

Analisa Perbandingan Metode *Profile Matching* Dan Topsis Dalam Pemilihan Ketua OSIS

Zul Hisyam¹ , Prabowo Budi Utomo²

¹⁾²⁾Magister Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

Email : ¹⁾zul0342@gmail.com

Email : ²⁾prabowo.utomo@students.amikom.ac.id

Abstrak

Pada era globalisasi, segala aspek kehidupan manusia dituntut untuk semakin maju dan berkembang dengan cara memanfaatkan teknologi informasi. Saat ini teknologi informasi merupakan salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat modern. Teknologi informasi telah mempengaruhi kehidupan masyarakat modern. Salah satu teknologi informasi yang dimanfaatkan masyarakat adalah Google Maps. Google Maps merupakan pelayanan pemetaan web yang dikembangkan oleh Google. Google Maps memberikan pelayanan citra satelit. Fitur Google Maps dapat disematkan pada sebuah website dengan Google Maps API. Google Maps API merupakan library JavaScript.

Artikel ini menyajikan pembahasan mengenai pembangunan Aplikasi Berbasis Android Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude dan Longitude menggunakan metode *Euclidean Distance* dan metode *Haversine* memanfaatkan API Google Maps. Pengembangan yang dilakukan menggunakan HTML, PHP, CSS dan Javascript. Aplikasi web tersebut kemudian dibentuk menjadi file *.apk dengan *software* Website 2 APK Builder.

Hasil dari penelitian menunjukkan aplikasi dapat digunakan pada perangkat android. Saat pengujian menunjukkan hasil sama saat perhitungan jarak antara metode *Euclidean Distance* dan metode *Haversine*.

Kata Kunci:*Euclidean Distance, Haversine, Google Maps API, Android*

1. PENDAHULUAN

Pemilihan ketua OSIS sebagai kegiatan tahunan merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh sekolah dalam upaya untuk meningkatkan pengetahuan siswa tentang berdemokrasi dan menentukan pilihannya. Pemilihan Ketua OSIS juga bertujuan untuk menentukan siswa yang mampu memimpin siswa yang lainnya terutama dalam berorganisasi, melakukan kegiatan yang terencana dan terkoordinasi serta mampu menjadi komunikator yang baik antara sekolah dengan siswa. Melihat hal tersebut diperlukan beberapa kriteria yang mencakup kecakapan yang diharapkan dari Ketua OSIS.

Di dalam pemilihan Ketua OSIS biasanya disertakan beberapa persyaratan yang menjadi kriteria yang harus dipenuhi untuk menjadi ketua OSIS. Kriteria tersebut diantaranya Prestasi Akademik, Kedisiplinan, Sikap & Perilaku, Pergaulan dan Usia. Siswa yang terpilih diharapkan mampu memenuhi kriteria tersebut sehingga akan didapatkan

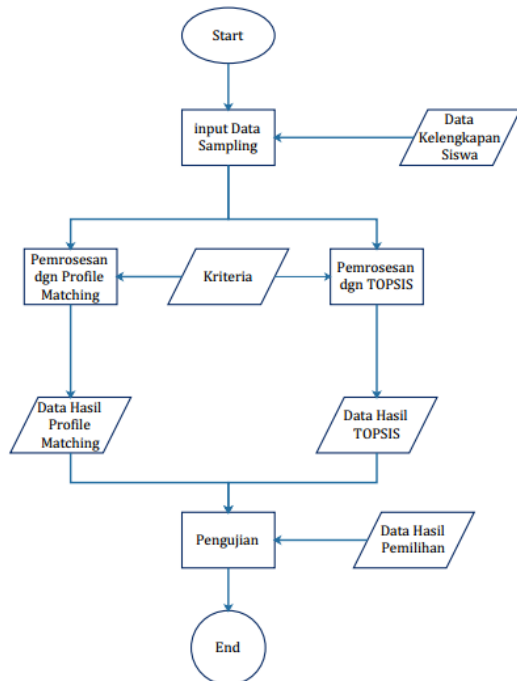
Ketua OSIS yang cakap dalam berbagai bidang. Walaupun sudah ditentukan kriterianya namun sering Ketua OSIS yang terpilih belum memiliki kecakapan seperti yang diharapkan. Faktor seperti popularitas atau kemampuan untuk merayu membuat banyak ketua OSIS yang terpilih belum sesuai dengan harapan. Berdasar pada permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah mekanisme untuk memilih Ketua OSIS sehingga dapat diperoleh ketua OSIS yang sesuai dengan kriteria dan harapan.

Mekanisme untuk memilih Ketua OSIS dapat dibangun dengan menggunakan algoritma TOPSIS (*Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution*) dan *Profile Matching*. Konsepnya yang sederhana, mudah dipahami serta kemampuannya untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif keputusan yang ada serta mampu menyajikan dalam bentuk matematis sederhana membuat kedua algoritma ini cukup sesuai sebagai media analisa dalam pemilihan Ketua OSIS. Dengan hal ini

diharapkan kedua metode ini mampu membandingkan satu calon ketua OSIS dengan calon Ketua OSIS lainnya satu persatu, sehingga akan diketahui mana calon yang lebih memenuhi kriteria yang telah ditentukan, perbandingan ini juga diharapkan akan meningkatkan presisi menjadi lebih baik.

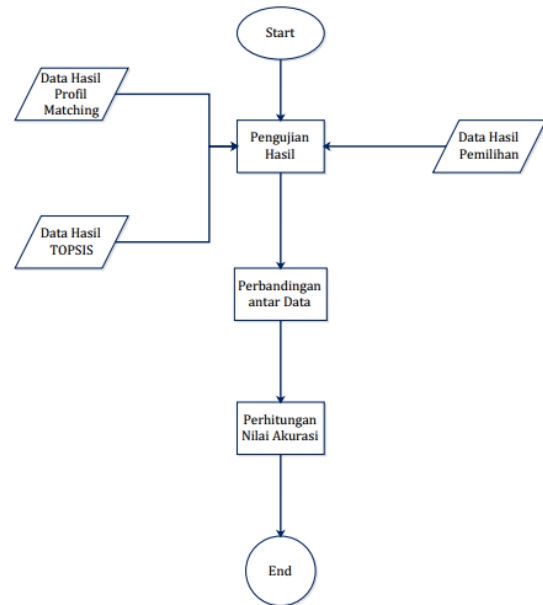
2. METODE PENELITIAN

Proses pemilihan Ketua OSIS menggunakan algoritma TOPSIS dan *Profile Matching* digambarkan dengan langkah – langkah dalam proses penginputan data sampai mendapatkan perbandingan nilai akurasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur Proses Pemilihan Ketua OSIS

Berdasar pada Gambar 1 diatas proses diawali dengan penginputan data yang bersumber dari profile siswa. Data tersebut telah melalui proses Normalisasi data dimana data dirubah menjadi data numerik melalui proses konversi dengan nilai yang sudah ditentukan dalam kriteria. Selanjutnya data diuji menggunakan 2 metode yaitu TOPSIS dan Profile Matching untuk kemudian masing-masing data yang dihasilkan diuji secara dibanding dengan alur sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Alur proses Pengujian

3. TINJAUAN PUSTAKA

a. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu dalam menangani suatu permasalahan yang terstruktur maupun tidak terstruktur. Tujuan adanya SPK, untuk mendukung pengambil keputusan dengan memilih alternatif hasil pengolahan informasi dengan model-model pengambil keputusan serta untuk menyelesaikan masalah yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur (Putra dkk., 2015)

b. Algoritma TOPSIS

TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang menjadi pengembangan dari metode AHP (Kahraman, 2008). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan *jarak Euclidean* untuk menentukan kedekatan relative dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Solusi kompromi dapat dianggap sebagai pemilihan solusi dengan jarak *euclidean* terdekat dari solusi ideal positif dan jarak *euclidean* terjauh dari solusi ideal negatif (Tzeng & Huang, 2011).

Metode TOPSIS memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternative keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Langkah – langkah yang dilakukan dalam mendapatkan solusi yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negative adalah sebagai berikut :

- 1) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
- 2) Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
- 3) Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negative
- 4) Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negative
- 5) Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Metode TOPSIS membutuhkan matriks yang ternormalisasi pada setiap kriteria, yang dapat diperoleh dengan rumus

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$; dimana :

r_{ij} = Matriks ternormalisasi

x_{ij} = Matriks Keputusan

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai :

$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$; dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+);$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-);$$

Dimana :

y_{ij} = matriks ternormalisasi terbobot $[i][j]$

w_i = vektor bobot $[i]$ dari proses AHP

$y_j^+ = \max y_{ij}$, jika j adalah atribut keuntungan
 $y_j^- = \min y_{ij}$, jika j adalah atribut biaya

$$y_j^- = \min y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ y_j^+ = \max y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah atribut biaya} \\ j = 1, 2, \dots, n$$

sedangkan jarak alternatif dari A_i dengan solusi ideal positif dihitung dengan rumus

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij}^-)^2}; \quad i=1,2,\dots,m$$

dimana :

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

Y_i^+ = solusi ideal positif $[i]$

y_{ij} = matriks normalisasi terbobot $[i][j]$

untuk Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dihitung dengan rumus

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \quad i=1,2,\dots,m$$

dimana :

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

Y_i^+ = solusi ideal positif $[i]$

y_{ij} = matriks normalisasi terbobot $[i][j]$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dapat dilihat pada rumus

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad i=1,2,\dots,m$$

dimana :

V_i = kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

D_i^- = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif

Nilai V_i yang paling besar yang menunjukkan bahwa alternatif tersebut yang dipilih.

c. Algoritma Profile Matching

Gap Kompetensi atau *Profile Matching* merupakan mekanisme dalam pengambilan keputusan dengan mengasumsikan bahwa terdapat input profil ideal yang harus dipenuhi oleh subyek yang diteliti, bukannya tingkat minimal yang harus dipenuhi atau dilewati.

Secara garis besar *profile matching* merupakan proses membandingkan antara nilai data actual dari suatu profile yang akan dinilai dengan nilai profil yang diharapkan,

sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (disebut juga gap), semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar yang berarti memiliki peluang lebih besar untuk direkomendasikan untuk terpilih. Didalam metode *profile matching* dikenal istilah *Core factor* yang merupakan aspek (kompetensi) yang paling menonjol/paling dibutuhkan yang diperkirakan dapat menghasilkan kinerja optimal dan *Secondary factor* adalah *item-item* selain aspek yang ada pada *core factor* yang mendukung upaya memperoleh kinerja optimal.

Menurut (Kusrini, 2008) tahapan dalam metode *profile matching* adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan bobot nilai gap
- 2) Langkah kedua dengan melakukan pemetaan Gap
- 3) Melakukan pencocokan dengan tabel bobot
- 4) Melakukan perhitungan *core factor* dan *secondary factor*
- 5) Perhitungan nilai total
- 6) Perhitungan penentuan rangking.

d. Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah metode yang biasanya digunakan sebagai perhitungan akurasi konsep data mining. Informasi dalam *Confusion Matrix* diperlukan untuk menentukan kinerja model klasifikasi, atau untuk membandingkan kinerja model yang berbeda. *Confusion Matrix* terbagi dalam 4 model pengukuran yaitu Akurasi, Presisi, Penarikan dan *F-measure*.

1) Akurasi/Accuracy

Perhitungan akurasi dilakukan dengan membagi jumlah data dan klasifikasi dengan benar dengan total sampel data uji yang diuji.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

2) Presisi/Precision

Perhitungan presisi dilakukan dengan membagi nilai positif sejati dari data benar dibagi dengan jumlah data positif benar dan data negatif palsu (false negative).

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

3) Penarikan/Recall

Perhitungan *Recall* dilakukan dengan membagi data positif benar (positif) dengan jumlah data positif benar (benar positif) dan data negatif negatif (salah negatif).

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

4) F-Measure

Nilai ini diperoleh dari perhitungan pembagian hasil perkalian dari presisi dan recall dengan jumlah presisi dan recall kemudian dikalikan dua.

$$f - \text{Measure} = 2 * \frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pembahasan

Sistem yang dibangun pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu *Profile Matching* dan TOPSIS. Untuk tahap pertama dilakukan proses normalisasi data yang mana dilakukan proses konversi data menjadi data numeric dengan merubah keterangan profil siswa menjadi angka dengan nilai bobot antara 1 sampai 5, sehingga menghasilkan data sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Normalisasi data

| No | Nama | Prestasi Akademik | Kedisiplinan | Sikap & Perilaku | Perilaku | Usia |
|----|-----------------|-------------------|--------------|------------------|----------|------|
| 1 | Naruto Uzumaki | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | Monkey D. Luffy | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 3 | Roronoa Zoro | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 |
| 4 | Sasuke Uchiha | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 5 | Ichigo Kurosaki | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 |

Setelah didapatkan data hasil normalisasi maka dilakukan proses perhitungan dengan metode *profile matching*, dimana data hasil normalisasi dilakukan pengurangan dengan kriteria untuk mendapatkan data selisih/Gap, yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Selisih/Gap

| N o | Nama | Prestasi Akademik | Kedisiplinan | Sikap & Perilaku | Pergaulan | Usia |
|-----|-----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------|------|
| 1 | Naruto Uzumaki | 0 | 1 | -2 | -1 | 0 |
| 2 | Monkey D. Luffy | -1 | 1 | -2 | -1 | -1 |
| 3 | Roronoa Zoro | -2 | 0 | -3 | -3 | 1 |
| 4 | Sasuke Uchiha | 1 | 0 | -2 | 0 | 0 |
| 5 | Ichigo Kurosaki | 1 | -1 | -3 | -1 | 0 |

Data pada Tabel 2 diatas akan dikonversi dengan nilai bobot sehingga didapatkan data seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data Hasil konversi bobot

| N o | Nama | Prestasi Akademik | Kedisiplinan | Sikap & Perilaku | Pergaulan | Usia |
|-----|-----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------|------|
| 1 | Naruto Uzumaki | 5 | 4.5 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Monkey D. Luffy | 4 | 4.5 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | Roronoa Zoro | 3 | 5 | 2 | 2 | 4.5 |
| 4 | Sasuke Uchiha | 4.5 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| 5 | Ichigo Kurosaki | 4.5 | 4 | 2 | 4 | 5 |

Data hasil konversi pada tabel 3 selanjutnya dihitung untuk mencari nilai *Core Factor* dan *Secondary Factor* dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Core Factor : } NCF = \frac{\sum NC(\text{aspek})}{\sum IC}$$

$$\text{Secondary Factor : } NSF = \frac{\sum NS(\text{aspek})}{\sum IS}$$

Sehingga akan menghasilkan data seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data Core Factor dan Secondary Factor

| N o | Nama | Prestasi Akademik | Kedisiplinan | Sikap & Perilaku | Pergaulan | Usia | CF | SF |
|-----|-----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------|------|-----|-----|
| 1 | Naruto Uzumaki | 5 | 4.5 | 3 | 4 | 5 | 4.1 | 5.0 |
| 2 | Monkey D. Luffy | 4 | 4.5 | 3 | 4 | 4 | 3.9 | 4.0 |

| | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----|---|---|---|-----|-----|-----|
| 3 | Roronoa Zoro | 3 | 5 | 2 | 2 | 4.5 | 3.0 | 4.5 |
| 4 | Sasuke Uchiha | 4.5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4.4 | 5.0 |
| 5 | Ichigo Kurosaki | 4.5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 3.6 | 5.0 |

Untuk kemudian data pada Tabel 4 akan dihitung Nilai Total yang berasal dari penjumlahan antara nilai *core factor* dan *secondary factor* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Total

| N o | Nama | Prestasi Akademik | Kedisiplinan | Sikap & Perilaku | Pergaulan | Usia | CF | SF | NT |
|-----|-----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------|------|-----|-----|-----|
| 1 | Naruto Uzumaki | 5 | 4.5 | 3 | 4 | 5 | 4.1 | 5.0 | 4.6 |
| 2 | Monkey D. Luffy | 4 | 4.5 | 3 | 4 | 4 | 3.9 | 4.0 | 4.5 |
| 3 | Roronoa Zoro | 3 | 5 | 2 | 2 | 4.5 | 3.0 | 4.5 | 4.2 |
| 4 | Sasuke Uchiha | 4.5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4.4 | 5.0 | 3.9 |
| 5 | Ichigo Kurosaki | 4.5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 3.6 | 5.0 | 3.6 |

Berdasar pada Tabel 5 maka Nilai Total yang paling tinggi (**4.6**) menjadi rekomendasi ketua OSIS yang terpilih.

Pada proses dengan metode TOPSIS data hasil Normalisasi yang didapatkan pada Tabel 1 selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan Matrik ternormalisasi, dengan hasil sebagaimana ditunjukkan tabel 6 berikut.

Tabel 6. Data Matriks Normalisasi

| r11 - r41 | r12 - r42 | r13 - r43 | r14 - r44 | r15 - r55 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0.442325868 | 0.544331054 | 0.534522484 | 0.452267017 | 0.441726104 |
| 0.294883912 | 0.544331054 | 0.534522484 | 0.452267017 | 0.331294578 |
| 0.147441956 | 0.40824829 | 0.267261242 | 0.150755672 | 0.55215763 |
| 0.589767825 | 0.40824829 | 0.534522484 | 0.603022689 | 0.441726104 |
| 0.589767825 | 0.272165527 | 0.267261242 | 0.452267017 | 0.441726104 |

Data pada Tabel 6 selanjutnya akan dikalikan dengan nilai bobot untuk mendapatkan data matrik terbobot, sebagaimana ditunjukkan tabel 7 berikut.

Tabel 7 Data Matrik Terbobot

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1.326977605 | 1.632993162 | 2.138089935 | 1.809068067 | 1.766904417 |
| 0.884651737 | 1.632993162 | 2.138089935 | 1.809068067 | 1.325178313 |
| 0.442325868 | 1.224744871 | 1.069044968 | 0.603022689 | 2.208630521 |
| 1.769303474 | 1.224744871 | 2.138089935 | 2.412090757 | 1.766904417 |
| 1.769303474 | 0.816496581 | 1.069044968 | 1.809068067 | 1.766904417 |

Data matrik terbobot selanjutnya akan dihitung nilai matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif, sehingga dapat dihitung nilai Distance Jarak Ideal Positif & Negatif, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Data jarak ideal positif & negatif

| Distance + | D+ | Distance | D- |
|-----------------|-------------|-----------------|------------|
| D1 ⁺ | 0.868568068 | D1 ⁻ | 2.05956304 |
| D2 ⁺ | 1.070628348 | D2 ⁻ | 2.05917684 |
| D3 ⁺ | 2.66900889 | D3 ⁻ | 0.40824829 |
| D4 ⁺ | 0.601488668 | D4 ⁻ | 2.55699875 |
| D5 ⁺ | 1.538922391 | D5 ⁻ | 1.84676392 |

Setelah didapatkan data jarak ideal seperti pada tabel 8 maka dapat dihitung nilai Vektor (Vi) masing – masing, dimana nilai Vektor ini akan menjadi dasar dalam menentukan rekomendasi yang diberikan sistem, hasil dari perhitungan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan nilai Vektor

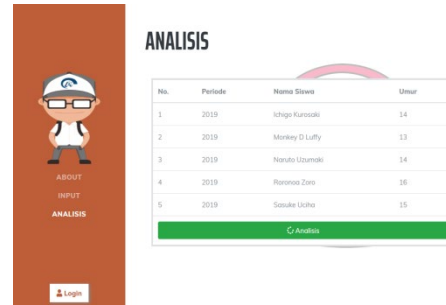
| Vektor | Hasil | Alternatif |
|--------|-------------|-----------------|
| V1 | 0.703371182 | Naruto Uzumaki |
| V2 | 0.657924923 | Monkey D. Luffy |
| V3 | 0.132666289 | Roronoa Zoro |
| V4 | 0.80956433 | Sasuke Uchiha |
| V5 | 0.545462205 | Ichigo Kurosaki |

Nilai vector yang terbesar (**0.80956433**) menjadi rekomendasi Ketua OSIS yang terpilih.

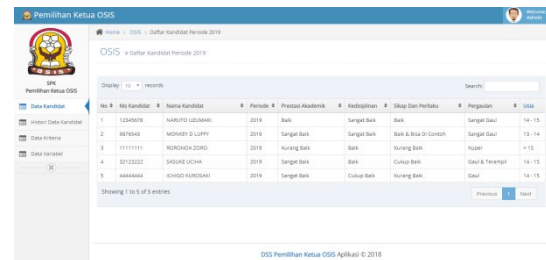
Dari metode dan implementasi yang digunakan di aplikasikan kesbuah aplikasi berbasis web dalam menganalisis pemilihan ketua OSIS, berikut beberapa screenshot dari aplikasi pemilihan ketua OSIS.



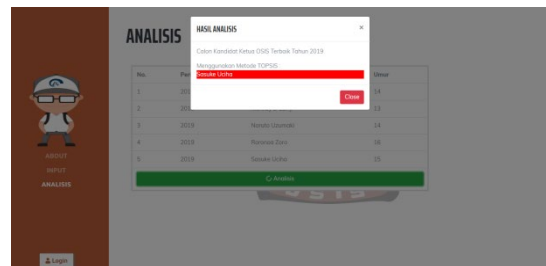
Gambar 3. Halaman Input Responden



Gambar 4. Halaman Analisis



Gambar 5. Halaman Administrator



Gambar 6. Halaman Hasil Analisis

b. Hasil

Berdasar pada pengujian yang dilakukan dengan 2 metode yang berbeda ternyata menghasilkan rekomendasi yang sama namun dengan tingkat akurasi yang berbeda. Dengan menggunakan perhitungan *accuracy* pada *Confusion Matrix* diperoleh nilai akurasi untuk metode *profile matching* sebesar 92.5% sedang untuk metode TOPSIS sebesar 80.96%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode yang terbaik dalam merekomendasikan ketua osis berdasarkan pada kriteria Prestasi akademik, Kedisiplinan, Sikap & Perilaku, Pergaulan, dan usia adalah menggunakan metode *Profile Matching* dengan tingkat akurasi sebesar 92,5%

b. Saran

Saran untuk pengembangan sistem pada tahap selanjutnya adalah kemampuan

penambahan kriteria yang lebih fleksibel serta pengembangan fitur yang lebih dinamis. Penggunaan metode perankingan seperti *weight product* juga disarankan untuk mempermudah mengetahui hasil perhitungan yang direkomendasikan.

6. REFERENSI

- Muhammad Irfan Nashrullah, Gunawan Abdillah, Faiza Renaldi. 2016. “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Promosi Jabatan Menggunakan Metode *Profile Matching* dan *Electre*”. Prosiding SNST ke-7 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Bustami. 2017. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Penerima Beasiswa Menggunakan Metode TOPSIS”. Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe Aceh
- Eka Sugiyarti, dkk. 2018. “Decision Support System Of Scholarship Grantee Selection Using Data Mining”. International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume 119 No. 15 2018, 2239-2249
- Rivanda Putra Pratama, Indah Werdiningsih, Ira Puspitasari. 2017. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Pertama dengan Metode VIKOR dan TOPSIS”. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence Vol. 3, No. 2.
- Abhishek Kumar, dkk. 2017. “A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development”. Renewable and Sustainable Energy Reviews 69 (2017) 596–609.
- Cut Fiarni, Tamsir Sirait, Daniel Kelah. 2015. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Olimpiade Sains Nasional Menggunakan Metode Profile Matching”. Jurnal Sistem Informasi, Vol. 5, No. 3, hal. 208 - 217