

PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK SISTEM REKOMENDASI BERBASIS M-COMMERCE

¹⁾Beni Widiawan, ²⁾I Putu Dody Lesmana, ³⁾Ronny Fernando
^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

ABSTRACT

Smartphones and tablets at this time became a popular gadgets and much liked by the community. Two of these gadgets have a wide range of brands and specifications. Many people who choose and buy two of these gadgets from the gadget specification and not a few of them who do not understand about the specifications owned two of these gadgets. Recommendation system is a system that can allow shoppers to assist in selecting a gadget based on the specifications of the gadgets owned. This system also can help buyers who do not understand about the gadget specification for the system made using the model Tahani Fuzzy Logic, Fuzzy Logic is a method that mimics human thinking by using the concept of vagueness nature of a value, so with the method of this system is expected to facilitate and can well understood by the buyer. This recommendation is made in the system in M-Commerce websites in order to facilitate buyers to access the system anywhere, anytime.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Sistem Rekomendasi, M-Commerce, Smartphone, Tablet

PENDAHULUAN

Pada saat ini penjualan *smartphone* dan *tablet* sedang ramai terjadi di Indonesia. *Smartphone* menjadi *gadget* yang sangat digemari oleh masyarakat luas karena memiliki banyak fitur dan harga yang terjangkau. Tidak kalah dengan *smartphone*, *tablet* juga menjadi *gadget* yang digemari oleh masyarakat terutama oleh orang-orang yang menyukai *game*. Pada saat ini pengguna *smartphone* semakin banyak telah menjadi *gadget* sehari-hari mereka. Telah banyak bermunculan toko *handphone* yang menjual berbagai macam merek *smartphone* dan *tablet* dari harga yang murah hingga yang mahal dan dari spesifikasi yang rendah hingga yang tinggi.

Salah satu toko *handphone* yang dapat membantu perkembangan *smartphone* adalah j-teknik. J-teknik merupakan toko *handphone* yang menjual berbagai macam merek *handphone*, *smartphone*, *tablet* dan aksesoris *handphone*. Toko *handphone* ini mempunyai banyak jenis serta merek *handphone*, *smartphone* dan *tablet* untuk

dijual kepada pembeli. Setiap pembeli yang akan membeli *smartphone* atau *tablet* mempunyai kriteria-kriteria tertentu yang akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan mereka untuk membeli *gadget* sesuai dengan kebutuhan mereka. Pada saat memilih *gadget*, pembeli akan melihat detail spesifikasi lengkap dari *smartphone* atau *tablet* tersebut, dan terkadang meskipun pembeli sudah melihat spesifikasi lengkap dari *gadget* tersebut, pembeli juga masih bingung untuk membeli *gadget* apa yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Dilihat dari permasalahan tersebut, maka akan dikembangkan suatu sistem yang dapat merekomendasikan produk *smartphone* dan *tablet* kepada pembeli berdasarkan kriteria-kriteria spesifikasi yang ada pada kedua *gadget* tersebut. Sistem rekomendasi ini akan dibuat dengan menerapkan konsep Logika Fuzzy model Tahani ke dalam *database*. Penerapan konsep Logika Fuzzy model Tahani ke dalam *database* berguna untuk menangani data-data yang mengandung nilai ketidakpastian dan ambigu. Jadi, dengan metode tersebut sistem ini

diharapkan dapat memudahkan dan dapat dipahami dengan baik oleh pembeli sebagai acuan rekomendasi pembelian *smartphone*.

Sistem rekomendasi akan dibuat di dalam sebuah *website* berbasis *M-Commerce*. *Website mobile* ini akan memudahkan pembeli dalam mengakses sistem rekomendasi karena pembeli dapat mengaksesnya melalui *smartphone* atau *tablet* kapanpun dan dimanapun. Berdasarkan dari uraian latar belakang, permasalahan yang timbul dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membuat sistem rekomendasi yang dapat merekomendasikan model *smartphone* atau *tablet* dengan Logika *Fuzzy* model *Tahani*.
- b. Bagaimana merancang dan membuat *website M-Commerce* Toko *HP* j-teknik yang dapat digunakan untuk penerapan sistem rekomendasi.

Untuk batasan masalah yang terdapat dalam Laporan Akhir yang berjudul Penerapan Logika *Fuzzy* untuk Sistem Rekomendasi Berbasis *M-commerce* ini adalah sebagai berikut:

- a. *Website* yang dibuat hanya untuk digunakan pada perangkat *mobile*.
- b. Sistem rekomendasi digunakan untuk merekomendasikan *smartphone* dan *tablet*.
- c. Kriteria spesifikasi yang digunakan untuk sistem rekomendasi adalah harga, ukuran layar, kecepatan prosesor, resolusi kamera, kapasitas baterai dan fitur.

Dalam tujuan dilaksanakannya Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Logika *Fuzzy* untuk Sistem Rekomendasi Berbasis *M-Commerce* ini adalah:

- a. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem rekomendasi yang dapat merekomendasikan model *smartphone* atau *tablet* dengan logika *Fuzzy* model *Tahani*.
- b. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah *website M-Commerce* Toko *HP* j-teknik yang dapat digunakan untuk penerapan

sistem rekomendasi dalam pemilihan/pembelian *smartphone* dan *tablet*.

Manfaat dari Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Logika *Fuzzy* untuk Sistem Rekomendasi Berbasis *M-Commerce* ini adalah memudahkan pembeli dalam menentukan/memilih *smartphone* atau *tablet* yang akan mereka beli sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah mereka tentukan. Tugas Akhir ini juga bermanfaat bagi pembeli yang belum mengerti tentang spesifikasi *smartphone* atau *tablet*, karena sistem rekomendasi akan dibuat agar dapat di mengerti oleh semua pembeli. Sistem rekomendasi akan diterapkan dalam *M-Commerce* jadi setiap pembeli akan lebih mudah dalam mengakses sistem ini karena mereka dapat mengaksesnya langsung melalui *smartphone* atau *tablet*.

TINJAUAN PUSTAKA

Logika Fuzzy

Menurut Arvita dalam Kusumadewi, 2004 menjelaskan bahwa logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Merupakan metode yang mempunyai kemampuan untuk memproses variabel yang bersifat kabur atau yang tidak dapat dideskripsikan secara eksak/pasti seperti misalnya tinggi, lambat, bising, dll. Dalam *fuzzy logic*, variabel yang bersifat kabur tersebut direpresentasikan sebagai sebuah himpunan yang anggotanya adalah suatu nilai *crisp* dan derajat keanggotaannya (*membership function*) dalam himpunan tersebut.

Logika *fuzzy* berbeda dengan logika digital biasa, dimana logika digital biasa hanya mengenal dua keadaan yaitu: Ya dan Tidak atau *ON* dan *OFF* atau *High* dan *Low* atau "1" dan "0". Sedangkan Logika *Fuzzy* meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai. Dengan teori himpunan *fuzzy*, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda dalam masing-masing himpunan.

Hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, antara lain:

- a. Variabel *fuzzy*
Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
Contoh: umur, temperatur, permintaan, dan sebagainya.
- b. Himpunan *fuzzy*.
Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.
- c. Semesta pembicaraan
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.
- d. Domain
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya dengan 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.

Fungsi 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. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan, di antaranya adalah: representasi linier naik, representasi linier naik, representasi kurva segitiga, representasi kurva trapesium.

Fuzzy Model Tahani

Dalam buku Pembuatan Sistem Rekomendasi Untuk Pemilihan Mobil Pada Rent Car Dengan Fuzzy Database Model Tahani Berbasis Web (Anita dkk, 2013) menjelaskan bahwa Fuzzy Tahani adalah salah satu cabang dari logika *fuzzy*, yang merupakan salah satu metode *fuzzy* yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan query *fuzzy*, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured Query Language*), sehingga model *fuzzy* Tahani sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat.

Metode Tahani tersusun atas tahapan yaitu:

- a. Himpunan Tegas
Pembentukan himpunan tegas merupakan himpunan suatu skor bobot biasa diubah kedalam keanggotaan himpunan bilangan *Fuzzy* dengan membuat *Membership Function* pada setiap parameter.

- b. Menggambarkan Fungsi 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 internal antara 0 sampai 1, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu Representasi kurva Linier, Representasi Kurva Segitiga, Representasi Kurva Trapesium. Masing-masing fungsi tersebut, akan menghasilkan nilai antara "0" dan "1" dengan cara yang berbeda, sesuai dengan jenis representasi yang digunakan.

- c. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu perubahan 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*.

d. *Fuzzifikasi Query*

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

e. 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: $\mu_{AB} = \min(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Sedangkan untuk hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan, dinotasikan: $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif yang memiliki nilai Fire Strength atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan di atas angka 0 (nol) sampai dengan angka 1 (satu).

Sistem

Menurut Arvita dalam Prahasta, 2005 menjelaskan tentang sistem yang dapat didefinisikan sebagai suatu kumpulan objek, ide, berikut saling keterhubungannya (inter-relasi) dalam mencapai tujuan atau sasaran bersama. Pada saat ini banyak pihak yang telah mendalami masalah sistem untuk kebutuhannya hingga definisinya pun menjadi beragam (Kurniasari, 2014).

Definisi-definisi yang lain adalah sistem adalah cara pandang terhadap dunia nyata yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan dalam lingkungan yang

kompleks (Simatu, 1995). Gordon (1989) mendefinisikan sistem sebagai salah satu kumpulan objek yang terangkai dalam interaksi dan saling ketergantungan yang teratur. Robert & Michael (1991) menyatakan sistem sebagai kumpulan elemen yang saling berinteraksi membentuk kesatuan, interaksi yang kuat maupun lemah dengan pembatas yang jelas (Suryadi, 1998).

Rekomendasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia rekomendasi memiliki arti penyuguhan; saran yg menganjurkan (membenarkan, menguatkan) <http://kbbi.web.id/rekomendasi>.

Rekomendasi merupakan sesuatu yang telah ditentukan dan disarankan kepada seseorang atau orang banyak bahwa sesuatu tersebut dapat dipercaya dan dianjurkan untuk diikuti atau digunakan.

Sistem Rekomendasi

Dalam buku Pembuatan Sistem Rekomendasi Untuk Pemilihan Mobil Pada Rent Car Dengan Fuzzy Database Model Tahani Berbasis Web (Anita dkk, 2013) menjelaskan bahwa konsep sistem rekomendasi telah digunakan secara luas oleh hampir semua area bisnis dimana seorang konsumen memerlukan informasi untuk membuat suatu keputusan (Sharda N, 2010).

Sistem rekomendasi merupakan model aplikasi dari hasil observasi terhadap keadaan dan keinginan pelanggan. Oleh karena itu sistem rekomendasi memerlukan model rekomendasi yang tepat agar yang direkomendasikan sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan digunakannya (McGinty dan Smyth., 2006).

E-Commerce

Dalam buku Pemasaran Baru Bisnis Lighter/Korek Api Melalui Internet (e-Commerce) (Rosusana, 2008) menjelaskan bahwa E-Commerce merupakan seperangkat dinamika

teknologi, aplikasi dan proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen dan komunitas melalui transaksi elektronik dalam perdagangan elektronik barang, jasa, dan informasi (Baum, 1999).

Menurut Kalakota dan Whinston (1996), e-Commerce didefinisikan dari berbagai sudut pandang. Dari aspek komunikasi, e-Commerce merupakan pengiriman informasi, produk/layanan atau pembayaran melalui line telepon, jaringan komputer atau elektronik lainnya. Dari aspek bisnis, e-Commerce merupakan aplikasi teknologi menuju otomatisasi transaksi dan aliran kerja perusahaan. Dari aspek layanan, e-Commerce merupakan alat yang memenuhi keinginan perusahaan, konsumen dan manajemen dalam meningkatkan mutu barang dan kecepatan pelayanan. Dari aspek Online, e-Commerce menyediakan kemampuan untuk menjual dan membeli produk serta informasi melalui internet dan jaringan jasa online lainnya. Pada aspek online, penjualan yang dilakukan memiliki jangkauan luas atau tidak terbatas oleh wilayah. Calon pembeli tidak perlu menghabiskan waktu banyak untuk mendapatkan informasi produk yang diinginkan, serta menghemat waktu perjalanan untuk menempuh toko fisik yang seperti dilakukan pada pembelian secara konvensional.

Menurut Hartman (2000), e-Commerce pada umumnya adalah bisnis secara elektronik yang memfokuskan diri pada transaksi bisnis dengan menggunakan internet sebagai medium pertukaran barang atau jasa, baik antara dua buah institusi atau organisasi yang disebut *business to business (B2B)* maupun antar institusi dengan konsumen langsung yang disebut *business to customer (B2C)*.

Menurut Fingar (2000), e-Commerce merupakan penyedia infrastruktur bagi perusahaan dalam melakukan ekspansi proses bisnis internal menuju eksternal tanpa harus menghadapi rintangan waktu dan ruang.

Menurut Coulter dan Buddemeir (2005), e-Commerce berhubungan dengan

penjualan, periklanan, pemesanan produk, yang semuanya dikerjakan melalui internet. Ada banyak perusahaan menggunakan e-Commerce dalam kegiatan bisnisnya sebagai tambahan bisnis konvensional.

Dalam strategi e-Commerce, Kotler (2007) mengatakan ada pembagian bisnis internet menurut pihak-pihak yang terlibat dalam transaksi penjualan, yaitu:

- a. B2B merupakan transaksi perdagangan online yang dilakukan antar bisnis, perusahaan ataupun organisasi.
- b. B2C merupakan perdagangan online yang dilakukan antara perusahaan menjual ke konsumen individual, biasa disebut retail (eceran).
- c. Consumer to Consumer (C2C) merupakan perdagangan online yang dilakukan antara konsumen.
- d. Consumer to Business (C2B) merupakan transaksi penjualan online terjadi ketika individu menjual produk atau jasa kepada perusahaan.

Mobile Computing

Menurut Hernawati *Mobile computing* adalah menggunakan peralatan komputer yang bergerak. *Mobile Computing* selalu berarti transmisi tanpa kabel (*wireless*) tetapi tidak sebaliknya, transmisi *wireless* tidak selalu berarti *mobile computing*.

Tipe dari *mobile computer*, yang mulai diperkenalkan sejak tahun 1990, adalah:

- a. *Wearable computer*
- b. *Personal digital assistant/Enterprise digital assistant*
- c. *Smartphone*
- d. *Carputer*
- e. *Ultra-Mobile PC*

M-Commerce

Menurut Simarmata, 2006 dalam Nugroho menjelaskan tentang *Mobile commerce* yang merupakan transaksi pemesanan, penjualan, dan pembelian produk yang dilakukan melalui perangkat bergerak atau perangkat mobile seperti telepon seluler, PDA, dan lain-lain. Pada saat pengguna peralatan mobile berpindah

dari satu tempat ke tempat lain, pengguna peralatan mobile tersebut dapat melakukan transaksi jual beli produk di internet dengan menggunakan sistem mobile commerce. Pada dasarnya mobile commerce adalah gabungan e-commerce dengan mobile computing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

Fuzzy Tahani adalah salah satu cabang dari logika *fuzzy*, yang merupakan salah satu metode *fuzzy* yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan query *fuzzy*, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured Query Language*), sehingga model *fuzzy* Tahani sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat (Anggraeni dkk, 2010).

Metode Tahani tersusun atas tahapan yaitu:

a. Himpunan Tegas dan *Membership Function*

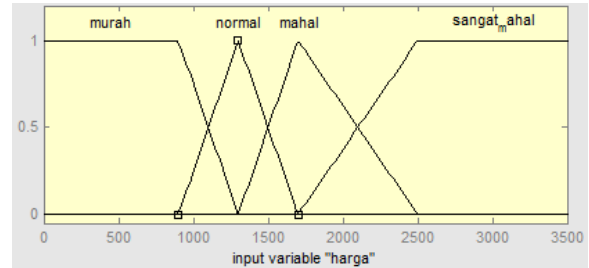
Pembentukan himpunan tegas merupakan himpunan suatu skor bobot biasa diubah kedalam keanggotaan himpunan bilangan *Fuzzy* dengan membuat *Membership Function* pada setiap parameter. Perubahan himpunan suatu bobot skor biasa kedalam keanggotaan himpunan bilangan *Fuzzy* merupakan proses *Fuzzifikasi* (Dewanto, 2013).

1) Proses *Fuzzifikasi* Pada Variabel Harga

Variabel Harga dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: murah, normal, mahal dan sangat mahal. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Murah: Rp 900.000,00
- Normal: Rp 1.300.000,00
- Mahal: Rp 1.700.000,00
- Sangat Mahal: 2.500.000,00

Kurva *Membership Function* Harga ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. *Membership Function* Harga

$$\mu_{\text{Sangat Besar}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 7 \\ x - 5 / 7 - 5, & 5 \leq x \leq 7 \\ 1, & x \geq 7 \end{cases}$$

Maka dari kurva di atas diperoleh Fungsi Keanggotaan (F_k) sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Murah}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 900000 \\ 1300000 - x / 1300000 - 900000, & 900000 \leq x \leq 1300000 \\ 0, & x \geq 1700000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 900000 \text{ atau } x \geq 1700000 \\ x - 900000 / 1300000 - 900000, & 900000 \leq x \leq 1300000 \\ 1700000 - x / 1700000 - 1300000, & 1300000 \leq x \leq 1700000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Mahal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1300000 \text{ atau } x \geq 2500000 \\ x - 1300000 / 1700000 - 1300000, & 1300000 \leq x \leq 1700000 \\ 2500000 - x / 2500000 - 1700000, & 1700000 \leq x \leq 2500000 \end{cases}$$

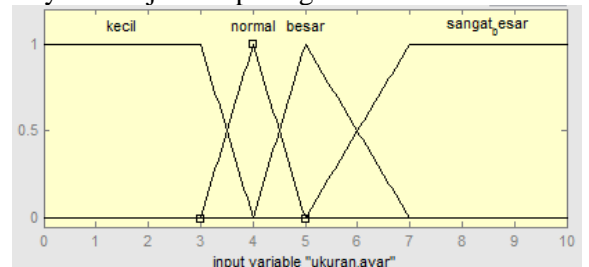
$$\mu_{\text{Sangat Mahal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 2500000 \\ x - 1700000 / 2500000 - 1700000, & 1700000 \leq x \leq 2500000 \\ 1, & x \geq 2500000 \end{cases}$$

2) Proses *Fuzzifikasi* Pada Variabel Ukuran Layar

Variabel Ukuran layar dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: kecil, normal, besar dan sangat besar. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Kecil: 3 inches
- Normal: 4 inches
- Besar: 5 inches
- Sangat Besar: 7 inches

Kurva *Membership Function* Ukuran Layar ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 *Membership Function* Ukuran Layar

Maka dari kurva di atas diperoleh Fungsi Keanggotaan (Fk) sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Kecil}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 3 \\ 4 - x / 4 - 3, & 3 \leq x \leq 4 \\ 0, & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 5 \\ x - 3 / 4 - 3, & 3 \leq x \leq 4 \\ 5 - x / 5 - 4, & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

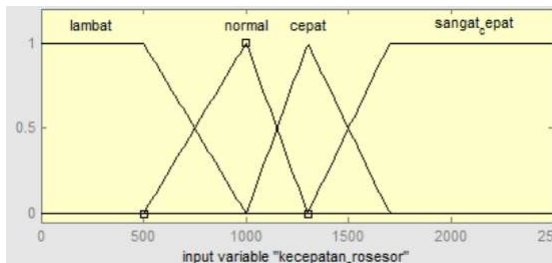
$$\mu_{\text{Besar}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 7 \\ x - 4 / 5 - 4, & 4 \leq x \leq 5 \\ 7 - x / 7 - 5, & 5 \leq x \leq 7 \end{cases}$$

3) Proses *Fuzifikasi* Pada Variabel Kecepatan Prosesor

Variabel Ukuran layar dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: lambat, normal, cepat dan sangat cepat. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Lambat: 500 GHz
- Normal: 1000 GHz
- Cepat: 1300 GHz
- Sangat Cepat: 1700 GHz

Kurva *Membership Function* Kecepatan Prosesor ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. *Membership Function* Kecepatan Prosesor

Maka dari kurva di atas diperoleh Fungsi Keanggotaan (Fk) sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Lambat}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 500 \\ 1000 - x / 1000 - 500, & 500 \leq x \leq 1000 \\ 0, & x \geq 1300 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 500 \text{ atau } x \geq 1300 \\ x - 500 / 1000 - 500, & 500 \leq x \leq 1000 \\ 1300 - x / 1300 - 1000, & 1000 \leq x \leq 1300 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Cepat}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1000 \text{ atau } x \geq 1700 \\ x - 1000 / 1300 - 1000, & 1000 \leq x \leq 1300 \\ 1700 - x / 1700 - 1300, & 1300 \leq x \leq 1700 \end{cases}$$

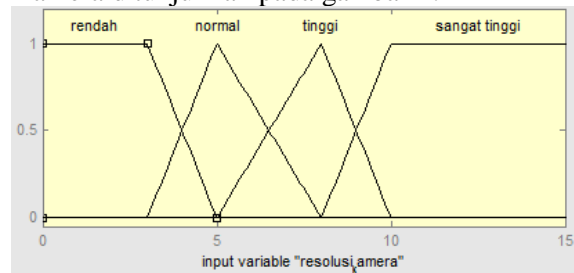
$$\mu_{\text{SangatCepat}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1700 \\ x - 1300 / 1700 - 1300, & 1300 \leq x \leq 1700 \\ 1, & x \geq 1700 \end{cases}$$

4) Proses *Fuzifikasi* Pada Variabel Resolusi Kamera

Variabel Resolusi Kamera dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: rendah, normal, tinggi dan sangat tinggi. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Rendah: 3 MP
- Normal: 5 MP
- Tinggi: 8 MP
- Sangat Tinggi: 10 MP

Kurva *Membership Function* Resolusi Kamera ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. *Membership Function* Resolusi Kamera

$$\mu_{\text{Besar}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 2000 \text{ atau } x \geq 3000 \\ x - 2000 / 2500 - 2000, & 2000 \leq x \leq 2500 \\ 3000 - x / 3000 - 2500, & 2500 \leq x \leq 3000 \end{cases}$$

Maka dari kurva di atas diperoleh Fungsi Keanggotaan (Fk) sebagai berikut:

$$\mu_{\text{Rendah}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 3 \\ 5 - x / 5 - 3, & 3 \leq x \leq 5 \\ 0, & x \geq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SangatBesar}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3000 \\ x - 2500 / 3000 - 2500, & 2500 \leq x \leq 3000 \\ 1, & x \geq 3000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SangatBesar}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3000 \\ x - 2500 / 3000 - 2500, & 2500 \leq x \leq 3000 \\ 1, & x \geq 3000 \end{cases}$$

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 8 \\ x - 3 / 5 - 3, & 3 \leq x \leq 5 \\ 8 - x / 8 - 5, & 5 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ x - 5 / 8 - 5, & 5 \leq x \leq 8 \\ 10 - x / 10 - 8, & 8 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

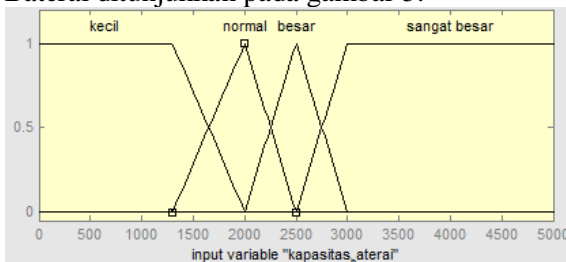
$$\mu_{SangatTinggi}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \\ x - 8 / 10 - 8, & 8 \leq x \leq 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases}$$

5) Proses *Fuzifikasi* Pada Variabel Kapasitas Baterai

Variabel Resolusi Kamera dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: kecil, normal, besar dan sangat besar. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Kecil: 1300 mAh
- Normal: 2000 mAh
- Besar: 2500 mAh
- Sangat Besar: 3000 mAh

Kurva *Membership Function* Kapasitas Baterai ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. *Membership Function* Kapasitas Baterai

Maka dari kurva diatas diperoleh Fungsi Keanggotaan (Fk) sebagai berikut:

$$\mu_{Kecil}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 1300 \\ 2000 - x / 2000 - 1300, & 1300 \leq x \leq 2000 \\ 0, & x \geq 2500 \end{cases}$$

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1300 \text{ atau } x \geq 2500 \\ x - 1300 / 2000 - 1300, & 1300 \leq x \leq 2000 \\ 2500 - x / 2500 - 2000, & 2000 \leq x \leq 2500 \end{cases}$$

Implementasi Sistem

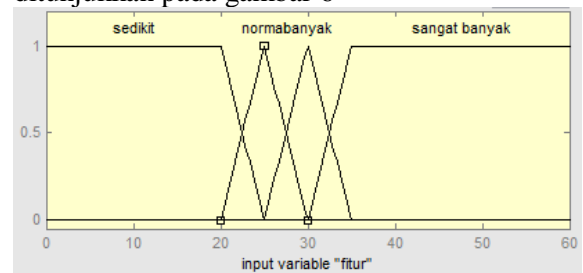
Berikut ini merupakan implementasi dari pembuatan *project*.

- Home

6) Proses *Fuzifikasi* Pada Variabel Fitur Variabel Resolusi Fitur dibagi menjadi 4 himpunan *fuzzy*, yaitu: sedikit, normal, banyak dan sangat banyak. Nilai masing-masing himpunan adalah sebagai berikut:

- Sedikit: 20
- Normal: 25
- Banyak: 30
- Sangat Banyak: 35

Kurva *Membership Function* Fitur ditunjukkan pada gambar 6



Gambar 6. *Membership Function* Fitur

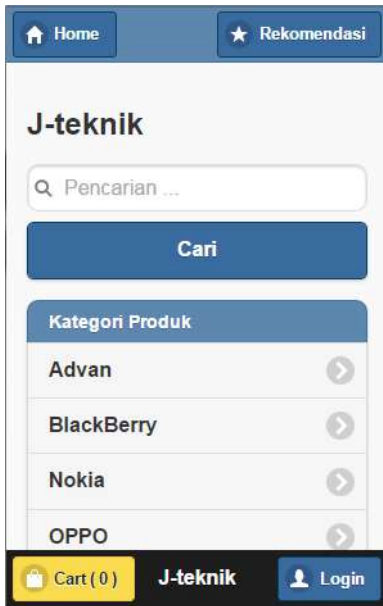
Maka dari kurva diatas diperoleh Fungsi Keanggotaan (Fk) sebagai berikut:

$$\mu_{Sedikit}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 20 \\ 25 - x / 25 - 20, & 20 \leq x \leq 25 \\ 0, & x \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 30 \\ x - 20 / 25 - 20, & 20 \leq x \leq 25 \\ 30 - x / 30 - 25, & 25 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Banyak}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 25 \text{ atau } x \geq 35 \\ x - 25 / 30 - 25, & 25 \leq x \leq 30 \\ 35 - x / 35 - 30, & 30 \leq x \leq 35 \end{cases}$$

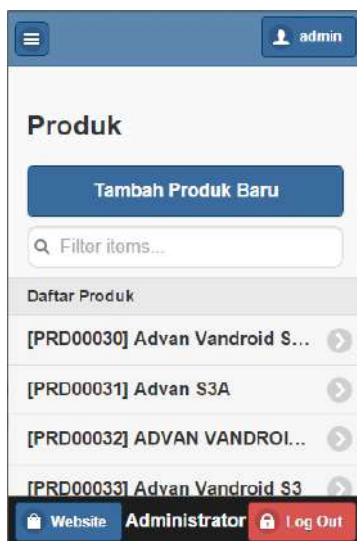
$$\mu_{SangatBanyak}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 35 \\ x - 30 / 35 - 30, & 30 \leq x \leq 35 \\ 1, & x \geq 35 \end{cases}$$



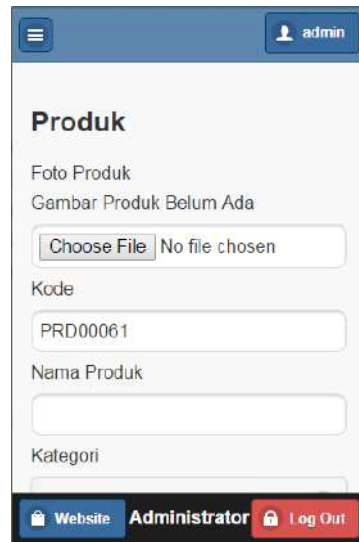
Gambar 7. Home

Halaman *Home* merupakan halaman awal *website M-Commerce* dan muncul pertama kali pada saat *website* dijalankan. Halaman ini menampilkan daftar kategori produk, *form* pencarian dan kontak toko HP J-teknik. Pembeli dapat memilih salah satu kategori untuk melihat produk-produk yang dijual dalam kategori tersebut. Pembeli juga dapat mencari produk yang diinginkan dengan mengetikkan nama produk yang di cari dalam *form* pencarian.

b) Produk



Gambar 8. Produk



Gambar 9. Form tambah/ubah produk

Halaman produk merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola produk yang ada di toko *online*. Di dalam menu ini *admin* dapat menambah produk, mengubah produk, menghapus produk dan mengubah status produk yaitu aktif/*nonaktif*. *Admin* juga dapat menambahkan nilai spesifikasi produk yang digunakan untuk sistem rekomendasi.

c) Pengaturan rekomendasi



Gambar 10. Pengaturan rekomendasi

Gambar 11. *Form* pengaturan kriteria

Halaman pengaturan rekomendasi adalah halaman yang digunakan untuk mengatur nilai batas himpunan *fuzzy*. Pada saat salah satu spesifikasi dipilih maka akan tampil nama himpunan dan nilainya.

d) *Form* Rekomendasi Produk

Gambar 12. *Form* Rekomendasi Produk

Form rekomendasi produk merupakan *form* yang menampilkan spesifikasi produk dengan pilihan kriteria. Kriteria-kriteria yang dapat dipilih antara lain:

- 1) Harga: murah, normal, mahal, sangat mahal.
 - 2) Ukuran layar: kecil, normal, besar, sangat besar.
 - 3) Kecepatan *prosesor*: lambat, normal, cepat, sangat cepat.
 - 4) Resolusi kamera: rendah, normal, tinggi, sangat tinggi.
 - 5) Kapasitas baterai: kecil, normal, besar, sangat besar.
 - 6) Fitur: sedikit, normal, banyak, sangat banyak.
- e) Daftar Rekomendasi Produk

Gambar 13. Daftar Rekomendasi Produk

Halaman daftar rekomendasi produk merupakan halaman yang menampilkan produk-produk yang direkomendasikan pada pembeli. Halaman ini akan ditampilkan setelah pembeli menginputkan kriteria-kriteria pada form rekomendasi produk pada gambar 11.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pelaksanaan Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Logika *Fuzzy* untuk Sistem Rekomendasi Berbasis *M-Commerce*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sistem rekomendasi yang dapat merekomendasikan model *smartphone* atau *tablet* dengan Logika Fuzzy model *Tahani* telah berhasil dirancang dan dibuat dalam bentuk *Context Diagram*, *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relational Diagram* (ERD).
- b. *Website M-Commerce* Toko HP J- teknik yang dapat digunakan untuk penerapan sistem rekomendasi telah berhasil dan dibuat dengan *Framework CodeIgniter*.
- c. Sistem rekomendasi telah dapat merekomendasikan produk kepada pembeli sesuai dengan kriteria yang diinginkan pembeli dalam bentuk daftar produk.
- d. Pembuatan sistem rekomendasi yang dibuat dengan metode Logika Fuzzy model *Tahani* dapat memudahkan pembeli dalam memahami kriteria yang dipilih.

2. Saran

Adapun saran yang diajukan agar dapat lebih menyempurnakan Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Logika Fuzzy untuk Sistem Rekomendasi Berbasis *M-Commerce* adalah diharapkan agar adanya penambahan dan pengembangan antara lain:

- a. Penambahan variabel *non-fuzzy* seperti RAM dan *slot SIM card* agar melengkapi spesifikasi yang ada pada *smartphone* dan *tablet*.
- b. Penerapan metode lain untuk sistem rekomendasi seperti metode *K-Nearest Neighbor*, *Item-based Collaborative Filtering* atau *Case Based Reasoning*.
- c. Pengembangan dari *website M-Commerce* dan sistem rekomendasi agar dapat dibuka di *desktop* dan perangkat *mobile* dengan menggunakan *Responsive Web Design*.

DAFTAR PUSTAKA

[1]	Azis, A, H, Mustafidah. 2012.
	<i>Rekomendasi Pembelian Televisi Menggunakan Basis Data Fuzzy</i>

	<i>Tahani (Television Purchase Recommendations Using Tahani Fuzzy Data Base)</i> . Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
[2]	Hamdani, Haviluddin, M.S, Abdillah. 2011. <i>Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook Menggunakan Logika Fuzzy Tahani</i> . Samarinda: Universitas Mulawarman.
[3]	http://kbbi.web.id/rekomendasi/Dia kses pada Senin, 10 Pebruari 2015, 12:37 AM.
[4]	http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Kuswari%20Hernawati,%20S.Si.,M.Kom./KTI-Materi1%20Ilmu%20Komputer.pdf /Diakses pada Senin, 10 Pebruari 2015, 12:52 AM.
[5]	Isro`atin, A, Mardji dan Dian, E.R. 2013. <i>Pembuatan Sistem Rekomendasi Untuk Pemilihan Mobil Pada Rent Car Dengan Fuzzy Database Model Tahani Berbasis Web</i> . Malang: Universitas Brawijaya.
[6]	Kurniasari, A.A. 2014. <i>Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember</i> . Jember: Politeknik Negeri Jember.
[7]	Kusumadewi, S. 2010. <i>Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan</i> . Yogyakarta: Graha Ilmu.
[8]	Nugroho, F. 2013. <i>Perancangan Aplikasi Mobile Commerce untuk Warung Makan pada Android Platform (Studi Kasus: Warung Makan Cikal Gading, Tuntang)</i> . Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
[9]	Rosusana, Y. 2008. <i>Pemasaran Baru Bisnis Lighter/Korek Api Melalui Internet (e-Commerce)</i> . Jakarta: Universitas Indonesia
[10]	Yuana, D.B.M. 2014. <i>Identifikasi Area Penyebaran Penyakit DBD Di Kabupaten Jember Menggunakan Logika Fuzzy</i> . Jember: Politeknik Negeri Jember.

