

Sistem Analisa Produk dan Rekomendasi Personal Komputer

Fadly Shabir¹⁾, Rahman²⁾

¹Politeknik Negeri Media Kreatif PSDD Makassar

²Laboratorium Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

¹Jl. Perintis Kemerdekaan VI No. 5 Tamalanrea-Jaya, 90245

²Jl. H. M. Yasin Limpo No.36, Samata-Gowa, 92113, Telp/Fax: 0411-841879

E-mail: fadly.shabir@gmail.com¹⁾, rahman.mallwaing@uin-alauddin.ac.id²⁾

Abstrak – Produksi besar-besaran perangkat elektronik komputasi di satu sisi berdampak positif menyediakan pilihan beragam pada konsumen. Namun hal tersebut terkadang menjadi kesulitan tersendiri bagi konsumen ketika hendak memilih personal komputer yang tepat sesuai daya beli dan kebutuhan serta performa perangkat. Suatu sistem rekomendasi pemilihan perangkat komputer dapat digunakan untuk membantu konsumen melakukan perbandingan yang terukur di antara beragam merek personal komputer. Rekomendasi ditetapkan berdasarkan karakteristik performa perangkat keras komputasi. *Personal Computer Recommendation System* dikembangkan menggunakan algoritma K-means dan AHP. Algoritma AHP melakukan proses analisa data produk komputer selanjutnya data dikelompokkan dengan sistem cluster menggunakan K-means. Pengelompokan menggunakan kriteria kemiripan produk dengan karakteristik cluster yang terbentuk. Hasil dari kombinasi algoritma AHP dan K-Means yaitu rekomendasi produk komputer lebih variatif. Pengolahan data menggunakan kombinasi algoritma AHP dan K-Means menghasilkan rekomendasi produk kepada pengguna yang lebih heterogen dibandingkan dengan rekomendasi produk dari data yang diolah hanya menggunakan algoritma AHP tanpa di-cluster K-Means. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa proses clustering akan menghasilkan kaidah-kaidah asosiasi dengan kualitas yang lebih baik.

Kata Kunci: Personal komputer, Ranking, Klaster, Data Mining.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup ketat. Strategi yang tepat sangat diperlukan dari segala aspek termasuk aspek produk, proses dan jadwal. Permasalahan industri tidak hanya menyangkut seberapa besar investasi yang harus ditanam, sistem dan prosedur produksi, pemasaran hasil produksi dan lain lain. Produksi yang beragam dan variatif membuat produk komputer memiliki banyak spesifikasi yang berbeda, tentu hal itu akan semakin menyulitkan bagian pemasaran dalam mempromosikan produk komputer dikarenakan banyaknya jenis komputer yang harus mereka hafal disertai spesifikasi yang berbeda-beda.

Semakin variatifnya jenis komputer juga akan semakin menyulitkan dan membingungkan calon pembeli dikarenakan harus membandingkan spesifikasi yang begitu banyak dari berbagai merek komputer. Sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat merekomendasikan komputer dengan spesifikasi yang diinginkan oleh calon pembeli, dengan cara

menganalisa basis data produk komputer untuk kemudian di klasifikasi berdasarkan karakteristik tertentu.

Permasalahan yang ditemukan adalah belum adanya sistem yang mampu memudahkan calon pembeli atau pengguna untuk menentukan jenis produk personal komputer yang akan mereka beli. bagaimana membangun aplikasi yang dapat

Oleh karena itu diperlukan adanya skema rancangan sistem yang mampu berfungsi sebagai alat bantu, dengan kata lain memungkinkan untuk merekomendasikan pada calon pembeli suatu produk personal komputer dengan menganalisa basis data dan menggunakan pendekatan data mining.

METODOLOGI PENELITIAN

Data mining, sering juga disebut *knowledge discovery in database* (KDD) adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Keluaran dari data mining

ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan.

A. Teknik Data Mining

Definisi data mining yang begitu luas, ada banyak jenis metode analisis yang dapat digolongkan dalam data mining:

1. *Classification*, metode yang paling umum pada data mining. Persoalan bisnis seperti Churn Analysis, dan Risk Management biasanya melibatkan metode *Classification*. *Classification* adalah tindakan untuk memberikan kelompok pada setiap keadaan. Setiap keadaan berisi sekelompok atribut, salah satunya adalah *class attribute*. Metode ini perlu untuk menemukan sebuah model yang dapat menjelaskan *class attribute* itu sebagai fungsi dari *input attribute*.

2. *Clustering*, *Clustering* juga disebut sebagai *segmentation*. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok alami dari sebuah kasus yang didasarkan pada sebuah kelompok atribut, mengelompokkan data yang memiliki kemiripan atribut. Kebanyakan Algoritma *Clustering* membangun sebuah model melalui serangkaian pengulangan dan berhenti ketika model tersebut telah memusat atau berkumpul (batasan dari segmentasi ini telah stabil).

3. *Association*, juga disebut sebagai *Market Basket Analysis*. Sebuah problem bisnis yang khas adalah menganalisa tabel transaksi penjualan dan mengidentifikasi produk-produk yang seringkali dibeli bersamaan oleh *customer*.

4. *Regression*, Metode *Regression* mirip dengan metode *Classification*, yang membedakannya adalah metode *regression* tidak bisa mencari pola yang dijabarkan sebagai class (kelas). Metode *regression* bertujuan untuk mencari pola dan menentukan sebuah nilai numerik.

5. *Forecasting*, Sebagai inputnya teknik *Forecasting* akan mengambil sederetan angka yang menunjukkan nilai yang berjalan seiring dengan waktu dan kemudian teknik *Forecasting* ini akan menghubungkan nilai masa depan dengan menggunakan bermacam-macam teknik *machine-learning* dan teknik statistik yang berhubungan dengan musim, *trend*, dan *noise* pada data.

6. *Sequence Analysis*, digunakan untuk mencari pola pada serangkaian kejadian yang disebut dengan *sequence*.

7. *Deviation Analysis*, digunakan untuk mencari kasus yang bertindak sangat berbeda dari normalnya.

B. Algoritma K-means

K-means merupakan salah satu metode data *clustering* non-hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih clusteri kelompok. Metode ini mempartisi ke dalam clusteri kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama (*high intra-class similarity*) dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan yang memiliki karakteristik yang berbeda (*low Inter-class similarity*) dikelompokkan pada kelompok yang lain. Proses *clustering* dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan dikluster, x_{ij} ($i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$) dengan n adalah jumlah data yang akan dikluster dan m adalah jumlah variabel. Pada awal iterasi, pusat setiap cluster ditetapkan secara bebas (sembarang), c_{kj} ($k=1, \dots, k; j=1, \dots, m$). Kemudian dihitung jarak antara setiap data dengan setiap pusat cluster.

Algoritma dasar dalam k-means adalah

1. Tentukan jumlah cluster (k), tetapkan pusat cluster sembarang.

2. Hitung jarak setiap data ke pusat cluster menggunakan persamaan

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m \{x_{ij} - c_{kj}\}^2} \quad (1)$$

3. Kelompokkan data ke dalam cluster yang dengan jarak yang paling pendek menggunakan persamaan

$$\min \sum_{k=1}^k d_{ik} \quad (2)$$

4. Hitung pusat cluster yang baru menggunakan persamaan

$$c_{kj} = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p x_{ij} \quad (3)$$

Langkah 2 sampai dengan 4 akan diulangi sehingga tidak ada lagi data yang berpindah ke cluster yang lain.

C. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu

mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

Tahapan – tahapan proses dalam metode AHP adalah :

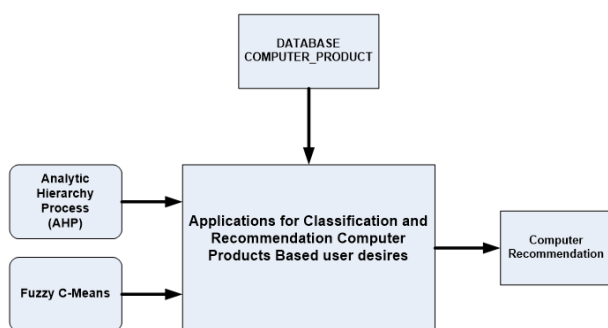
1. Mendefinisikan masalah dan menentukan tujuan yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif lain.
3. Membentuk matriks keputusan atau matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing kriteria.
4. Menguji konsistensi hirarki. Jika nilai konsistensi rasio yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang ditetapkan yaitu *consistency ratio* (CR) < 0,1 maka penilaian harus diulang kembali.

ARSITEKTUR DAN PERANCANGAN

A. Analisa Sistem

Dalam merancang suatu sistem diperlukan analisis terhadap sistem yang akan dirancang terlebih dahulu. Tujuan dari analisis ini sendiri adalah agar sistem yang dirancang menjadi tepat guna dan ketahanan dari sistem tersebut akan lebih terjaga.

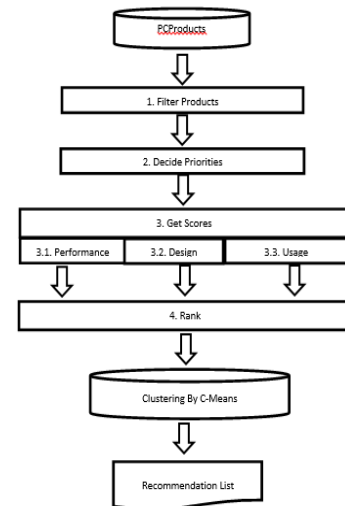
Dengan dilakukannya analisis terhadap sistem yang akan dikembangkan dapat mempermudah dalam merancang suatu sistem, serta membantu dalam tahap perawatan, perbaikan dan perubahan.



Gambar 1 Analisa Sistem

B. Perancangan Prosedure

Perancangan *procedure* pada sistem yang dibangun dapat diilustrasikan melalui diagram dibawah ini:



Gambar 2 Diagram Sistem

Penjelasan diagram adalah:

1. Filter Produk, pada tahap ini aplikasi akan melakukan filterisasi terhadap harga, performa, desain dan jenis pemakaian dari komputer yang dibutuhkan calon pengguna.

2. Menentukan Prioritas Kriteria, dalam tahap ini penentuan bobot prioritas menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process*. Pembobotan dilakuan dengan membandingkan tiga criteria yaitu Performa, Desain dan jenis pemakian. Untuk pembobotan peneliti menggunakan sembilan variabel perbandingan yaitu *Left Side is Extreme Important, Left side is Very Important, Left side is important, left side is moderate important, left side and right side are equal, Right side is moderate Important, Right side is important, right side very important, Right side is extreme important*. Dengan masing-masing kriteria memiliki bobot 9,7,5,3,1,1/3,1/5,1/7,1/9

3. Mendapatkan *Computer Score*, pada tahap ini untuk mendapatkan skor dari komputer, akan dihitung menggunakan metode AHP berdasarkan Performa, Desain dan Tujuan Pemakaian.

4. Mendapatkan Ranking Komputer, untuk mengetahui Ranging dari spesifikasi computer, harus dihitung skor masing masing produk berdasarkan spesifikasi dengan rumus

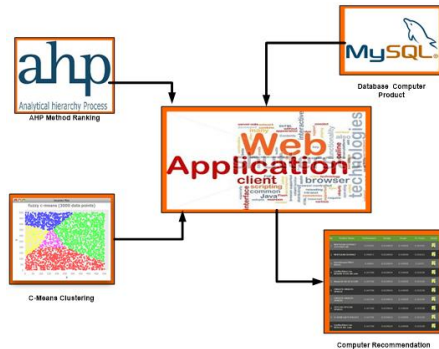
$$s = (Wp * Sp) + (Wd * Sd) + (Wu * Su)$$

$$Sp = \sum_{i=1}^4 Sp_i \quad (4)$$

5. Pada tahap ini hasil pembobotan yang telah didapat menggunakan AHP akan di cluster untuk mengklasifikasi berdasarkan karakteristik bobot masing-masing komputer menggunakan algoritma *k-means*.

C. Topologi pada Sistem

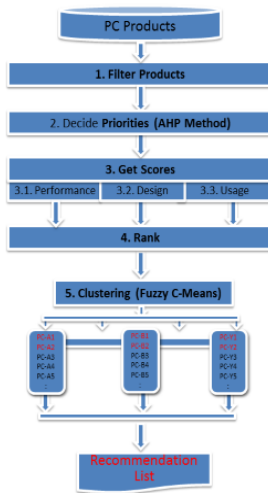
Berdasarkan konsep yang telah dirancang adapun gambaran mengenai sistem yang dibangun seperti gambar bawah ini.



Gambar 3 Topologi Pada Sistem yang Dibangun

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Sistem



Gambar 4 Skenario pada sistem yang dibangun

1. Filter Produk, pada tahap ini aplikasi akan melakukan filterisasi terhadap harga, performa, desain dan jenis pemakaian dari komputer yang dibutuhkan calon pengguna.

2. Menentukan Prioritas Kriteria, dalam tahap ini penentuan bobot prioritas menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process*. Pembobotan dilakukan dengan membandingkan tiga criteria yaitu Performa, Desain dan jenis pemakaian. Untuk pembobotan

peneliti menggunakan sembilan variabel perbandingan yaitu *Left Side is Extreme Important*, *Left side is Very Important*, *Left side is important*, *left side is moderate important*, *left side and right side are equal*, *Right side is moderate Important*, *Right side is important*, *right side very important*, *Right side is extreme important*. Dengan masing-masing kriteria memiliki bobot 9,7,5,3,1,1/3,1/5,1/7,1/9. Seperti gambar dibawah ini.

Criteria evaluation	Left side is extreme important	Left side is very important	Left side is important	Left side is moderate important	Left side and right side are equal	Right side is moderate Important	Right side is important	Right side is very important	Right side is extreme important	Criteria evaluation
Question 1	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9	
Performance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Design
Question 2	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9	
Performance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Usage
Question 3	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9	
Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Usage

Gambar 5 Desain Input Penentuan Bobot Prioritas Criteria

3. Mendapatkan *Computer Score*, pada tahap ini untuk mendapatkan skor dari komputer, akan dihitung menggunakan metode AHP berdasarkan Performa, Desain dan Tujuan Pemakaian.

3.1. Mendapatkan Bobot Performa Komputer (Sp). Bobot Performa di dapat dari empat spesifikasi yaitu CPU, GPU, Memory dan HDD. Keempat perangkat tersebut di tentukan bobot berdasarkan kapasitas.

3.2. Mendapatkan Bobot Desain Komputer (Sd). Ada dua variabel yang digunakan dalam penentuan bobot desain yaitu Merek Komputer / Pembuat dan ukuran, merek komputer tidak relevan untuk diberikan bobot karena tidak bisa mengukur apakah sebuah produk itu lebih baik dari produk lain hanya berdasarkan pembuatnya. Sedangkan untuk bobot ukuran akan bernilai 1 bila terpilih dan bernilai 0 bila tidak terpilih.

3.3. Mendapatkan Bobot Fungsi Pemakaian Komputer (Sd). Untuk menentukan bobot fungsi pemakaian peneliti mereferensi dari hasil penelitian seperti tabel di bawah ini

Usage Code	Usage	CPU										GPU				Storage	Memory									
		Onboard					Discrete					Storage		Memory												
		Atom	Core 2 Duo	Celeron	Pentium	Core i3	Core i5	Core i7	Intel GMA	HD	HD2000	HD2500	HD3000	HD4000	GeForceOthers			GeForceOthers	GeForceOthers	GeForceOthers	GeForceOthers	GeForceOthers				
1	Internet	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	250GB	2GB		
2	Office	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	250GB	4GB	
3	Picture				V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	500GB	4GB	
4	Movie					V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	1TB	6GB
5	Game						V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	1TB	6GB

Gambar 6 Spesifikasi Fungsi Pemakaian Komputer

4. Mendapatkan ranking komputer, untuk mengetahui ranking dari spesifikasi komputer, harus dihitung skor masing masing produk berdasarkan spesifikasi dengan rumus

$$s = (Wp * Sp) + (Wd * Sd) + (Wu * Su)$$

$$Sp = \sum_{i=1}^4 Sp_i$$

5. Pada tahap ini hasil pembobotan yang telah didapat menggunakan AHP akan di cluster untuk mengklasifikasi berdasarkan karakteristik bobot

Skenario:

Tabel 1 Produk Komputer

No	Nama Komputer	CPU	GPU	Memory	HDD	Size	Usage
1	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	Core i7	HD400	4GB	500GB	Tower	Picture
2	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX	Core i7	HD400	8GB	1TB	Compact	Movie
3	NEXTGEAR i620SA7-2377HDS-KK	Core i7	GeForce GTX500	8GB	1TB	Tower	Games
4	Think Centre M72e Tower 0896CTO	Core i5	HD250	4GB	1TB	Tower	Picture
5	Pavilion Desktop PC h8-1360jp/CT	Core i5	HD250	8GB	1TB	All in One	Movie
6	Compaq Elite 8300 MT/CT	Core i3	HD250	2GB	500GB	All in One	Picture
7	Asus Inspiron 660	Core i5	HD2000	4GB	500GB	Compact	Picture
8	Asus CP3130	Pentium Dual-core	HD	4GB	500GB	All in One	Picture
9	ThinkCentre M72e Tower 0896CTO	Celeron G460	HD	2GB	250GB	Tower	Office
10	EeeBox PC EB1501P B0047	Atom D425	Intel GMA	2GB	320GB	All in One	Internet

Bobot Komputer (Ps) dapat dihitung sebagai berikut:

Komputer 1:

Bobot Performa $Sp_1 = Core\ i7 \rightarrow 0.46$

$Sp_2 = HD250 \rightarrow 0.16$

$Sp_3 = 4GB \rightarrow 0.16$

$Sp_4 = 500GB \rightarrow 0.07$

$$Sp = \frac{(0.46+0.16+0.16+0.07)}{4}$$

$$Sp = 0.213$$

Bobot Desain:

$Sd = Tower \rightarrow 1$

Bobot Fungsi Pemakaian:

$Su = Picture \rightarrow 0.16$

Bobot Komputer:

$Ps = (Wp * Sp) + (Wd * Sd) + (Wu * Su)$

$Ps = (0.46 * 0.213) + (0.20 * 1) + (0.34 * 0.16)$

$Ps = 0.098 + 0.20 + 0.055$

$Ps = 0.353$

Sehingga menghasilkan tabel berdasarkan bobot komputer (Ps) seperti dibawah ini

Tabel 2 Bobot Komputer

No	Nama Komputer	Wp * Sp	Wd * Sd	Wu * Su	Ps
1	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	0.098	0.2	0.055	0.353
2	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX	0.123	0.2	0.097	0.42
3	NEXTGEAR i620SA7-2377HDS-KK	0.138	0.2	0.157	0.495
4	Think Centre M72e Tower 0896CTO	0.089	0.2	0.055	0.446
5	Pavilion Desktop PC h8-1360jp/CT	0.104	0.2	0.097	0.401
6	Compaq Elite 8300 MT/CT	0.064	0.2	0.055	0.319
7	Asus Inspiron 660	0.064	0.2	0.055	0.319
8	Asus CP3130	0.046	0.2	0.038	0.284
9	ThinkCentre M72e Tower 0896CTO	0.036	0.2	0.024	0.26
10	EeeBox PC EB1501P B0047	0.019	0.2	0.004	0.223

Hasil perhitungan bobot dengan metode AHP, kemudian di urutkan berdasarkan total bobot dan dapat dilihat ranking seperti tabel di bawah ini.

Tabel 3 Ranking Komputer

No	Nama Komputer	Wp * Sp	Wd * Sd	Wu * Su	Ps
1	NEXTGEAR i620SA7-2377HDS-KK	0.138	0.2	0.157	0.495
2	Think Centre M72e Tower 0896CTO	0.089	0.2	0.055	0.446
3	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX	0.123	0.2	0.097	0.42
4	Pavilion Desktop PC h8-1360jp/CT	0.104	0.2	0.097	0.401
5	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	0.098	0.2	0.055	0.353
6	Compaq Elite 8300 MT/CT	0.064	0.2	0.055	0.319
7	Asus Inspiron 660	0.064	0.2	0.055	0.319
8	Asus CP3130	0.046	0.2	0.038	0.284
9	ThinkCentre M72e Tower 0896CTO	0.036	0.2	0.024	0.26
10	EeeBox PC EB1501P B0047	0.019	0.2	0.004	0.223

Ket. Komputer yang direkomendasikan dengan metode AHP

B. Clustering dengan K-Means

Setelah pembobotan yang didapat menggunakan AHP, tahap selanjutnya yaitu tabel akan di cluster untuk mengklasifikasi berdasarkan karakteristik bobot masing-masing komputer menggunakan algoritma k-means.

1) Perhitungan pusat jarak cluster

Tabel 4 Penentuan Awal Cluster Di Tentukan Dengan Metode Acak

No	Nama Komputer	Wp * Sp	Wd * Sd	Wu * Su	Ps
1	NEXTGEAR i620SA7- 2377HDS-KK	0.138	0.2	0.157	0.495
2	Think Centre M72e Tower 0896CTO	0.089	0.2	0.055	0.446
3	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX	0.123	0.2	0.097	0.42
4	Pavilion Desktop PC h8-1360jp/CT	0.104	0.2	0.097	0.401
5	LuvMachines Lm- iH523S Windows8	0.098	0.2	0.055	0.353
6	Compaq Elite 8300 MT/CT	0.064	0.2	0.055	0.319
7	Asus Inspiron 660	0.064	0.2	0.055	0.319
8	Asus CP3130	0.046	0.2	0.038	0.284
9	ThinkCentre M72e Tower 0896CTO	0.036	0.2	0.024	0.26
10	EeeBox PC EB1501P B0047	0.019	0.2	0.004	0.223

Ket. Pusat Awal Cluster

Pusat awal Cluster 1 : 0.089 0.2 0.055
(diambil dari data ke 2)

Pusat awal Cluster 2 : 0.046 0.2 0.038
(diambil dari data ke 8)

Pusat awal Cluster 3 : 0.038 0.2 0.025
(diambil dari data ke 9)

2) Perhitungan pusat jarak cluster

Setelah pemberian nama cluster untuk masing-masing data, selanjutnya akan dilakukan penghitungan untuk mendapatkan nilai centroid awal.

$$C1 = \left(\left((0.098 - 0.089)^2 \right) + \left((0.2 - 0.2)^2 \right) + \left((0.055 - 0.055)^2 \right) \right)$$

$$C1 = 0.05$$

$$C2 = \left(\left((0.098 - 0.046)^2 \right) + \left((0.2 - 0.2)^2 \right) + \left((0.055 - 0.038)^2 \right) \right)$$

$$C2 = 0.055$$

$$C3 = \left(\left((0.098 - 0.046)^2 \right) + \left((0.2 - 0.2)^2 \right) + \left((0.055 - 0.038)^2 \right) \right)$$

$$C3 = 0.07$$

Cluster = 1 → karena C1 lebih kecil dari C2 dan C3

Sehingga menghasilkan tabel seperti di bawah ini

Tabel 5 Hasil Perhitungan Cluster Iterasi Pertama

No	Nama Komputer	Wp * Sp	Wd * Sd	Wu * Su	C1	C2	C3	Min	C
1	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	0.098	0.2	0.055	0.05	0.055	0.07	0.05	1
2	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX NEXTGEAR	0.123	0.2	0.097	0	0.097	0.11	0	1
3	i620SA7- 2377HDS-KK Think Centre	0.138	0.2	0.157	0.06	0.15	0.17	0.06	1
4	M72e Tower 0896CTO Pavilion	0.089	0.2	0.055	0.05	0.046	0.06	0.05	2
5	Desktop PC h8-1360jp/CT Compaq Elite	0.104	0.2	0.097	0.02	0.083	0.1	0.02	1
6	8300 MT/CT Asus Inspiron 660	0.064	0.2	0.055	0.07	0.025	0.04	0.02	2
7	Asus CP3130 ThinkCentre	0.046	0.2	0.038	0.1	0	0.02	0	2
9	M72e Tower 0896CTO EeeBox PC	0.036	0.2	0.024	0.11	0.017	0	0	3
10	EB1501P B0047	0.019	0.2	0.004	0.14	0.043	0.03	0.03	3

3) Perhitungan Pusat Cluster baru

Pusat Cluster 1 Baru:

$$\frac{(0.098 + 0.123 + 0.138 + 0.104)}{4} = 0.1158$$

$$\frac{0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2}{4} = 0.2$$

$$\frac{0.055 + 0.097 + 0.157 + 0.097}{4} = 0.1015$$

Tabel 6 Pencarian Pusat Cluster Baru

No	Nama Komputer	Wp * Sp	Wd * Sd	Wu * Su	C	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	0.098	0.2	0.055	1	0.1158	0.0658	0.0275
2	Amphis BTO Di MD7300-Ci7-EX NEXTGEAR	0.123	0.2	0.097	1	0.2	0.2	0.2
3	i620SA7- 2377HDS-KK Think Centre	0.138	0.2	0.157	1	0.1015	0.0508	0.014
4	M72e Tower 0896CTO Pavilion Desktop	0.089	0.2	0.055	2			
5	PC h8- 1360jp/CT Compaq Elite	0.104	0.2	0.097	1			
6	8300 MT/CT Asus Inspiron 660	0.064	0.2	0.055	2			
7	Asus CP3130 ThinkCentre	0.046	0.2	0.038	2			
9	M72e Tower 0896CTO EeeBox PC	0.036	0.2	0.024	3			
10	EB1501P B0047	0.019	0.2	0.004	3			

Sehingga:

Pusat Baru Cluster 1: 0.1158 0.2 0.1015

Pusat Baru Cluster 2: 0.0658 0.2 0.0508

Pusat Baru Cluster 3: 0.0275 0.2 0.014

Bandingkan dua hasil cluster terakhir, apabila mengalami perubahan maka lanjutkan untuk menghitung pusat cluster baru, bila dua hasil cluster terakhir tidak mengalami perubahan maka hasil cluster terakhir menjadi hasil dari proses clustering.

C. Daftar Rekomendasi

Tahap ini adalah tahap terakhir, dimana akan di ambil dua komputer dari masing masing klasifikasi dengan bobot tertinggi, sehingga daftar rekomendasi seperti tabel di bawah ini.

Tabel 7 Pencarian pusat cluster baru

No	Nama Komputer	CPU	GPU	Memory	HDD	Size	Usage
1	LuvMachines Lm-iH523S Windows8	Core i7	HD400	4GB	500GB	Tower	Picture
2	Amphis BTO Di MD7300-C17-EX	Core i7	HD400	8GB	1TB	Compact	Movie
3	NEXTGEAR i620SA7-2377HDS-KK	Core i7	GeForce GTX500	8GB	1TB	Tower	Games
4	Think Centre M72e Tower 0896CTO	Core i5	HD250	4GB	1TB	Tower	Picture
5	ThinkCentre M72e Tower 0896CTO	Celeron G460	HD	2GB	250GB	Tower	Office
6	EeeBox PC EB1501P B0047	Atom D425	Intel GMA	2GB	320GB	All in One	Internet

D. Pengujian


Pada tahapan ini dilakukan proses pengujian fungsional sistem yang telah dikembangkan. Dengan menguji sistem apakah mampu menghasilkan rekomendasi produk sesuai dengan harapan pengguna. Pengujian fungsional dilakukan dengan menggunakan pengujian *Black box* terhadap *interface* dan pengujian terhadap kinerja sistem.

1. Fungsi Filterisasi Produk Komputer. Dimana setelah melakukan input dan beralih ke tahap berikutnya sistem menampilkan hasil filterisasi.

Tabel 8 Pengujian Fungsi Filterisasi

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menampilkan hasil filterisasi	✓	Hasil filterisasi berdasarkan form input

Antarmuka



2. Pengujian fungsi perbandingan kriteria penilaian. Dalam tahap ini penentuan bobot prioritas menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process*. Pembobotan dilakuan dengan membandingkan tiga kriteria yaitu performa, desain dan jenis pemakaian.

Tabel 9 Pengujian Fungsi Perbandingan Kriteria

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menghitung hasil perbandingan kriteria	✓	Berhasil menghitung perbandingan kriteria

Antarmuka

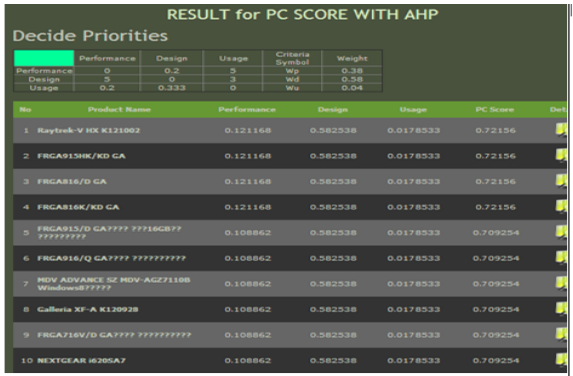


3. Pengujian Fungsi Skor Komputer. Pada tahap selanjutnya yakni untuk memperoleh skor komputer akan dihitung menggunakan metode AHP berdasarkan performa, desain dan tujuan pemakaian.

Tabel 10 Pengujian Fungsi Skor Komputer

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mendapatkan skor komputer	✓	Tampil skor komputer dan diurutkan berdasarkan yang tertinggi

Antarmuka




4. Pengujian Algoritma C-Means. Setelah memperoleh total bobot yang telah di ranking, hasil kemudian akan di cluster untuk mengklasifikasi berdasarkan karakteristik bobot masing-masing komputer menggunakan algoritma K-Means.

Tabel 11 Pengujian Fungsi Skor Komputer

Test Factor	Hasil	Keterangan
Menguji iterasi Fuzzy C-Means	✓	Iterasi berulang sampai kondisi yang ditentukan

Antarmuka



5. Pengujian Daftar Rekomendasi Komputer

Tabel 12 Pengujian Fungsi Rekomendasi Komputer

Test Factor	Hasil	Keterangan
Mendapatkan daftar rekomendasi komputer hasil metode AHP dan Fuzzy C-Means	✓	Menghasilkan daftar rekomendasi komputer
Antarmuka		
		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi algoritma AHP dan k-means pada recommendation system, dengan menerapkan algoritma AHP dan K-Means pada data produk komputer personal, dapat menghasilkan sebuah pengetahuan berupa rekomendasi produk secara spesifik kepada pengguna. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ternyata pengolahan data menggunakan kombinasi algoritma AHP dan K-Means menghasilkan rekomendasi produk kepada pengguna yang lebih heterogen dibandingkan dengan rekomendasi produk dari data yang diolah hanya menggunakan algoritma AHP tanpa di-cluster K-Means. Hal ini menunjukkan bahwa proses clustering akan menghasilkan kaidah-kaidah asosiasi dengan kualitas yang lebih baik. Penulis menyarankan bagi peneliti mendatang yang mengembangkan penelitian ini agar memanfaatkan algoritma pengklasteran yang lain dan dapat dikembangkan dengan menambahkan varian pengklasteran dengan variabel lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Duen Ren Liu, Ya Yueh Shih. (2005). Integrating AHP and Data Mining for Product Recommendation. *Information and Management* 42. *Science Direct* (pp.387-400).
- Han Jiawei, M. Kamber. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques* 2nd, Morgan Kaufmann, USA.
- Hermawati Astuti Fajar. (2013). *Data Mining*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Kusrini, Lutfi Taufik Emha. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Larose, Daniel T. (2004). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. John Willey & Sons, Inc.
- Xuecong ZENG, Longsheng CAI, Tomohiro MURATA. (2012). Preference based Recommendation Method by SOM aided AHP and a Case Study of Smartphone. *Proceeding of the IEEE International Conference on Automation and Logistics Zhengzhou, China*.