

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENCARIAN UNIVERSITAS DI MALANG MENGUNAKAN *WEIGHT PRODUCT* DENGAN PEMBOBOTAN *WEIGHTED SUM MODEL*

**Wahyu Adi Kurniawan, Naufal Pratama Putra, Reza Putra Pradana, Miftahul Ulum, Agung Teguh
Wibowo Almais**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
email: 16650078@student.uin-malang.ac.id

Abstact

Decision Support System (DSS) is a system that can help someone in making a decision to solve a problem. Weighted Sum Model (WSM) method and Weighted Product (WP) method are used in this system. The WSM method is the sum of the attribute rating multiplications with attribute weights. In this system, WSM method is used as a weight and will be used on the WP method. This weight is filled manually by the user and then calculated by the WSM method. Whereas the Weighted Product (WP) method is a method that uses multiplication to connect attribute ratings, and the rating must be raised first with the weight of the attribute. This system is used in the selection of college in the city of Malang. In the search process there are several criteria used, namely the number of computer department, tuition fees, campus environment, the number of scholarship programs and accreditation. These criteria are used as a reference for college grades used in the assessment section. The search procedure start when a user enters a criteria value that has been determined by the user. Furthermore, the value of the calculation is compared with the value already on data pattern. To find out whether the chosen university matches with the entered criteria, weight of criteria must be checked based on the university chosen by the user. The conversion value from input are compared by the value in the pattern data. The testing process in this study is by using a confusion matrix. Based on testing using the method confusion matrix, researchers obtained 72.50 % value of accuracy, 82,76% value of precision, 80% value of recall and 81,36% value of f-measure.

Keywords: college, confusion matrix, decision support system, weighted product, weighted sum model

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan teknologi tumbuh dengan sangat pesat, baik dibidang teknologi telekomunikasi sampai dengan teknologi komputasi. Dalam bidang komputer sendiri banyak hal yang tumbuh dan berkembang, dahulu komputer hanya dapat digunakan untuk pengumpulan dan pengolahan data namun sekarang komputer juga dapat dijadikan sebagai alat untuk membantu membuat suatu keputusan.

Perguruan tinggi merupakan kelanjutan pendidikan menengah yang di persiapkan bagi peserta anak didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan akademis dan profesional yang dapat menerapkan, mengembangkan dan menciptakan ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian yang tercantum dalam UU 2 tahun 1989, pasal 16, ayat (1) serta mengembangkan dan menyebar luaskan ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian serta mengoptimalkan penggunaannya untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat dan memperkaya

kebudayaan nasional yang tercantum dalam UU 2 tahun 1989, pasal 16, Ayat (91); PP 30 Tahun 1990, pasal 2, Ayat (1).

Pada dasarnya, siswa SMA atau SMK dan sederajat pasti ingin melanjutkan ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi ke sebuah perguruan tinggi, dan tentunya pilihan pertama adalah PTN (Perguruan Tinggi Negeri). Namun, tidak semua orang memiliki nasib baik yang lulus ke perguruan tinggi negeri. Akhirnya memilih untuk masuk ke keperguruan tinggi swasta. Mencari Perguruan Tinggi Swasta yang terbaik, sesuai dengan keinginan siswa adalah bukan hal yang mudah. Mereka harus mencari informasi dari suatu Perguruan Tinggi tersebut lewat brosur, pamflet, iklan maupun datang langsung ke lokasi Perguruan Tinggi. Penentuan Perguruan Tinggi terbaik mempunyai banyak aspek maupun faktor sebagai bahan pertimbangan, seperti kemampuan ekonomi keluarga untuk membiayai uang kuliah, karena biaya kuliah semua Perguruan Tinggi tidak lah sama, bagaimana lingkungan kampus kondusif untuk

belajar atau tidak, banyak nya pilihan jurusan program komputer, dan akreditasi kampus tersebut.

Oleh karena itu perlu adanya sistem yang dapat membantu siswa dalam memilih Perguruan Tinggi yang baik. Sistem ini yang kemudian disebut dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi berbasis komputer interaktif yang dapat memberikan alternatif dan solusi bagi pengambil dan pembuat keputusan[1]. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur, di mana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan metodologi penelitian sangat pentinglah untuk menunjukkan suatu tahapan yang sistematis pada sebuah penelitian yang dilakukan. Mulai dari analisis kebutuhan pada sistem sampai dengan analisis sistem yang dipakai.

a. Analisis Kebutuhan

Dalam membangun Sistem Pendukung Keputusan yang dibutuhkan variabel-variabel berupa kriteria, alternatif dan bobot/tingkat penilaian untuk setiap kriteria.

1) Data Kriteria

Data kriteria merupakan data yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan perhitungan hasil akhir dari rekomendasi kampus tujuan berdasarkan keinginan user. Isi dari data kriteria dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Kriteria

Id.	Kriteria
1.	Jumlah Jurusan
2.	Biaya UKT
3.	Lingkungan Kampus
4.	Program Beasiswa
5.	Akreditasi Kampus

2) Data Alternatif

Data alternatif digunakan untuk pengimplemetasian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan Rekomendasi Universitas berdasarkan kondisi yang di input oleh user. Data alternative berisi dua nilai saja, yaitu sesuai dan tidak sesuai. Tabel alternative dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Alternatif

Id.	Alternatif
0.	Tidak Sesuai
1.	Sesuai

3) Data Bobot

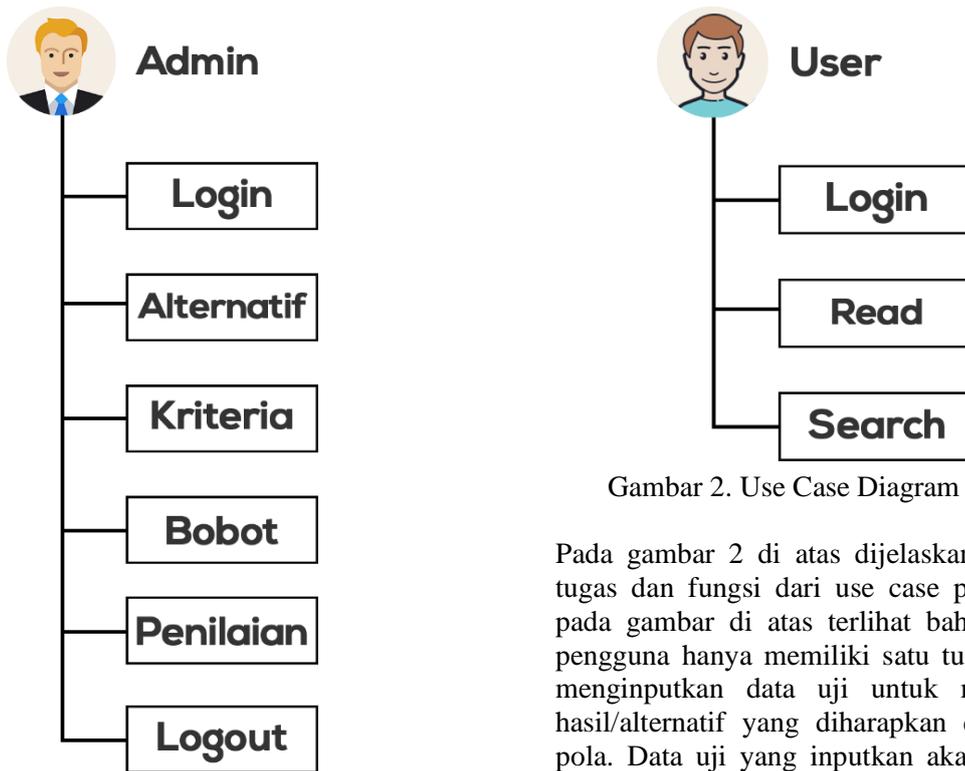
Data bobot yang digunakan per kriteria untuk menentukan Rekomendasi Universitas berdasarkan kondisi yang di input oleh user. Bobot berisi rentang nilai antara 1-5. Tabel ini berisi nilai bobot kriteria seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Bobot Kriteria

No.	Kriteria	Bobot
1.	Jumlah Jurusan	13,3%
2.	Biaya UKT	30%
3.	Lingkungan Kampus	13,3%
4.	Program Beasiswa	13,3%
5.	Akreditasi Kampus	30%
Total		100%

b. Analisis Sistem

Ada dua level user yang digunakan pada *Decision Support System Dynamic* (DSSD) pada penelitian ini yaitu level admin dan level user (pengguna). Masing-masing level tersebut memiliki tugas dan fungsi yang berbeda-beda seperti pada gambar 1 di bawah ini.



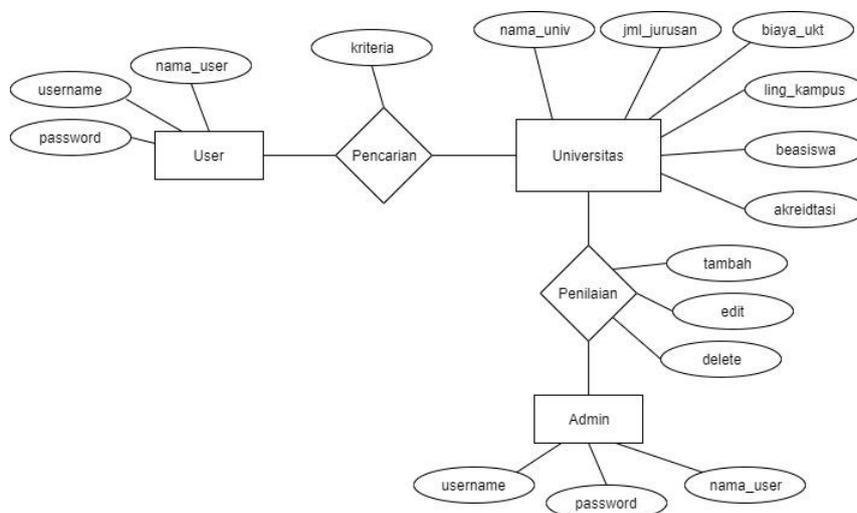
Gambar 1. Use Case Diagram Admin

Pada gambar 1 menjelaskan tugas dan fungsi dari level user Admin. Dari gambar tersebut jelas terlihat bahwa Admin memiliki hak akses yang sangat penting dibandingkan level user pengguna. Karena Admin tugasnya mengenerate data pola penilaian yang akan digunakan sebagai data pola sistem agar sistem menjadi lebih pintar dan cerdas karena di Admin terdapat suatu metode perhitungan yaitu *Weighted Sum Model (WSM)* dan *Weighted Product (WP)* dalam pembentukan suatu pola penilaian data.

Gambar 2. Use Case Diagram User

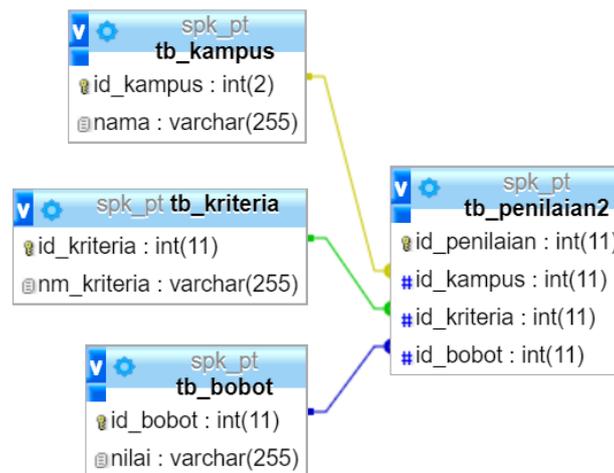
Pada gambar 2 di atas dijelaskan tentang tugas dan fungsi dari use case pengguna. pada gambar di atas terlihat bahwa level pengguna hanya memiliki satu tugas yaitu menginputkan data uji untuk mendapat hasil/alternatif yang diharapkan dari data pola. Data uji yang inputkan akan di cari secara komputasi didalam data pola untuk menghasilkan nilai alternatif pada universitas yang diinginkan.

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan kumpulan dari cara atau alat yang digunakan untuk mendeskripsikan suatu objek yang dibuat yang berasal serta berdasarkan keadaan dunia nyata. Objek-objeknya berupa entitas(*entity*) dengan hubungan (*relationship*) yang menghubungkan entitas-entitas dengan menggunakan suatu notasi[2]. *Entity Relationship* pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram Sistem

Relasi tabel pada database yang digunakan pada sistem dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Relasi Tabel

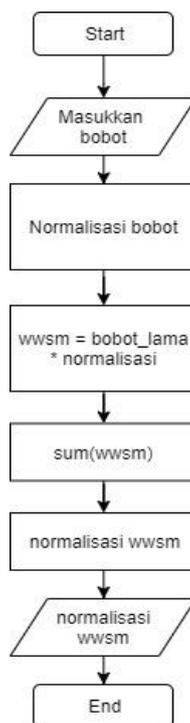
Pada gambar 4 di atas dijelaskan tentang *Entity Relationship Diagram* yang terdapat 4 tabel yaitu: *tb_bobot*, *tb_kriteria*, *tb_kampus*, *tb_penilaian2* yang saling berelasi. Masing-masing tabel memiliki relasi antar tabel dengan tabel. Pada *tb_penilaian2* memiliki relasi dengan *tb_kampus*, *tb_kriteria* dan *tb_bobot* dengan hubungan *one to many*.

bobot dan selanjutnya bobot dipakai pada metode *Weighted Product* (WP) untuk membuat data pola. Perhitungan *Weighted Product* juga dipakai dalam proses pencarian.

Perhitungan *Weighted Sum Model* (WSM) *Weighted Sum Model* (WSM) adalah model umum, telah digunakan untuk aplikasi yang berbeda seperti robotika, processor, dan lain-lain. Ini adalah metode yang sering digunakan pada permasalahan dimensi tunggal[2]. Alur *Weighted Sum Model* (WSM) pada sistem yang dipakai ditunjukkan pada gambar 5.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses penghitungan memakai metode *Weighted Sum Model* (WSM) untuk dijadikan



Gambar 5. Flowchart *Weighted Sum Model*

a. Bobot WSM
Bobot didapatkan dari nilai yang sudah ditentukan oleh user. Bobot yang dipakai yaitu rentang nilai 1 – 5. Bobot yang ditentukan oleh user yaitu [2,3,2,2,3]. Sehingga didapatkan jumlah bobot $2+3+2+2+3 = 12$.

b. Normalisasi Bobot
Normalisasi dilakukan dengan cara pembagian antara nilai bobot dengan jumlah nilai bobot. Rumus normalisasi ditunjukkan pada persamaan 1.

$$W_i = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \dots\dots\dots (1)$$

$$W_1 = \frac{2}{12} = 0,167$$

$$W_2 = \frac{3}{12} = 0,25$$

$$W_3 = \frac{2}{12} = 0,167$$

$$W_4 = \frac{2}{12} = 0,167$$

$$W_5 = \frac{3}{12} = 0,25$$

c. Perhitungan Vektor S(i)
Perhitugan bobot baru ini oleh penulis diberi nama wwsn. Perhitungan vector S dapat dilihat pada persamaan 2.

$$W_{wsn} = \max \sum_j^i a_{ij}.w_j \dots\dots\dots (2)$$

Dengan persamaan di atas, selanjutnya mencari bobot baru.

$$W_1 = 2 \times 0,167 = 0,333$$

$$W_1 = 3 \times 0,25 = 0,75$$

$$W_1 = 2 \times 0,167 = 0,333$$

$$W_1 = 2 \times 0,167 = 0,333$$

$$W_1 = 3 \times 0,25 = 0,75$$

Dari bobot baru di atas didapatkan nilai 2,5.

d. Normalisasi bobot baru

$$W_1 = \frac{0,333}{2,5} = 0,133$$

$$W_2 = \frac{0,75}{2,5} = 0,3$$

$$W_3 = \frac{0,333}{2,5} = 0,133$$

$$W_4 = \frac{0,333}{2,5} = 0,133$$

$$W_5 = \frac{0,75}{2,5} = 0,3$$

Bobot di atas merupakan bobot yang akan dipakai sebagai bobot pada metode *Weighted Product*.

Perhitungan *Weighted Product* (WP)

Metode *Weighted Product* (WP) menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, di mana rating setiap atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses tersebut sama halnya dengan normalisasi[3]. Penulis menggambarkan alur *Weighted Product* pada sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart *Weighted Product*

a. Bobot
Bobot yang dipakai pake metode ini didapatkan dari perhitungan metode *Weighted Sum Model*. Dari metode

Weighted Sum Model didapatkan nilai bobot [0,133 , 0,3 , 0,133 , 0,133 , 0,3].

b. Konversi inputan

Nilai inputan dimasukkan dari user yang menentukan bobot nilai suatu kriteria. Inputan berupa rentang nilai dan option yang selanjutnya dikonversi menjadi rentang nilai (1-5). Bobot nilai ini yang selanjutnya akan diproses menggunakan metode *Weighted Product*.

c. Perhitungan Preferensi Vector S

Perhitungan vektor S dapat dilihat pada persamaan 3.

$$S_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \dots\dots\dots (3)$$

$$S_1 = (2^{0,133}) (2^{0,3}) (2^{0,133}) (2^{0,133}) (2^{0,3})$$

$$= (1,097) (1,2311) (1,0968) (1,0968) (1,2311)$$

$$= 2$$

$$S_2 = (4^{0,133}) (4^{0,3}) (3^{0,133}) (3^{0,133}) (3^{0,3})$$

$$= (1,2030) (1,5157) (1,1577) (1,1577) (1,3903)$$

$$= 3,3983$$

$$S_3 = (2^{0,133}) (3^{0,3}) (2^{0,133}) (2^{0,133}) (3^{0,3})$$

$$= (1,0968) (1,3904) (1,0968) (1,0968) (1,3904)$$

$$= 2,5508$$

$$S_4 = (2^{0,133}) (3^{0,3}) (2^{0,133}) (2^{0,133}) (2^{0,3})$$

$$= (1,0968) (1,3904) (1,0968) (1,0968) (1,2311)$$

$$= 2,2586$$

$$S_5 = (1^{0,133}) (2^{0,3}) (1^{0,133}) (2^{0,133}) (2^{0,3})$$

$$= (1) (1,2311) (1) (1,0968) (1,2311)$$

$$= 1,6624$$

Sehingga didapatkan nilai total 11,8703

d. Menghitung Nilai Vektor V(i)

Untuk mencari nilai vector V, rumus dapat dilihat pada persamaan 4.

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^m S_j} \dots\dots\dots (4)$$

$$V_1 = \frac{11,8703}{3,3983} = 0,168487511$$

$$V_2 = \frac{11,8703}{2,5508} = 0,28628533$$

$$V_3 = \frac{11,8703}{2,2586} = 0,2148931$$

$$V_4 = \frac{11,8703}{1,6624} = 0,190280855$$

$$V_5 = \frac{11,8703}{1,6624} = 0,140053204$$

Nilai vektor V di atas yang nantinya akan dijadikan nilai referensi (data pola) untuk proses pencarian.

Proses Pencarian

Pada proses pencarian user harus mengisi beberapa kolom inputan. Kolom inputan berupa kolom nama dan kolom kriteria universitas. Proses input data dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Form input pencarian

Setelah user memasukkan inputan. Maka selanjutnya nilai tersebut dikonversi kedalam nilai rentang (1-5). Selanjutnya nilai inputan tersebut dihitung dengan metode *Weighted Product*. Apabila nilai data uji (vektor V) sudah didapatkan, selanjutnya di bandingkan dengan nilai vektor V data pola. Proses perbandingan yaitu dengan cara mencari selisih terdekat antara vektor V pencarian dengan nilai pada vektor V data pola.

Pada proses selanjutnya, untuk mencari apakah universitas yang dipilih sesuai dengan kriteria yang dimasukkan, maka dilakukan pengecekan pada setiap bobot kriteria berdasarkan universitas yang dipilih oleh user. Nilai konversi pada inputan selanjutnya dibandingkan satu-persatu dengan nilai yang ada pada data pola. Apabila semua bobot kriteria sesuai dengan pilihan universitas, maka akan muncul pemberitahuan bahwa universitas yang dipilih sesuai dengan kriteria

yang dimasukkan oleh user. Untuk melihat hasilnya bisa dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pencarian

Hasil Pengujian

Proses pengujian sistem dilakukan dengan metode *confusion matrix*. *Confusion matrix* dapat diartikan sebagai suatu alat yang memiliki fungsi untuk melakukan analisis apakah classifier tersebut baik dalam mengenali tuple dari kelas yang berbeda. Nilai dari TruePositive dan True-Negative memberikan informasi ketika classifier dalam melakukan klasifikasi data bernilai benar, sedangkan FalsePositive dan False-Negative memberikan informasi ketika classifier salah dalam melakukan klasifikasi data[4].

TP (True Positive) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi positif

FP (False Positive) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi positif

FN (False Negative) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi negatif

TN (True Negative) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi negatif[1].

Confusion matrix adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Evaluasi dengan *confusion matrix* menghasilkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure*. *Accuracy* dalam klasifikasi adalah persentase ketepatan record data yang diklasifikasikan secara benar setelah dilakukan pengujian pada hasil klasifikasi[5].

Tabel 4. Model *Confusion Matrix*

Aktual	Cassified as	
	+	-
+	True Positive (TP)	True Negatif (TN)
-	False Positive (FP)	False Negative (FN)

Pada tabel 4 merupakan tampilan tabel pada *confusion matrix*. Tabel di atas

digunakan untuk perhitungan *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure*.

Tabel 5. Komposisi Data

Metode	Data Pola	Data Uji
WP	25	20

Pada tabel 5 di atas dapat dilihat pada saat proses pengujian peneliti menggunakan data pola sebanyak 25 data dan dilakukan pengujian dengan data uji sebanyak 20 data. Dari 20 data uji didapatkan pembagian *confusion* seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Data Uji

<i>Confusion</i>	Jumlah data
<i>True Positive</i> (TP)	12
<i>False Negative</i> (FN)	3
<i>False Positive</i> (FP)	2,5
<i>True Negative</i> (TN)	2,5

Berdasarkan tabel 6 di atas, pada *confusion* terdapat 4 pembagian, yaitu *True Positive*, *False Negative*, *False Positive* dan *True Negative*. *True Positive* merupakan data pengujian yang bernilai *TRUE*. Dari pengujian pada tabel di atas didapatkan *True Positive* sebanyak 12 data. *False Negative* merupakan data dengan *error* yang jauh. Pada kasus ini peneliti menggunakan nilai penyimpangan(*error*) ≥ 2 . Ketika data pola dibandingkan dengan data uji dan menghasilkan *error* 2 atau 3, maka data masuk kedalam *False Negative*. *False Positive* dan *True Negative* didapatkan dari Data Uji - (*True Positive* + *FalseNegatif*)/2.

Perhitungan *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure* dengan tabel *confusion matrix* adalah sebagai berikut:

Untuk menghitung *accuracy* dapat dilakukan menggunakan rumus pada persamaan 5.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{(TP+TN+FP+FN)} \dots\dots\dots (5)$$

$$Accuracy = \frac{12+2,5}{(12+2,5+2,5+3)} = 72,50 \%$$

Untuk menghitung *precision* dapat menggunakan rumus pada persamaan 6.

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} \dots\dots\dots (6)$$

$$Precision = \frac{12}{(12+2,25)} = 82,76\%$$

Untuk menghitung *recall* dapat menggunakan rumus pada persamaan 7.

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} \dots\dots\dots (7)$$

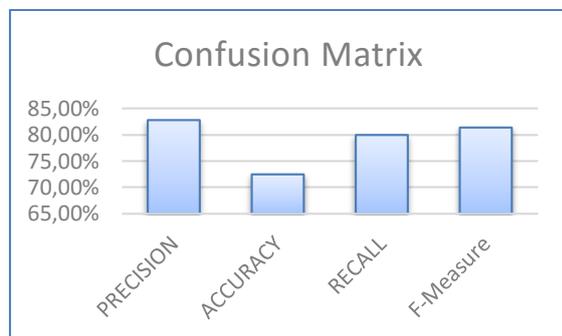
$$Recall = \frac{12}{(12+3)} = 80 \%$$

Untuk menghitung *f-measure* dapat menggunakan rumus pada persamaan 8.

$$F-Measure = \frac{2*Precision*Recall}{(Precision+Recall)} \dots\dots\dots (8)$$

$$F-Measure = \frac{2*82,76*80}{(82,76+80)} = 81,36\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka didapatkan nilai *accuracy* sebesar 72.50 %, untuk nilai *precision* didapatkan nilai sebesar 82,76%, untuk nilai *recall* didapatkan nilai 80% dan untuk *f-measure* mendapatkan nilai 81,36%. Tampilan diagram *confusion matrix* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Diagram *Confusion Matrix*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa semakin banyak data pola yang digunakan maka akan cenderung semakin besar nilai dari *precision*, *recall*, *accuracy*, *f-meansure* yang dihasilkan. Dengan semakin besar nilai dari *precession*, *recall*, *f-meansure*, dan *accuracy* yang dihasilkan maka metode yang digunakan semakin baik.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh tim peneliti, peneliti berharap selanjutnya sistem yang telah dibuat dapat dikembangkan dengan menambahkan perhitungan dan perbandingan lebih spesifik

terhadap bobot yang ada pada kriteria, sehingga nilai yang didapatkan akan lebih presisi.

5. REFERENSI

- [1] J. Simarmata, *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [2] D. Edi and S. Betshani, “Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse,” *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 71–85, 2009.
- [3] S. Solikhun, “Perbandingan Metode Weighted Product Dan Weighted Sum Model Dalam Pemilihan Perguruan Swasta Terbaik Jurusan Komputer,” *KLIK - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 70, 2017.
- [4] S. Kusumadewi and S. Hartati, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [5] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques (2nd Editin)*. San Francisco: Elsevier, 2006.