

**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN SMARTPHONE
BERDASARKAN KARAKTERISTIK SOSIO-DEMOGRAFIS PENGGUNA
MENGUNAKAN METODE FUZZY TAHANI**

Cahyo Tri Prasetyo, Fajar Astuti Hermawati^{*}, Elsen Ronando
Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Email: ^{*}fajarastuti@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Smartphone merupakan teknologi yang saat ini berkembang pesat untuk menyelesaikan berbagai permasalahan manusia dan telah menjadi kebutuhan utama masyarakat di era terakhir ini. Banyaknya spesifikasi dan jenis dari perangkat cerdas ini terkadang menyulitkan untuk memilih yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pengguna. Penelitian ini mengajukan sebuah sistem rekomendasi dalam memilih smartphone sesuai dengan karakteristik sosio-demografis pengguna yaitu usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan kemampuan bayar. Sistem ini akan memberikan rekomendasi jenis smartphone dengan spesifikasi tertentu seperti lebar layar, ukuran memori, kapasitas kamera, maupun kemampuan processor yang sesuai dengan karakteristik pengguna. Untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan smartphone maka penelitian ini menggunakan metode fuzzy tahani. Variabel fuzzy dibagi menjadi variabel fuzzy dan non fuzzy. Untuk proses inferensi dilakukan berdasarkan variabel non-fuzzy. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Hasil dari penelitian ini mampu merekomendasikan smartphone sesuai kebutuhan pembeli.

Kata Kunci: sistem cerdas, sistem rekomendasi, metode fuzzy, fuzzy tahani.

1. Pendahuluan

Pemanfaatan telepon selular atau disingkat ponsel yang meluas dalam komunikasi dan transfer informasi mengarah pada peningkatan teknologi perangkat ini secara eksponensial. Untuk memenuhi kebutuhan informasi pengguna, fitur dan aplikasi inovatif terus ditambahkan ke perangkat ponsel untuk membuat mereka menjalankan lebih banyak fungsi baru dan mengarah menjadi sebuah perangkat telepon pintar (smartphone). Akibatnya, sebuah ponsel yang pada dasarnya adalah perangkat komunikasi telah mengalami banyak transformasi, membuat fungsinya melampaui komunikasi suara tradisional antara dua individu [1].

Meskipun ponsel telah menjadi bagian mendasar dari komunikasi pribadi di seluruh dunia selama sepuluh tahun terakhir, riset konsumen telah mencurahkan sedikit perhatian khusus pada motif dan pilihan yang mendasari proses keputusan pembelian ponsel. Menurut Karjaluoto dkk [2], ada banyak faktor kompleks yang perlu dipertimbangkan ketika meneliti proses keputusan pembelian ponsel, termasuk kondisi makro dan mikro ekonomi yang mempengaruhi evolusi pasar ponsel secara umum dan motif konsumen individu dan pengambilan keputusan secara khusus. Selain itu, penting untuk membedakan antara perilaku pembelian yang merujuk pada pilihan antara berbagai model dan merek telepon seluler serta aspek

perubahan yang mengacu pada alasan yang mempengaruhi perubahan.

Dalam penelitiannya, Mokhlis [1] menemukan bahwa tiga faktor yang paling mempengaruhi pilihan konsumen akan perangkat telepon selular adalah fitur inovatif, rekomendasi pribadi dan harga dibandingkan dengan faktor lain seperti kualitas gambar, aspek daya tahan dan portabel, pengaruh media dan layanan purnajual. Sedangkan dalam studinya, Karjaluoto [2] menyatakan bahwa masalah teknis adalah alasan dasar untuk mengubah ponsel di kalangan siswa. Sedangkan harga, merek, antarmuka, dan properti adalah faktor paling berpengaruh yang mempengaruhi pilihan aktual antara merek.

Karena pengguna seluler sering berganti ponsel, sistem rekomendasi ponsel sangat penting bagi operator seluler untuk mencapai keuntungan bisnis. Ada tantangan penting bagi para peneliti untuk merancang sistem seperti itu. Di antara mereka, yang paling penting adalah bagaimana mendapatkan dan memodelkan minat pengguna pada ponsel. Menurut Yuan dkk [3], pendekatan rekomendasi berdasarkan fitur perangkat keras ponsel atau perilaku Web yang dipersonalisasi tidak dapat mencapai hasil yang memuaskan. Karena setiap ponsel berbeda dari perangkat keras, penampilan, harga, dll., maka mereka memodelkan rekomendasi seluler dari perspektif ponsel. Karakter ponsel harus tercermin oleh kerumunan pengguna yang memiliki telepon yang sama. Dan bagaimana membangun model untuk mengekstrak minat telepon potensial dari ponsel telah menjadi masalah yang sangat sulit.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan pemilihan smartphone

adalah dengan melakukan proses deskripsi spesifikasi smartphone sesuai dengan kebutuhan konsumen. Abdurochman & Catur [4] melakukan penelitian terkait fuzzy tahani untuk rekomendasi membeli handphone. Hasil dari penelitian mereka menunjukkan fuzzy tahani mampu memberikan rekomendasi berdasarkan *firestrength* dari variabel yang dipilih oleh user. Namun penelitian ini hanya mempertimbangkan variabel dari perangkatnya saja yaitu harga, berat, memori internal, waktu bicara, waktu diam, fitur ponsel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem cerdas rekomendasi smartphone sesuai dengan karakter sosio-demografis pengguna. Dalam penelitiannya, Hermawati & Wijayanti [5] menyebutkan bahwa yang termasuk karakteristik sosio-demografis diantaranya adalah umur, jenis kelamin, status, pekerjaan dan pendapatan. Penelitian ini menggunakan karakteristik usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan kemampuan bayar. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem rekomendasi dalam memilih smartphone seperti lebar layar, ukuran memori, kapasitas kamera, maupun kemampuan processor yang sesuai dengan karakteristik pengguna secara optimal dan efisien.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan sistem rekomendasi dalam pembelian telepon cerdas diantaranya adalah penelitian Abdurochman & Catur [4] yang membuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk rekomendasi pembelian handphone menggunakan logika *fuzzy* Tahani. Keputusan yang diberikan kepada konsumen atau

pengguna berdasarkan *firestrenght* dari variabel tertentu. Adapun variabel yang dijadikan pertimbangan adalah harga, berat, memori internal, waktu bicara, waktu diam dan fitur dari ponsel itu sendiri.

Yuan dkk [3] mengusulkan *phone interest* untuk rekomendasi ponsel. *Phone interest* adalah konsep tingkat laten yang diekstraksi dari sekelompok data weblog pengguna, yang memiliki ponsel yang sama. Dalam penelitian ini diusulkan sebuah model probabilistik baru bernama "Phone Interest Model" hanya berdasarkan pada data weblog seluler. Semua data log berasal dari server operator seluler, bukan dari aplikasi ponsel. Model ini membuktikan efektivitasnya pada skala besar data seluler stasiun dari operator seluler nyata. Dalam percobaan, model divalidasi terhadap 1,3 miliar Weblog seluler untuk 4 juta pengguna berbeda di wilayah metropolitan Beijing, dan menunjukkan bahwa model tersebut mencapai kinerja yang baik dalam rekomendasi telepon, juga mengungguli metode dasar dan menawarkan kesetiaan yang sangat tinggi.

Liang dkk [6] menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP), metode keputusan multi kriteria, untuk membangun sistem rekomendasi untuk pemilihan ponsel. AHP menyediakan model struktural dan mudah dipahami untuk membuat pilihan produk. Studi ini mengevaluasi secara empiris sistem rekomendasi tersebut dengan melakukan percobaan terkontrol yang melibatkan 244 pengguna ponsel. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan sistem yang diusulkan menghasilkan kepuasan yang lebih tinggi daripada yang terkait dengan sistem benchmark berbasis peringkat dan bobot yang sama.

Chen dkk [7] menggambarkan penerapan mekanisme berbasis AHP untuk mengembangkan sistem rekomendasi berbasis web dan secara empiris mengevaluasi prototipe dengan melakukan percobaan terkontrol dengan 244 pengguna ponsel, dengan fokus pada konten dan kepuasan sistem. Evaluasi mencakup sistem benchmark yang dibangun berdasarkan analisis peringkat dan sistem berbasis bobot yang sama sebagai baseline perbandingan. Secara keseluruhan, hasilnya menunjukkan kelayakan dan nilai menggunakan AHP untuk membangun sistem rekomendasi yang efektif. Subjek tampak puas dengan rekomendasi oleh sistem berbasis AHP, meskipun persyaratan input yang relatif menuntut mungkin memerlukan mitigasi dan desain antarmuka yang memadai. Studi ini berkontribusi untuk penelitian dan praktik dalam sistem rekomendasi pada umumnya dan membantu mengembangkan sistem rekomendasi ponsel untuk toko online dan konsumen pada khususnya.

Sedangkan Reddy & Govindarajulu [8] dalam studinya menerapkan metodologi preferensi pengguna atau pemungutan suara untuk membangun sistem rekomendasi untuk pemilihan ponsel. Model dengan preferensi pengguna dan bobot aktual dari berbagai varian ponsel dilakukan untuk mengelompokkan pengguna seluler sesuai dengan minat mereka dan untuk mengelompokkan jenis ponsel berdasarkan bobot yang diperoleh dari atribut aktual yang dikaitkan dengan pemungutan suara pengguna. Pemilihan awal pusat-pusat cluster adalah keterbatasan potensial dari algoritma k-means yang populer. Dalam makalah ini, varian dari proses pengelompokan diusulkan dengan inisialisasi yang lebih baik dari pusat-

pusat klaster sebagai perwakilan. Sistem rekomendasi dikembangkan dengan melakukan percobaan terkontrol yang melibatkan 1000 pengguna ponsel. Informasi dikumpulkan secara online melalui kuesioner yang terorganisir dengan baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan sistem yang diusulkan menghasilkan kepuasan yang lebih tinggi daripada sistem benchmark berbasis bobot yang sama

3. Metode

3.1 Data

Sistem ini memiliki input berupa data karakteristik sosio-demografis pengguna dengan rincian seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Input

Variabel	Nilai Variabel
Jenis Kelamin	Laki-laki, Perempuan
Umur	Muda, Parobaya, Tua
Pekerjaan	Auditor, Back End Developer, BUMN, Dosen, Freelancer, Front End Developer, game tester, Guru, Konsultan, Konsultan Migas, Localization Manager, Pelajar/Mahasiswa, Pengajar, Swasta, Tenaga Kependidikan, Web Developer, Wiraswasta, Wirausaha
Kebutuhan Smartphone dalam pekerjaan	Ya, Tidak
Harga atau kemampuan bayar	Murah, sedang, mahal

Dalam proses inferensi fuzzy, sistem ini mengolah data tambahan berdasarkan informasi smartphone dengan variabel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Pendukung

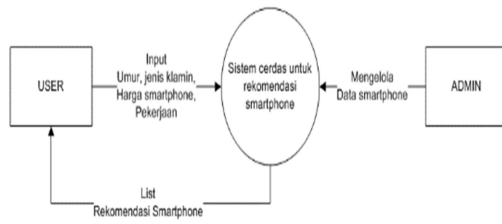
Variabel	Nilai Variabel
Layar	Kecil, sedang, besar
Processor	Lambat, sedang, cepat
Core	Sedikit, sedang, banyak
GPU	Rendah, Menengah, tinggi
Internal	Kecil, sedang, besar
RAM	Kecil, sedang, besar
Kamera depan	Rendah, Menengah, tinggi
Kamera belakang	Rendah, Menengah, tinggi
Baterai	Kecil, sedang, besar

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini yaitu menggunakan kuisisioner yang dibagikan kepada konsumen untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan konsumen akan sebuah perangkat telepon cerdas.

3.2 Perancangan Sistem

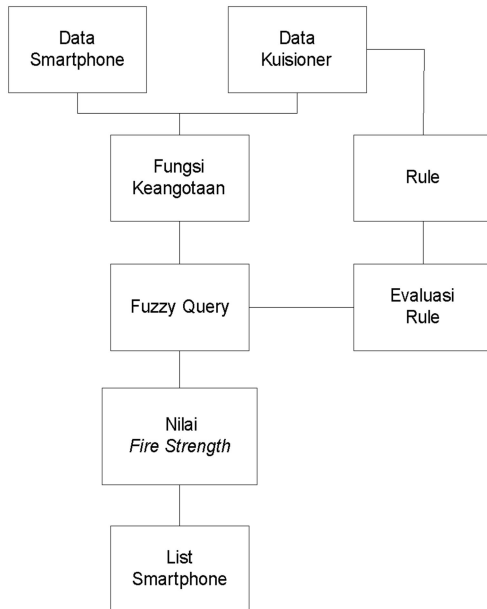
Berdasarkan penelitian terdahulu dan teori yang mendukungnya, maka secara garis besar sistem cerdas untuk rekomendasi membeli smartphone dapat disusun dalam bentuk diagram konteks seperti Gambar 1.

Diagram ini menggambarkan interaksi antara sistem dengan entitas luar yaitu user dimana user menginputkan data berdasarkan umur, jenis kelamin, pendapatan dan pekerjaan. Sistem cerdas akan memproses input dengan menggunakan fuzzy query kemudian sistem akan mengembalikan hasil proses yang berupa output list rekomendasi smartphone ke pada user. Admin bertugas untuk mengelola data smartphone dan rule yang digunakan pada metode fuzzy.



Gambar 1. Diagram konteks

Dari diagram konteks diatas maka akan di identifikasikan proses-proses yang dibutuhkan untuk menunjang setiap fungsi sistem cerdas rekomendasi smartphone. Secara blok diagram sistem cerdas untuk rekomendasi smartphone dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.

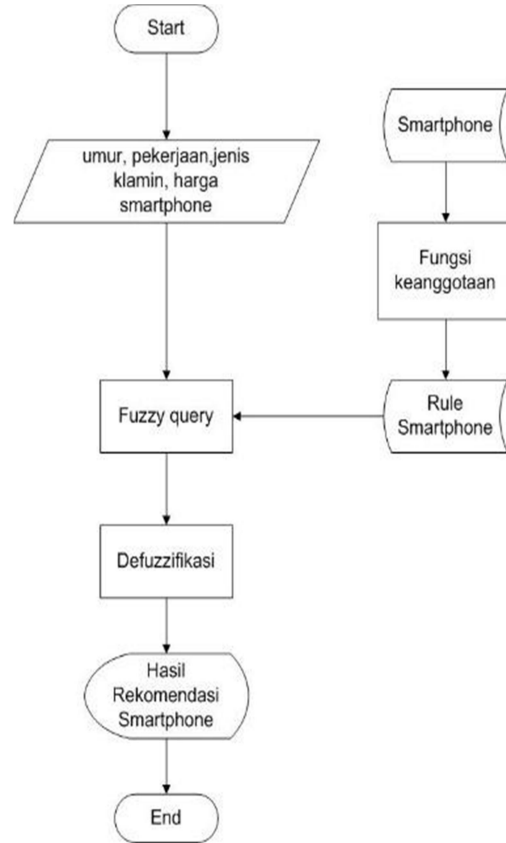


Gambar 2. Blok diagram sistem

Gambar 3 menjelaskan alur dari sistem cerdas untuk rekomendasi pembelian *smartphone*. Pertama, user memasukan data umur, pekerjaan, jenis klamin dan harga *smartphone*. Kedua, dari input user akan dilakukan proses perekomendasiian melalui *fuzzy query*.

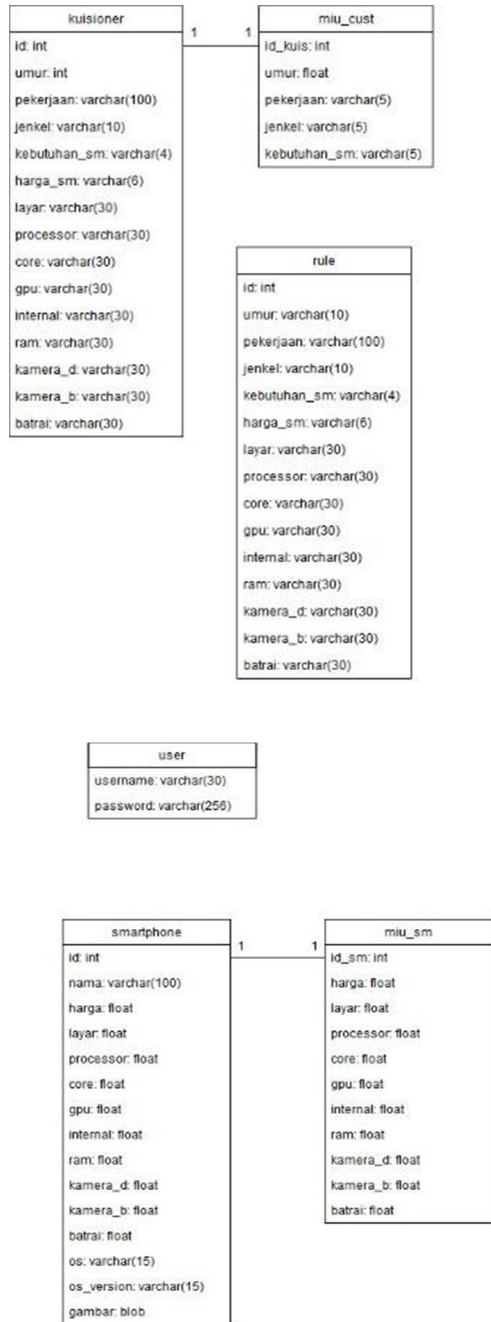
Terakhir, setelah proses perekomendasiian menggunakan metode *fuzzy query* kemudian

dilakukan proses *defuzzifikasi* dan sistem mengeluarkan keluaran berupa list rekomendasi *smartphone* kepada *user*.



Gambar 3. Alur kerja sistem

Database dirancang sesuai fungsi keanggotaan *fuzzy* agar dapat melakukan *fuzzy query*, Gambar 4 menggambarkan relasi setiap entitas yang digunakan dalam database. Sebuah *smartphone* hanya bisa memiliki satu miu *smartphone* dan sebuah kuisisioner hanya bisa memiliki satu miu customer. Tabel miu_sm berisi semua nilai dari fungsi keanggotaan *smartphone*. Tabel miu_cust berisi semua nilai dari fungsi keanggotaan kuisisioner.



Gambar 4. Diagram Kelas

3.2.1. Variabel Fuzzy

Pada penelitian ini variabel *fuzzy* di bentuk berdasarkan kuisisioner yang telah dilakukan. Variabel input di bagi menjadi dua yaitu variabel *non fuzzy* dan variabel *fuzzy*. Variabel input *non fuzzy* di tunjukan pada Tabel 3 sedangkan variabel *fuzzy* ditunjukan pada Tabel 4.

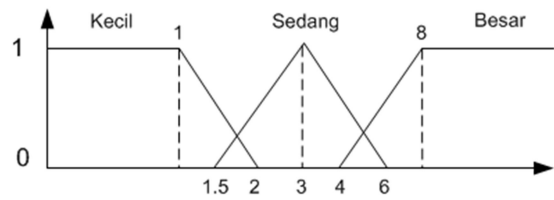
Tabel 3. Variabel Non Fuzzy.

VARIABEL LINGUISTIK	KELOMPOK	RANGE
JENIS KELAMIN	LAKI-LAKI,PEREMPUAN	1-2
PEKERJAAN	Auditor, Back End Developer, BUMN, Dosen, Freelancer, Front End Developer, game tester, Guru, Konsultan, Konsultan Migas, Localization Manager, Pelajar/Mahasiswa, Pengajar, Swasta, Tenaga Kependidikan, Web Developer, Wiraswasta, Wirausaha	1-18
KEBUTUHAN SMARTPHONE DALAM PEKERJAAN	YA,TIDAK	1-2

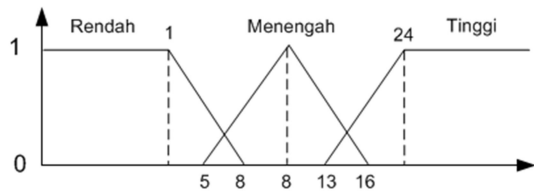
Tabel 4. Variabel Fuzzy

VARIABEL LINGUISTIK	KELOMPOK	RANGE
UMUR	MUDA,PAROBAYA,TUA	9-45
LAYAR	KECIL,SEDANG,BESAR	4-6.3 Inc
PROCESSOR	LAMBAT,SEDANG,CEPAT	1.3-2.5 GHz
CORE	SEDIKIT,SEDANG,BANYAK	2-10
GPU	RENDAH,MENENGAH,TINGGI	2.7-21
INTERNAL	KECIL,SEDANG,BESAR	2-256 GB

VARIABEL LINGUISTIK	KELOMPOK	RANGE
RAM	KECIL, SEDANG, BESAR	1-8 GB
KAMERA DEPAN	RENDAH, MENENGAH, TINGGI	1-24 MP
KAMERA BELAKANG	RENDAH, MENENGAH, TINGGI	5-24 MP
BATERAI	KECIL, SEDANG, BESAR	1500-4000 Mah
HARGA	MURAH, SEDANG, MAHAL	Rp 800,000-16,000,000



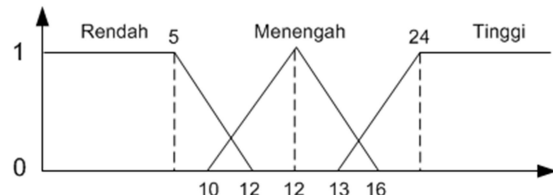
Gambar 7. Fungsi keanggotaan variabel RAM



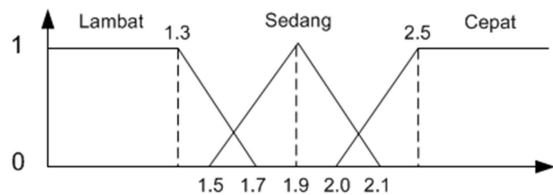
Gambar 8. Fungsi keanggotaan variabel kamera depan

3.2.2. Fungsi Keanggotaan

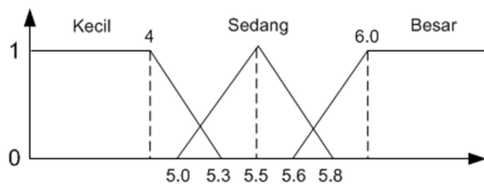
Pada proses *fuzzifikasi*, sebuah nilai input dalam bentuk numerik diubah variabel fuzzy atau variabel linguistik. Variabel fuzzy ini digunakan dalam proses inferensi. Fungsi keanggotaan yang digunakan untuk mendapatkan derajat keanggotaan dari sebuah nilai input yang diberikan untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada Gambar 5 sampai dengan Gambar 15.



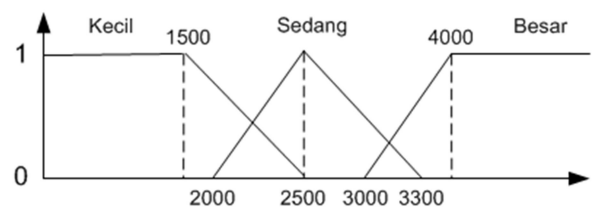
Gambar 9. Fungsi keanggotaan variabel kamera belakang



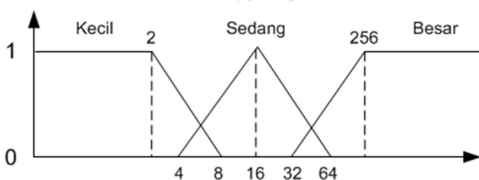
Gambar 10. Fungsi keanggotaan variabel processor



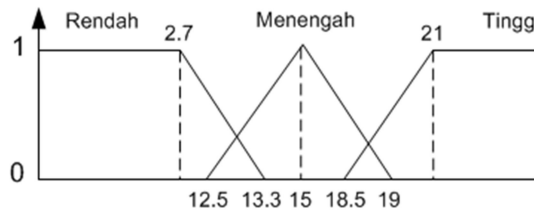
Gambar 5. Fungsi keanggotaan variabel layar



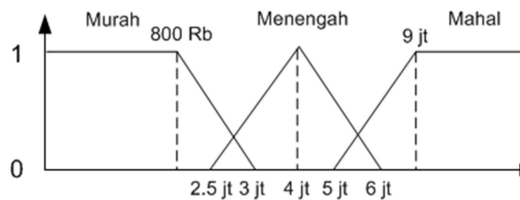
Gambar 11. Fungsi keanggotaan variabel baterai.



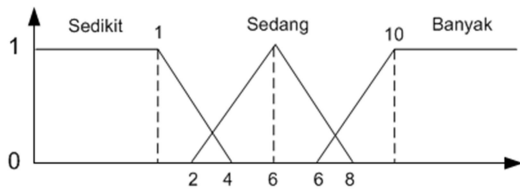
Gambar 6. Fungsi keanggotaan variabel internal



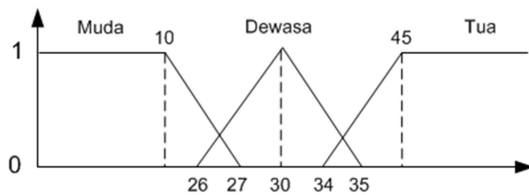
Gambar 12. Fungsi keanggotaan variabel GPU



Gambar 13. Fungsi keanggotaan variabel harga.



Gambar 14. Fungsi keanggotaan variabel core.



Gambar 15. Fungsi keanggotaan variabel umur.

Basis aturan atau *rule* yang digunakan untuk aplikasi ini dibuat berdasarkan kuisisioner yang telah dilakukan, *rule* dikelompokkan berdasarkan pekerjaan dan kebutuhan pekerjaan terhadap *smartphone* dari kosumen.

3.2.3. Desain Inferensi

Proses inferensi mempekerjakan aturan-aturan untuk mengendalikan input dalam bentuk variabel linguistik. Untuk *fuzzy* tahani proses inferensi akan dilakukan melauai 2 tahap sebagai berikut:

- 1) *Fuzzy Query*
 Pada tahap ini input variabel linguistik akan digunakan untuk melakukan query pada DBMS.
 - a) Jenis kelamin terbagi dalam 2 himpunan linguistik, yaitu: laki-laki dan perempuan.
 - b) Umur terbagi dalam 3 himpunan linguistik, yaitu: muda, parobaya dan tua.
 - c) Pekerjaan terbagi dalam 18 himpunan linguistik, yaitu: Auditor, Back End Developer, BUMN, Dosen, Freelancer, Developer, game tester, Guru, Konsultan, Konsultan Migas, Localization Manager, Pelajar/Mahasiswa, Pengajar, Swasta, Tenaga Kependidikan, Web Developer, Wiraswasta, Wirausaha.
 - d) Harga terbagi dalam 3 himpunan linguistik, yaitu: murah, menengah, mahal.
 - e) Pekerjaan yang membutuhkan *smartphone* terbagi dalam 2 himpunan linguistik, yaitu: ya dan tidak.

Dari input tersebut maka dapat dibentuk query seperti ini pada DBMS:

```
“ SELECT * FROM rule _
smartphone JOIN smartphone ON
rule _ smartphone . idsm =
smartphone.id WHERE jen_kel =
'Laki-laki' AND umur =
'MUDA' AND pekerjaan =
'Pelajar / Mahasiswa' AND harga
= 'MURAH' AND kebutuhan_sm
= 'YA'.
```

- 2) Perhitungan *Fire Strength*
 Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan operator dasar zadeh untuk mendapatkan nilai *fire strength* dengan menggunakan operator OR pada setiap field yang dihasilkan dari *fuzzy query*.

Berikut adalah aturan yang digunakan untuk menghitung nilai fire strength:

UMUR OR HARGA OR
KAMERA_D OR
KAMERA_B OR LAYAR
OR RAM OR PROCESSOR
OR CORE OR BATRAI OR
INTERNAL OR GPU.

Pada halaman utama sistem menampilkan *form* kepada user untuk di isi sesuai kriteria yang di inginkan, seperti pada Gambar 16. Hasil Inferensi dan defuzzifikasi dari input dengan kriteria pekerjaan pelajar, jenis kelamin laki-laki, umur muda, pekerjaan membutuhkan smartphone dengan spesifikasi tertentu ya dan harga smartphone yang di inginkan dibawah 3 jt dapat dilihat pada Gambar 17.

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem cerdas rekomendasi pembelian smartphone

Pekerjaan
Auditor

Jenis Klamin
Laki-laki

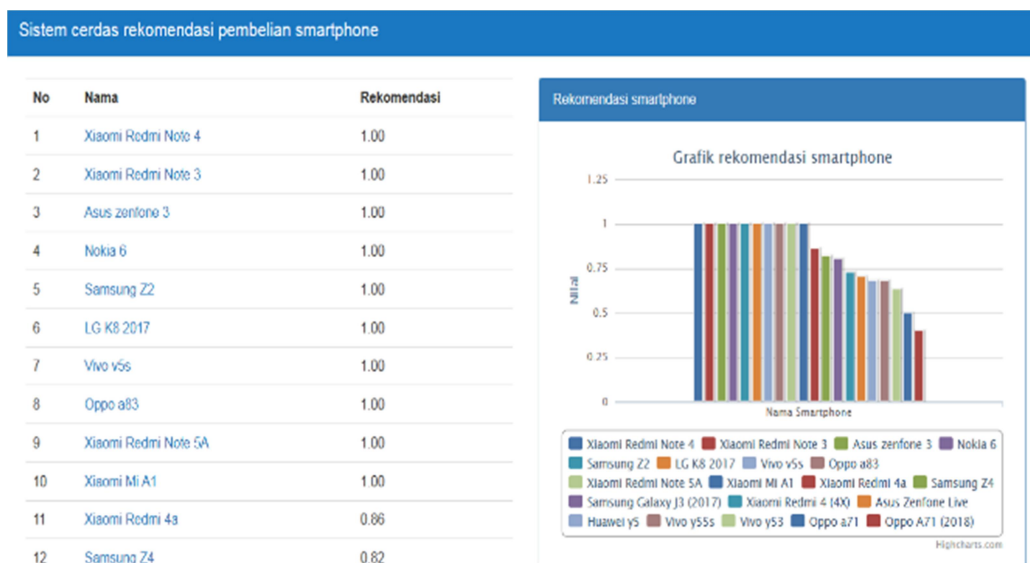
Umur
Muda(9-26)

Apakah Pekerjaan anda membutuhkan smartphone dengan spesifikasi tertentu
Ya

Harga smartphone yang anda inginkan
di bawah 3 jt

proses

Gambar 16. Halaman utama



Gambar 17. Hasil inferensi dan defuzzifikasi

Aplikasi diujicoba dengan menggunakan metode *precision* untuk mengukur kemampuan aplikasi dalam merekomendasikan *smartphone* pada konsumen. *Precision* dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

dimana TP adalah *True Positive* dan FP adalah *False Positive*.

Dalam melakukan uji coba *precision*, aplikasi diberikan data tes yang di ambil secara langsung dari salah satu konsumen. Dari tes data yang di inputkan ke dalam sistem. Sistem memberikan *output* list 20 *smartphone* yang dideteksi sesuai dengan kriteria pada tes data. Hasil perhitungan *precision* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan *precision*

Spesifikasi	Keterangan	TP	F P	Nilai
Harga	Murah	20	0	1
Kamera_d	Rendah	16	4	0.8
Kamera_b	Menengah	10	10	0.5
Layar	Sedang	11	9	0.55
Batrai	Sedang	15	5	0.75
Internal	Kecil	17	3	0.85
Processor	Lambat	15	5	0.75
Core	Banyak	10	10	0.5
RAM	Sedang	18	2	0.9
VGA	Rendah	15	5	0.75
Rata-rata				73%

5. Penutup

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa metode fuzzy Tahani dapat diaplikasikan

untuk membuat sistem cerdas rekomendasi membeli *smartphone* berdasarkan kebutuhan pengguna dengan hasil *precision* yang tinggi, dari spesifikasi *smartphone* dan karakteristik konsumen, karakteristik pekerjaan konsumen memiliki pengaruh yang tinggi sedangkan untuk spesifikasi *smartphone* harga memiliki pengaruh yang paling tinggi dalam pemilihan *smartphone* yang di rekomendasikan.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. Mokhlis and A. Y. Yaakop, "Consumer Choice Criteria in Mobile Phone Selection: An Investigation of Malaysian University Students," *International Review of Social Sciences and Humanities*, vol. 2, no. 2, pp. 203–212, 2012.
- [2] T. Koivumäki *et al.*, "Factors Affecting Consumer Choice of Mobile Phones: Two Studies from Finland," *Journal of Euromarketing*, vol. 14, no. 3, pp. 59–82, 2005.
- [3] B. Yuan, K. Shuai, T. Chung, Y. Liu, and B. Xu, "Mobile Phone Recommendation Based on Phone Interest," in *Benatallah B., Bestavros A., Manolopoulos Y., Vakali A., Zhang Y. (eds) Web Information Systems Engineering – WISE 2014. WISE 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8786. Springer, Cham, 2014*, pp. 308–323.
- [4] Y. Abdurochman and T. Catur P, "Pemanfaatan Fuzzy Tahani Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone," Universitas Dian Nuswantoro, 2013.
- [5] F. A. Hermawati and W. Wijayanti, "Penggunaan Analisa

- Asosiasi (Association Analysis) dalam Pemilihan Lokasi Wisata Berdasarkan Karakteristik Sosio-Demografis Wisatawan,” in *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2012, STMIK - STIKOM Bali 23-25*, 2012, pp. 1496–1501.
- [6] T. Liang, P. J. H. Hu, Y. R. Kuo, and D. N. Chen, “A Web-Based Recommendation System for Mobile Phone Selection,” in *11th Pacific-Asia Conference on Information Systems*, 2007.
- [7] D. N. Chen, P. J. H. Hu, Y. R. Kuo, and T. P. Liang, “A Web-based personalized recommendation system for mobile phone selection: Design, implementation, and evaluation,” *Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 12, pp. 8201–8210, 2010.
- [8] Y. S. Reddy and P. Govindarajulu, “A mobile phone recommendation system with user centric voting approach,” *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 18, no. 2, pp. 91–102, 2018.