zadeh mendefinisikan

himpunan kabur dengan menggunakan apa yang disebutnya fungsi keanggotaan (*membership function*), yang nilainya berada dalam selang tertutup $[0,1]$. Jadi keanggotaan dalam himpunan kabur tidak lagi merupakan sesuatu yang tegas atau *crisp* (yaitu anggota atau bukan anggota), melainkan sesuatu yang berderajat atau bergradasi secara berkelanjutan.

Himpunan Fuzzy

Prinsip dasar dan persamaan matematika dari teori himpunan *fuzzy* adalah sebuah teori pengelompokan objek dalam batas yang samar. Himpunan tersebut dikaitkan dengan suatu fungsi yang menyatakan derajat kesesuaian unsur-unsur dalam semestanya dengan konsep yang merupakan syarat keanggotaan himpunan tersebut. Fungsi itu disebut fungsi keanggotaan dan nilai fungsi itu disebut derajat keanggotaan suatu unsur dalam himpunan itu, yang selanjutnya disebut himpunan kabur (*fuzzy set*). Dengan demikian setiap unsur dalam semesta wacananya mempunyai derajat keanggotaan tertentu dalam himpunan tersebut. Derajat keanggotaan dinyatakan dengan suatu bilangan *real* dalam selang tertutup $[0, 1]$.

Nilai fungsi sama dengan satu menyatakan keanggotaan penuh, dan nilai fungsi sama dengan nol menyatakan sama sekali bukan anggota himpunan kabur tersebut. Maka himpunan tegas (*crisp*) juga dapat dipandang sebagai kejadian khusus dari himpunan kabur, yaitu himpunan kabur yang fungsi keanggotaannya hanya bernilai satu atau nol saja. Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MAHAL, SEDANG, MURAH dan sebagainya.

2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 100 juta, 200 juta, 500 juta dan lain sebagainya.

Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membersip function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara nol sampai satu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Kusumadewi, 2004:8).

Representasi dari fungsi keanggotaan ini dapat digambarkan dengan dua bentuk yaitu bentuk *linear* atau garis lurus dan bentuk kurva.

Operator Dasar

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

1. Operator NOT. Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari satu.

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

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

Basis Data

Basis data merupakan kumpulan *file* yang mempunyai kaitan antara satu *file* dengan *file* lain sehingga membentuk satu bangunan data untuk menginformasikan suatu perusahaan instansi, dalam batasan-batasan tertentu (Kristanto, 2004:10).

Dari pengertian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan atau disimpan komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

Model relasional lebih populer daripada tipe model basis data lain seperti hierarki dan network, karena kesederhanaannya. *Relational Database Management System* (RDBMS) menjadi sangat populer karena mudah

digunakan dan strukturnya lebih fleksibel.

Database relasional menggunakan relasi atau tabel dua dimensi untuk menyimpan informasi, yang masing-masing relasi tersusun atas tupel atau baris dan atribut. Relasi dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menghilangkan duplikasi data dan menggunakan kunci tamu untuk berhubungan dengan relasi lain.

Basis Data Fuzzy Model Tahani

Basis data klasik hanya menangani data data yang bersifat pasti dan tegas. Sedangkan pada kenyataannya manusia seringkali berkomunikasi dalam bahasa yang tidak jelas batasannya.

Untuk menangani hal tersebut maka dibangunlah sebuah basis data dengan pendekatan logika *fuzzy*. Basis data yang menggunakan pendekatan *fuzzy* tidak hanya menyimpan dan memanipulasi fakta-fakta yang pasti tetapi juga pendapat-pendapat subjektif, keputusan dan nilai-nilai yang dapat dijabarkan dalam istilah linguistik. Dalam kehidupan sehari-hari, seseorang kadang membutuhkan informasi dari data-data yang bersifat *ambiguous*. Oleh karena itu, apabila hal ini terjadi, maka sebaiknya digunakan sistem basis data *fuzzy*. Basis data *fuzzy* yang digunakan disini adalah sistem basis data *fuzzy* model Tahani. (Kusumadewi, 2004:191).

Basis data pada sistem yang akan dibangun dengan pendekatan logika *fuzzy* dengan penekanan pada beberapa *field* dalam tabel tabel yang ada pada basis data tersebut (Kusumadewi, 2004:201). Pada umumnya, ada dua cara untuk memasukkan unsur kekaburan (*fuzziness*) ke dalam sebuah pangkalan data, yaitu :

1. *Fuzzy Database*. *Fuzzy database* adalah basis data mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan memanipulasi data-data yang mengandung ketidakpastian secara langsung. Artinya, pengguna memasukkan informasi informasi yang mengandung unsur kekaburan ke dalam pangkalan data. Pangkalan data jenis ini juga didukung oleh *query* yang bersifat *fuzzy* untuk memperoleh informasi.

2. *Fuzzy Query Database*. *Fuzzy query database* adalah membuat suatu *fuzzy query* terhadap basis data klasik. Artinya, pengguna membuat suatu aplikasi yang dapat menangani suatu *query* dimana dalam *query* tersebut terdapat variabel-variabel yang bernilai *fuzzy* atau dengan

kata lain *query* tersebut memiliki variabel-variabel linguistik. Sedangkan data pada basis data yang akan diakses merupakan data yang bersifat pasti (*crisp*). Basis data yang diusulkan oleh Tahani adalah bentuk dari *Fuzzy Query Database*.

Basis data Tahani masih tetap menggunakan relasi standar, hanya saja model ini menggunakan teori himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan informasi pada *query*-nya (Kusumadewi, 2004:192).

Model Tahani tersusun atas beberapa tahapan yaitu :

1. Menggambarkan Fungsi Keanggotaan. Fungsi keanggotaan 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 melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu Representasi kurva Linier, Representasi Kurva Segitiga, Representasi Kurva Trapesium, Representasi Kurva Bentuk Bahu, Representasi Kurva-S, Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*). Masing-masing fungsi tersebut, akan menghasilkan nilai antara 0 dan 1 dengan cara yang berbeda, sesuai dengan jenis representasi yang digunakan. Dalam penelitian ini fungsi keanggotaan yang digunakan menggunakan pendekatan Representasi Kurva Bentuk Bahu dan Representasi Kurva Segitiga.

2. Fuzzifikasi. Fuzzifikasi adalah fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu pengubahan nilai tegas ke nilai *fuzzy*. Prosesnya adalah sebagai berikut: Suatu besaran *analog* dimasukkan sebagai masukan (*crisp input*), lalu input tersebut dimasukkan pada batas *scope* dari *membership function*. *Membership function* ini biasanya dinamakan *membership function input*. Keluaran dari proses fuzzifikasi ini adalah sebuah nilai *input fuzzy* atau yang biasanya dinamakan *fuzzy input*.

3. Fuzzifikasi *Query*. Fuzzifikasi *Query* diasumsikan sebuah *query* konvensional (*nonfuzzy*) DBMS yang akan mencoba membuat dan menerapkan sebuah sistem dasar logika *fuzzy query*.

4. Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan *Fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai dari 2 himpunan *fuzzy* dikenal dengan nama *Fire Strength* atau α -predikat. Sangat mungkin digunakan operator dasar dalam proses *query* berupa operator AND dan OR. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan himpunan yang bersangkutan, dinotasikan : $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$. Berbeda dengan hasil operator dengan AND untuk hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan, dinotasikan : $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$.

Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif yang memiliki nilai *Fire Strength* atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan di atas angka 0 sampai dengan angka 1.

MySQL

MySQL adalah sebuah bentuk *database* yang berjalan sebagai *server*, tidak meletakkan *database* tersebut dalam satu mesin dengan aplikasi yang digunakan, sehingga dapat meletakkan sebuah *database* pada sebuah mesin khusus dan dapat diletakkan ditempat yang jauh komputer pengaksesannya. MySQL merupakan *database* yang sangat kuat dan cukup stabil digunakan sebagai media penyimpanan data. MySQL adalah salah satu *database management system* (DBMS) dari sekian banyak DBMS seperti Oracle, MS SQL, Postgre SQL, dan lainnya (Anhar, 2010:45).

PHP

Secara khusus PHP adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman *web* yang dinamis (Arief, 2011:43).

PHP termasuk dalam *Open Source product*, sehingga *source code* PHP dapat diubah dan didistribusikan secara bebas.

Salah satu keunggulan yang dimiliki PHP adalah kemampuannya untuk melakukan koneksi ke berbagai macam *software* sistem manajemen basis data atau *Database Management System* (DBMS), sehingga dapat menciptakan suatu halaman *web* yang dinamis. PHP mempunyai

konektifitas yang baik dengan beberapa DBMS antara lain Oracle, Sybase, mSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, Solid, PostgreSQL, Adabas, FilePto, Velocis, dBase, Unix dbm, dan tak terkecuali semua *database* ber-*interface* ODBC. PHP juga memiliki integrasi dengan beberapa *library* eksternal yang dapat membuat anda melakukan segalanya dari dokumen PDF hingga mem-*parse* XML. PHP mendukung komunikasi dengan layanan lain melalui *protocol* IMAP, SNMP, NNTP, POP3 atau bahkan HTTP. Bila PHP berada dalam halaman *web* anda, maka tidak lagi dibutuhkan pengembangan lingkungan khusus atau direktori khusus. Hampir seluruh aplikasi berbasis *web* dapat dibuat dengan PHP. Namun kekuatan utama adalah konektivitas basis data dengan *web*. Dengan kemampuan ini kita akan mempunyai suatu sistem basis data yang dapat diakses dari *web*.

Analisis dan Pemodelan

Analisis sistem adalah suatu proses mengumpulkan dan menginterpretasikan kenyataan-kenyataan yang ada, mendiagnosa persoalan dan menggunakan keduanya untuk memperbaiki sistem. (Kristanto, 2003:12).

Laptop (komputer jinjing) merupakan salah satu kebutuhan yang sedang berkembang pesat dan banyak digunakan di kalangan masyarakat umum. Tidak semua orang mengetahui tentang kekurangan dan keunggulan yang ada pada suatu jenis laptop. Banyak konsumen awam yang akan membeli laptop merasa kebingungan untuk menentukan suatu laptop yang sesuai dengan kriteria- kriteria yang diinginkan.

Untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu konsumen dalam mengambil keputusan untuk membeli laptop yang sesuai dengan apa yang mereka inginkan, dan tipe laptop yang sesuai dengan kriteria-kriteria tersebut. Dikarenakan masalah tersebut, maka dibuat suatu sistem pendukung keputusan menggunakan basis data *Fuzzy* Model Tahani untuk membantu dalam pemilihan laptop. *User* yang mengakses aplikasi ini antara lain konsumen yang membutuhkan informasi mengenai laptop tipe apa yang seharusnya

dipilih yang sesuai dengan kriteria mereka. Pada sistem yang dibangun, *user* disediakan alternatif dalam memilih kriteria yang sesuai, kemudian sistem akan mengolah dan memberikan alternatif laptop yang sesuai dengan kriteria pilihan *user*.

Didalam penelitian ini sistem akan menggunakan data 100 tipe laptop dari 10 merek yang berbeda dengan kriteria-kriteria dan spesifikasi yang juga berbeda.

Pada *database* standar, data diklasifikasikan berdasarkan bagaimana data tersebut dipandang oleh pengguna. Oleh karena itu pada *database* standar, data yang ditampilkan akan keluar seperti data yang telah disimpan. Namun kenyataannya, seseorang kadang membutuhkan informasi dari data-data yang bersifat *ambiguous*.

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

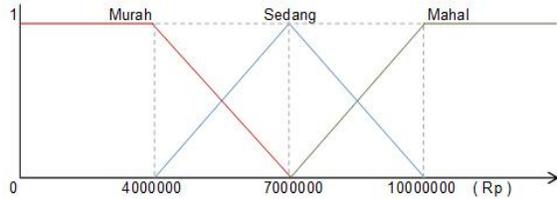
Misalkan terdapat sebuah data laptop dengan merek ACER yang mewakili 10 merek yang tersedia dan tersimpan pada tabel Laptop dengan *field-field* sebagai berikut tipe, harga, prosesor, *harddisk*, *memory*, lcd, dan berat seperti pada tabel 1.

Pada tabel tersebut terdapat enam buah variabel *fuzzy* yaitu Harga, Kecepatan Prosesor, Kapasitas HDD, Kapasitas RAM, Dimensi Layar dan Berat. Masing-masing variabel tersebut akan ditentukan bentuk himpunannya serta dihitung fungsi keanggotaannya.

Tabel 1 Data Laptop

Tipe	Harga	Prosesor	Harddisk	Memory	LCD	Berat
Aspire V5-121	2.750.000	1.0 Ghz	320 GB	2 GB	11.6	1.30 KG
Aspire V5-132	3.050.000	1.0 Ghz	500 GB	2 GB	11.6	1.25 KG
Aspire E51-111	3.250.000	2.16 Ghz	500 GB	2 GB	11.6	1.29 KG
Aspire E1-431	3.450.000	1.9 Ghz	320 GB	2 GB	14.1	2.20 KG
Aspire Z1401	3.800.000	2.16 Ghz	500 GB	2 GB	14	2.30 KG
Aspire E1-410	4.050.000	1.86 Ghz	500 GB	4 GB	14	2.10 KG
Aspire E5-551	6.750.000	3.2 Ghz	1000 GB	4 GB	15.6	2.50 KG
Aspire E5-471G	6.850.000	2.7 Ghz	500 GB	4 GB	14.1	2.10 KG
TravelMate TMP6	8.450.000	2.6 Ghz	1000 GB	8 GB	14.1	1.50 KG
Aspire R7-572G	14.050.000	1.6 Ghz	1000 GB	2 GB	15.6	2.50 KG

1. Variabel Harga. Variabel harga bisa dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: MURAH, SEDANG, dan MAHAL.



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Variabel Harga

Fungsi keanggotaan pada masing-masing himpunan untuk variabel harga adalah sebagai berikut.

$\mu_{Murah}(x) =$	$\begin{cases} 1 & x \leq 4000000 \\ (7000000-x)/(3000000) & 4000000 < x < 7000000 \\ 0 & x \geq 7000000 \end{cases}$	$x \leq 4000000$ $4000000 < x < 7000000$ $x \geq 7000000$
$\mu_{Sedang}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 4000000 \text{ or } x \geq 10000000 \\ (x-4000000)/(3000000) & 4000000 < x < 7000000 \\ (10000000-x)/(3000000) & 4000000 < x < 7000000 \end{cases}$	$x \leq 4000000 \text{ or } x \geq 10000000$ $4000000 < x < 7000000$ $4000000 < x < 7000000$
$\mu_{Mahal}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 7000000 \\ (x-7000000)/(3000000) & 7000000 < x < 10000000 \\ 1 & x \geq 10000000 \end{cases}$	$x \leq 7000000$ $7000000 < x < 10000000$ $x \geq 10000000$

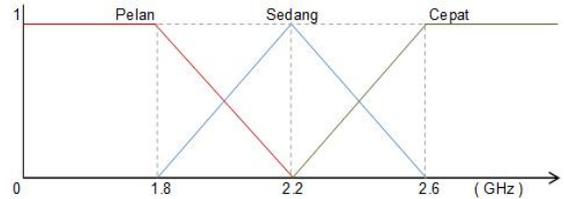
Terdapat 3 buah fungsi keanggotaan yang berbeda untuk variabel harga yaitu fungsi keanggotaan Murah, fungsi keanggotaan Sedang dan Mahal. Masing-masing memiliki nilai yang berbeda.

Tabel berikut menunjukkan tabel data laptop berdasarkan harga dan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 2 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Harga

Tipe	Harga	Mu Murah	Mu Sedang	Mu Mahal
Aspire V5-121	2.750.000	1	0	0
Aspire V5-132	3.050.000	1	0	0
Aspire E51-111	3.250.000	1	0	0
Aspire E1-431	3.450.000	1	0	0
Aspire Z1401	3.800.000	1	0	0
Aspire E1-410	4.050.000	0.983333	0.016667	0
Aspire E5-551	6.750.000	0.0833333	0.916667	0
Aspire E5-471G	6.850.000	0.05	0.95	0
TravelMate TMP6	8.450.000	0	0.516667	0.483333
Aspire R7-572G	14.050.000	0	0	1

2. Variabel Kecepatan Prosesor. Variabel kecepatan prosesor dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: PELAN, SEDANG, dan CEPAT.



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Prosesor

Fungsi keanggotaan masing-masing himpunan pada variabel kecepatan prosesor adalah sebagai berikut. Masing-masing himpunan memiliki batas yang berbeda satu dengan yang lain.

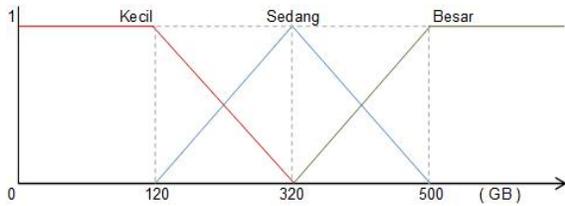
$\mu_{Pelan}(x) =$	$\begin{cases} 1 & x \leq 1.8 \\ (2.2-x)/(0.4) & 1.8 < x < 2.2 \\ 0 & x \geq 2.2 \end{cases}$	$x \leq 1.8$ $1.8 < x < 2.2$ $x \geq 2.2$
$\mu_{Sedang}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 1.8 \text{ or } x \geq 2.6 \\ (x-1.8)/(0.4) & 1.8 < x < 2.2 \\ (2.6-x)/(0.4) & 2.2 < x < 2.6 \\ 1 & x = 2.2 \end{cases}$	$x \leq 1.8 \text{ or } x \geq 2.6$ $1.8 < x < 2.2$ $2.2 < x < 2.6$ $x = 2.2$
$\mu_{Cepat}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 2.2 \\ (x-2.2)/(0.4) & 2.2 < x < 2.6 \\ 1 & x \geq 2.6 \end{cases}$	$x \leq 2.2$ $2.2 < x < 2.6$ $x \geq 2.6$

Terdapat 3 buah fungsi keanggotaan yang berbeda untuk variabel kecepatan prosesor yaitu fungsi keanggotaan Pelan, fungsi keanggotaan Sedang dan fungsi keanggotaan Cepat. Tabel berikut menunjukkan data laptop berdasarkan kecepatan prosesor dan derajat keanggotaannya pada masing masing himpunan.

Tabel 3 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Kecepatan Prosesor

Tipe	Prosesor	Mu Pelan	Mu Sedang	Mu Cepat
Aspire V5-121	1.0 Ghz	1	0	0
Aspire V5-132	1.0 Ghz	1	0	0
Aspire E51-111	2.16 Ghz	0.0999998	0.9	0
Aspire E1-431	1.9 Ghz	0.75	0.25	0
Aspire Z1401	2.16 Ghz	0.0999998	0.9	0
Aspire E1-410	1.86 Ghz	0.85	0.15	0
Aspire E5-551	3.2 Ghz	0	0	1
Aspire E5-471G	2.7 Ghz	0	0	1
TravelMate TMP6	2.6 Ghz	0	0.00000238419	1
Aspire R7-572G	1.6 Ghz	1	0	0

3. Variabel Kapasitas HDD. Variabel kapasitas HDD bisa dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: KECIL, SEDANG, dan BESAR.



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas HDD

Fungsi keanggotaan masing-masing himpunan pada variabel kapasitas HDD adalah sebagai berikut.

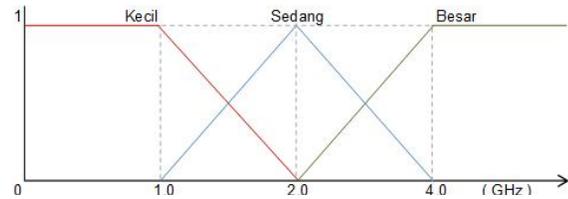
$\mu_{\text{Kecil}}(x) =$	$\begin{cases} 1 & x \leq 120 \\ (320-x)/(200) & 120 < x < 320 \\ 0 & x \geq 320 \end{cases}$	$x \leq 120$ $120 < x < 320$ $x \geq 320$
$\mu_{\text{Sedang}}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 120 \text{ or } x \geq 500 \\ (x-120)/(200) & 120 < x < 320 \\ (500-x)/(180) & 320 < x < 500 \\ 1 & x = 320 \end{cases}$	$x \leq 120 \text{ or } x \geq 500$ $120 < x < 320$ $320 < x < 500$ $x = 320$
$\mu_{\text{Besar}}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 320 \\ (x-320)/(180) & 320 < x < 500 \\ 1 & x \geq 500 \end{cases}$	$x \leq 320$ $320 < x < 500$ $x \geq 500$

Tabel berikut menunjukkan tabel data laptop berdasarkan kapasitas HDD dan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 4 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Kapasitas HDD

Tipe	Harddisk	Mu Kecil	Mu Sedang	Mu Besar
Aspire V5-121	320 GB	0	1	0
Aspire V5-132	500 GB	0	0	1
Aspire E51-111	500 GB	0	0	1
Aspire E1-431	320 GB	0	1	0
Aspire Z1401	500 GB	0	0	1
Aspire E1-410	500 GB	0	0	1
Aspire E5-551	1000 GB	0	0	1
Aspire E5-471G	500 GB	0	0	1
TravelMate TMP6	1000 GB	0	0	1
Aspire R7-572G	1000 GB	0	0	1

4. Variabel Kapasitas RAM. Variabel kapasitas RAM bisa dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: KECIL, SEDANG, dan BESAR.



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Kapasitas RAM

Fungsi keanggotaan masing-masing himpunan pada variabel kapasitas RAM adalah sebagai berikut.

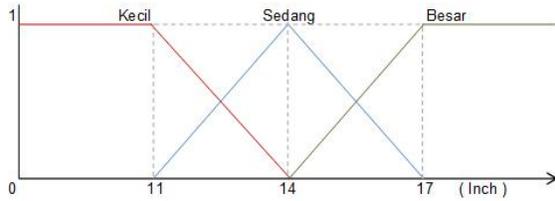
$\mu_{\text{Kecil}}(x) =$	$\begin{cases} 1 & x \leq 1.0 \\ (2.0-x)/(1.0) & 1.0 < x < 2.0 \\ 0 & x \geq 2.0 \end{cases}$	$x \leq 1.0$ $1.0 < x < 2.0$ $x \geq 2.0$
$\mu_{\text{Sedang}}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 1.0 \text{ or } x \geq 4.0 \\ (x-1.0)/(1.0) & 1.0 < x < 2.0 \\ (4.0-x)/(2.0) & 2.0 < x < 4.0 \\ 1 & x = 2.0 \end{cases}$	$x \leq 1.0 \text{ or } x \geq 4.0$ $1.0 < x < 2.0$ $2.0 < x < 4.0$ $x = 2.0$
$\mu_{\text{Besar}}(x) =$	$\begin{cases} 0 & x \leq 2.0 \\ (x-2.0)/(2.0) & 2.0 < x < 4.0 \\ 1 & x \geq 500 \end{cases}$	$x \leq 2.0$ $2.0 < x < 4.0$ $x \geq 500$

Tabel berikut menunjukkan tabel data laptop berdasarkan kapasitas RAM dan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 5 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Kapasitas RAM

Tipe	Memory	Mu Kecil	Mu Sedang	Mu Besar
Aspire V5-121	2 GB	0	1	0
Aspire V5-132	2 GB	0	1	0
Aspire E51-111	2 GB	0	1	0
Aspire E1-431	2 GB	0	1	0
Aspire Z1401	2 GB	0	1	0
Aspire E1-410	4 GB	0	0	1
Aspire E5-551	4 GB	0	0	1
Aspire E5-471G	4 GB	0	0	1
TravelMate TMP6	8 GB	0	0	1
Aspire R7-572G	2 GB	0	1	0

5. Variabel Dimensi Layar. Variabel dimensi layar atau lebar layar laptop bisa dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: KECIL, SEDANG, dan BESAR. Masing-masing laptop memiliki dimensi layar yang berbeda satu dengan yang lain dan variabel dimensi layar menggunakan satuan *inch*.



Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Dimensi Layar

Fungsi keanggotaan masing-masing himpunan pada variabel dimensi layar adalah sebagai berikut.

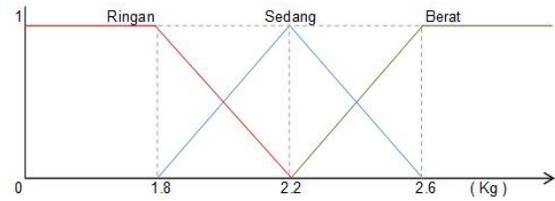
$\mu_{\text{Kecil}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 11 \\ (14-x)/(3) & 11 < x < 14 \\ 0 & x \geq 14 \end{cases}$		
$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 11 \text{ or } x \geq 17 \\ (x-11)/(3) & 11 < x < 14 \\ (17-x)/(3) & 14 < x < 17 \\ 1 & x = 14 \end{cases}$		
$\mu_{\text{Besar}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 14 \\ (x-14)/(3) & 14 < x < 17 \\ 1 & x \geq 17 \end{cases}$		

Tabel berikut menunjukkan tabel data laptop berdasarkan dimensi layar dan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 6 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Dimensi Layar

Type	LCD	Mu Kecil	Mu Sedang	Mu Besar
Aspire V5-121	11.6	0.8	0.2	0
Aspire V5-132	11.6	0.8	0.2	0
Aspire ES1-111	11.6	0.8	0.2	0
Aspire E1-431	14.1	0	0.966667	0.0333335
Aspire Z1401	14	0	1	0
Aspire E1-410	14	0	1	0
Aspire E5-551	15.6	0	0.466667	0.533333
Aspire E5-471G	14.1	0	0.966667	0.0333335
TravelMate TMP6	14.1	0	0.966667	0.0333335
Aspire R7-572G	15.6	0	0.466667	0.533333

6. Variabel Berat. Variabel berat bisa dikategorikan ke dalam tiga himpunan yaitu: RINGAN, SEDANG, dan BERAT. Satuan yang digunakan untuk variabel berat adalah Kg.



Gambar 6 Fungsi Keanggotaan Variabel Berat

Fungsi keanggotaan untuk masing-masing himpunan pada variabel berat adalah sebagai berikut.

$\mu_{\text{Ringan}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 1.8 \\ (2.2-x)/(0.4) & 1.8 < x < 2.2 \\ 0 & x \geq 2.2 \end{cases}$		
$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1.8 \text{ or } x \geq 2.6 \\ (x-1.8)/(0.4) & 1.8 < x < 2.2 \\ (2.6-x)/(0.4) & 2.2 < x < 2.6 \\ 1 & x = 2.2 \end{cases}$		
$\mu_{\text{Berat}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2.2 \\ (x-2.2)/(0.4) & 2.2 < x < 2.6 \\ 1 & x \geq 2.6 \end{cases}$		

Tabel berikut menunjukkan tabel data laptop berdasarkan berat dan derajat keanggotaannya pada setiap himpunan.

Tabel 7 Tabel Derajat Keanggotaan pada Variabel Berat

Type	Berat	Mu Ringan	Mu Sedang	Mu Berat
Aspire V5-121	1.30 KG	1	0	0
Aspire V5-132	1.25 KG	1	0	0
Aspire ES1-111	1.29 KG	1	0	0
Aspire E1-431	2.20 KG	0	1	0.000000119209
Aspire Z1401	2.30 KG	0	0.75	0.25
Aspire E1-410	2.10 KG	0.25	0.75	0
Aspire E5-551	2.50 KG	0	0.25	0.75
Aspire E5-471G	2.10 KG	0.25	0.75	0
TravelMate TMP6	1.50 KG	1	0	0
Aspire R7-572G	2.50 KG	0	0.25	0.75

Kebutuhan Input dan Output

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

1. *Input fuzzy*, terdiri dari: Data-data spesifikasi laptop yang menyangkut kecepatan prosesor, kapasitas RAM, kapasitas HDD, dimensi layar, berat, dan harga. 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 kedua untuk fungsi segitiga) untuk variabel pada

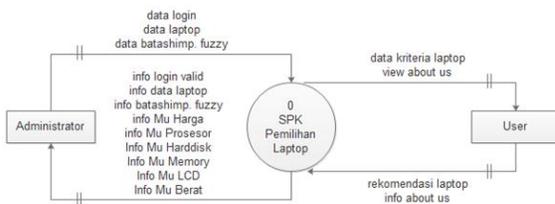
spesifikasi laptop.

2. *Input non fuzzy*, terdiri dari: data laptop lain yang menyangkut ada tidaknya fasilitas pendukung seperti *touchscreen*, merek dan kecocokan antara spesifikasi yang satu dengan yang lain.

Output atau keluaran dari sistem ini adalah berupa daftar rekomendasi laptop sesuai dengan kriteria yang diinginkan berdasarkan nilai *fire strength*-nya. Rekomendasi teratas adalah laptop dengan nilai *fire strength* tertinggi yang menunjukkan bahwa komputer tersebut yang paling mendekati kriteria yang diinginkan oleh pengguna.

Context Diagram

Untuk membatasi sistem yang menunjukkan adanya interaksi sistem dengan komponen luar sistem maka perlu dibuat *context diagram* yang merupakan suatu diagram yang menggambarkan sistem dalam satu lingkungan dan hubungan dengan entitas luar. *Context diagram* dari penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 7 SPK Pemilihan Laptop

Pada gambar di atas terdapat dua entitas luar yang berhubungan dengan sistem SPK Pemilihan Laptop yaitu:

1. Administrator, yaitu pihak yang menginput data laptop dan memberikan definisi terhadap variabel dan himpunan yang akan dibentuk serta menentukan *interval* dan batas-batasnya.

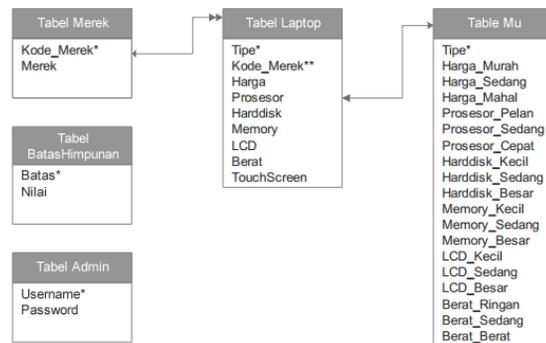
2. User atau Pengguna, yaitu pihak yang mengoperasikan aplikasi dan memasukkan *query* sesuai dengan permintaan pelanggan.

Administrator akan memasukkan data-data laptop dan data batas himpunan *fuzzy* kedalam sistem. Sistem akan mengolah atau memproses data berdasarkan aturan fungsi keanggotaan segitiga atau bahu.

Entitas pengguna akan melakukan *query* atau permintaan rekomendasi kepada sistem. Hasil atau *output* yang diharapkan adalah daftar rekomendasi komputer dengan nilai rekomendasi (*fire strength*) dari yang tertinggi hingga terendah.

Skema Relasi

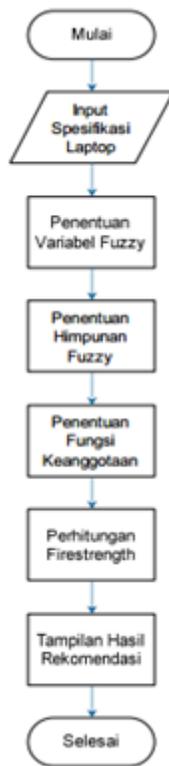
Dalam proses pengorganisasian *file* yang berguna untuk menghilangkan kelompok elemen yang berulang disebut relasi antar tabel atau tabel relasi. Proses pengelompokan data menjadi tabel – tabel yang menunjukkan entity dan relasinya berfungsi untuk mengakses data yang sedemikian rupa sehingga *database* atau basis data tersebut mudah untuk dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan. Adapun bentuk relasi antar tabel dari Sistem Pendukung Keputusan pemilihan laptop dengan menggunakan metode basis data *fuzzy* model tahani ini adalah sebagai berikut.



Gambar 8 Skema Relasi

Flowchart SPK Pemilihan Laptop

Berikut adalah *flowchart* dari penelitian dengan tema SPK pemilihan laptop dengan metode basis data *fuzzy* model Tahani.



Gambar 9 Flowchart SPK Pemilihan Laptop

Metode Penelitian

Menurut Nawawi, H (2004:25) metode penelitian merupakan ilmu yang memperbincangkan tentang metode-metode ilmiah dalam menggali pengetahuan. Hal ini menggambarkan bahwa metode penelitian merupakan ilmu yang mengkaji serta membahas mengenai metode-metode untuk menemukan kebenaran pengetahuan secara sistematis, bertujuan dan berencana.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian rekayasa atau pengembangan yaitu untuk aplikasi berbasis logika *Fuzzy* pada sistem pendukung keputusan untuk pemilihan laptop menggunakan *Database Fuzzy* model Tahani.

Sumber data pada penelitian ini berasal dari toko Vira Jaya Computer Mangga Dua Mal Jakarta dan seluruh data diunduh pada tanggal 10 Januari 2015 pukul 12.30 WIB.

Penelitian ini dilakukan pada pertengahan bulan November 2014 hingga akhir bulan Januari 2015 dan bertempat di rumah, kantor dan kampus STMIK PPKIA Pradnya Paramita

Malang.

Metode pengumpulan data yang penulis lakukan dalam penelitian dengan tema sistem pendukung keputusan pemilihan laptop dengan *database Fuzzy* model Tahani ada dua macam yaitu:

1. Observasi yang dilakukan dengan melihat secara langsung data-data yang dibutuhkan dalam penelitian yang meliputi data spesifikasi laptop dan data lain yang menentukan rekomendasi laptop.

2. Studi Literatur yang dilakukan untuk mengumpulkan literatur yang mendukung penelitian. Literatur diambil dari buku-buku pendukung yang berkaitan langsung dengan penelitian. Literatur yang dibutuhkan adalah literatur mengenai *Fuzzy*, *Database* dan pemrograman berbasis *web*.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan metode pengembangan sistem yang menerapkan konsep *Systems Development Life Cycle* atau Siklus Hidup Pengembangan Sistem. Metode pengembangan ini merupakan metode pengembangan sistem dengan pendekatan terstruktur. Tahapan-tahapan yang diterapkan adalah:

1. Analisis sistem yang sedang berjalan bertujuan untuk mencari serta memahami permasalahan yang dihadapi. Dan solusi yang didapat dari permasalahan tersebut akan menjadi dasar pada pembuatan sistem yang baru.

2. Perancangan sistem yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan *user* yang terlibat.

3. Pemrograman sistem. Pada tahapan ini rancangan DFD, *flowchart* serta *database* sistem yang baru selesai dibuat pada tahapan sebelumnya akan diimplementasikan kedalam kode pemrograman PHP dan MySQL.

4. Pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui apakah didalam sistem tersebut masih terdapat kekurangan-kekurangan serta untuk memastikan bahwa sistem yang baru tersebut dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan *user*.

Implementasi Algoritma

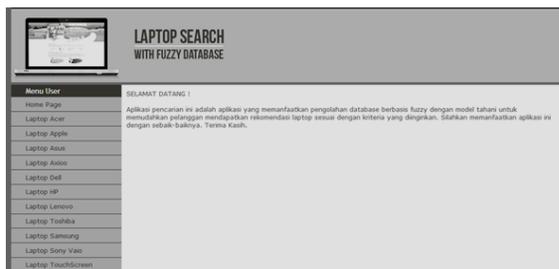
Penulisan kode program dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Notepad++ yang

hasilnya dapat dilihat dengan menggunakan *browser* Mozilla Firefox. Berikut adalah implementasi algoritma SPK kasus AND.

1. Mulai
2. Tentukan variabel dari kriteria yang dipilih
3. Lakukan proses *SELECT* terhadap variabel dari tabel MEREK, LAPTOP dan MU
4. Tentukan nilai Mu dengan operasi MIN(variabel dari kriteria yang dipilih)
5. Lakukan proses *Sort Descending* untuk nilai Mu dan *Sort Ascending* untuk nilai harga
6. Tampilkan hasil pencarian
7. Selesai

Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan dengan setiap tampilan program yang dibangun dan pengkodeannya dalam bentuk *fileprogram*. Berikut ini adalah implementasi antarmuka untuk halaman utama.



Gambar 10 Halaman Utama Aplikasi SPK

Pengujian Alpha

Pengujian yang akan dilakukan dengan menguji sistem secara *alpha* menggunakan metode *black-box* sesuai dengan *object* penelitian. Berikut adalah rencana pengujian *alpha* dalam penelitian ini. Terdapat 10 jenis pengujian yang akan dilakukan dalam tahapan pengujian *alpha*. Masing-masing pengujian akan menguji apakah data yang dimasukkan sesuai dengan data yang diharapkan dalam penelitian.

Dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan umum mengenai sistem.

Tabel 8 Rencana Pengujian *Alpha*

ITEM PENGUJIAN	DETAIL PENGUJIAN	JENIS PENGUJIAN
Login	Login Data Normal	Black-box
	Login Data Salah	Black-box
Hak Akses	Akses Halaman Admin Tanpa Login	Black-box
List Merek	Lihat Data Laptop Sesuai Pilihan Merek	Black-box
List Touchscreen	Lihat Data Laptop Dengan Fasilitas Touchscreen	Black-box
List Mu	Lihat Data Mu Sesuai Dengan Pilihan Himpunan	Black-box
Manage Laptop	Tambah Data Laptop	Black-box
Manage Merek	Edit Data Merek	Black-box
SPK AND	Proses SPK AND	Black-box
SPK OR	Proses SPK OR	Black-box

Berdasarkan hasil pengujian pengujian *alpha* menggunakan metode *black-box* yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa secara fungsional sistem sudah dapat menghasilkan *output* yang diharapkan.

Pengujian Beta

Pengujian *beta* merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana program aplikasi diuji secara langsung ke lapangan yaitu calon pembeli dan pengguna laptop lainnya dengan membuat kuesioner mengenai kepuasan *user*, untuk selanjutnya dibagikan kepada sebagian *user* dengan mengambil sampel sebanyak 30 orang. Kuesioner ini terdiri dari 10 pertanyaan dengan menggunakan skala 1 sampai 5.

Berdasarkan hasil pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan tujuannya yaitu dapat membantu dalam pemilihan laptop yang diinginkan sesuai dengan kriteria. Dari hasil pengujian juga menunjukkan operator mana yang lebih dipakai oleh pengguna untuk mendapatkan sebuah rekomendasi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Bahwa sistem pendukung keputusan basis data *fuzzy* dengan metode Tahani telah terbangun dengan baik dan dapat menyelesaikan permasalahan dalam pemilihan laptop dengan catatan tambahan yaitu berdasarkan hasil pengujian SPK *fuzzy* dengan Operator AND menghasilkan rekomendasi lebih sedikit dibandingkan dengan SPK *fuzzy* dengan Operator OR. Artinya informasi yang dihasilkan menjadi lebih baik, akurat dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anhar. 2010. *Panduan Menguasai PHP & MySQL*. Jakarta : Media Kita.
2. Arief, M. Rudianto. 2011. *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MYSQL*. Yogyakarta : Andi.
3. Kendall, K. E dan J.E. Kendall. 2003. *Analisis dan Perancangan Sistem*. Jakarta : PT. Prenhallindo.
4. Kristanto, Andri. 2003. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Gava Media.
5. Kristanto, Andri. 2004. *Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Gava Media.
6. Kusumadewi, Sri .,dkk. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
7. Nawawi, H. Hadari. 2004. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
8. Sauter, Vicky L. 1997. *Decission Support Systems for Business Intelligence*. New Jersey : John Wiley and Sons, Inc.
9. Turban, E.,dkk. 2005. *Decission Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Yogyakarta : Andi Offset.