

# RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KARYAWAN TERBAIK DENGAN METODE *TEHCNIQUE* *FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION* (TOPSIS) BERBASIS WEB

Alwan Kamarul Rahman<sup>1</sup>, I Gede Agus Suwartane<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik UPI Y.A.I Jakarta  
Email: [alwankamarulrahman@gmail.com](mailto:alwankamarulrahman@gmail.com)<sup>1</sup>, [agus.suwartane@gmail.com](mailto:agus.suwartane@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Karyawan merupakan salah satu asset penting sebuah perusahaan baik perusahaan besar maupun perusahaan kecil. Perusahaan akan berusaha semaksimal mungkin agar mendapatkan karyawan terbaik. Beberapa kriteria yang bisa dijadikan acuan untuk menyeleksi karyawan terbaik bisa dilihat dari Key Performance Indicator (KPI), rekam jejak, penghargaan, assestment, feedback, dan learning ability. Teknologi informasi adalah bagian dari kehidupan yang paling cepat mengalami perubahan. Hadirnya teknologi informasi tentunya dapat membantu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan pemilihan karyawan terbaik. Ada beberapa metode dalam pengambilan keputusan, salah satunya adalah Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Metode TOPSIS penulis pilih dikarenakan cukup baik dalam membantu pengambilan keputusan. Dalam tugas akhir kali ini, penulis telah berhasil membuat sebuah sistem pendukung keputusan karyawan terbaik dengan metode TOPSIS.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Karyawan Terbaik, Kriteria Penilaian, TOPSIS, Perancangan Sistem.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Sebuah perusahaan yang besar atau yang sedang tumbuh menjadi perusahaan besar selalu menjaga karyawan yang memiliki potensi sebagai karyawan terbaik. Karyawan merupakan salah satu aset penting bagi perusahaan yang sadar akan keberlangsungan dari perusahaan tersebut ke depannya.

Agar iklim di internal perusahaan tersebut dapat berjalan dengan baik, maka cara agar menciptakan persaingan sehat diantara karyawan-karyawan tersebut adalah dengan melakukan

pemilihan karyawan terbaik. Pemilihan karyawan terbaik merupakan aspek yang cukup penting dalam manajemen kinerja. Pemilihan karyawan terbaik akan menghasilkan informasi yang *valid* dan berguna untuk keputusan administratif karyawan seperti promosi, pelatihan, *transfer* termasuk sistem *reward* dan keputusan-keputusan lain. (Firdaus, Abdillah, & Renaldi, 2016)

Dalam menentukan karyawan terbaik ada beberapa metode yang dinilai berdasarkan kriteria, atau dikenal dengan *Multi Atribut*

*Decision Making (MADM). Multi Attribute Decision Making (MADM)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari *alternative optimal* dari sejumlah *alternative* dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan.

Pada dasarnya ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut yaitu: pendekatan subyektif, pendekatan obyektif, pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa factor dalam proses perankingan alternative bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan secara obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis, sehingga mengabaikan subyektifitas dari para pengambil keputusan. Metode MADM tersebut ada beberapa macam antara lain : SAW (*Simple Additive Weighting*), *Weighted Product (WP)*, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *ELECTRE*, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* (Marbun & Sinaga, 2018)

Diantara metode tersebut, dalam hal ini penulis memilih metode TOPSIS sebagai metode penentuan karyawan terbaik. Metode TOPSIS merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif yang dalam hal ini akan memberikan rekomendasi pemilihan karyawan terbaik yang

sesuai dengan yang diharapkan. Konsep ini banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana (Kurniasih, 2013)

Penulis akan membuat tugas akhir hanya menggunakan metode TOPSIS dengan mengambil beberapa kriteria seperti, KPI (*Key Performance Indicator*), Rekam Jejak, Penghargaan, *Assessment*, *Feedback* (masukan dari atasan, bawahan serta karyawan yang setingkat dengannya), dan *Learning Ability (Leab)*. Kriteria tersebut penulis dapatkan dari sistem informasi manajemen talenta terintegrasi dari PT. Biro Klasifikasi Indonesia, tempat penulis melakukan kerja praktik.

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode TOPSIS sebagai salah satu cara untuk membantu membuat keputusan karyawan terbaik.
2. Membangun sistem pendukung keputusan karyawan terbaik berbasis web dengan metode TOPSIS
3. Menyelesaikan tugas akhir sebagai mahasiswa Sistem Informasi Universitas Persada Indonesia YAI.

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **Penilaian Karyawan**

Karyawan menurut KBBI adalah orang yang bekerja pada suatu lembaga (kantor, perusahaan,

dan sebagainya) dengan mendapat gaji (upah). Dari definisi tersebut, maka seseorang dapat dikatakan sebagai karyawan apabila ia mengerjakan sesuatu yang dari kerjaan tersebut berguna bagi suatu lembaga. Sementara lembaga tersebut akan memberikan hak pada karyawannya. Harus ada hubungan simbiosis mutualisme dari keduanya.

Karyawan merupakan salah satu aset penting bagi sebuah perusahaan. Perusahaan yang baik akan senantiasa menjaga karyawannya agar senantiasa berkembang, berdaya saing dan mampu beradaptasi dalam perkembangan zaman. Persaingan sehat antar karyawan pun senantiasa diterapkan dalam sebuah perusahaan untuk mengidentifikasi apakah karyawan tersebut dapat dikatakan sebagai karyawan terbaik. Perusahaan pun senantiasa berusaha untuk mempertahankan karyawan yang memiliki kriteria baik tersebut, seperti memberikan intensif tambahan, bonus, ataupun kenaikan pangkat agar karyawan tersebut tetap bertahan pada perusahaan tersebut.

Selain itu kinerja karyawan juga akan optimal, karena karyawan akan termotivasi untuk bekerja lebih baik lagi dari hari ke hari. Hal ini berlaku pula sebaliknya, penilaian kinerja karyawan yang tidak efektif akan memberikan banyak dampak negatif bagi perusahaan. Mulai dari munculnya keluhan karyawan, turunnya motivasi kerja karyawan, hingga tingginya intensi turnover karyawan. (Evita, Muizu, & Atmojo, 2017)

Ada beberapa alasan mengapa perusahaan melakukan penilaian kinerja bagi karyawannya. Menurut Dessler (2008: 293) alasan perusahaan melakukan penilaian kinerja bagi karyawannya, yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan pandangan praktis, sebagian besar keputusan pembayaran dan promosi karyawan diambil melalui penilaian kinerja karyawan tersebut.
2. Penilaian memainkan peran integral dalam performa manajemen proses perusahaan. Penilaian dapat menerjemahkan tujuan strategis perusahaan ke dalam tujuan spesifik karyawan.
3. Penilaian memberikan atasan dan bawahan mengembangkan sebuah rencana untuk mengoreksi berbagai kekurangan, dan untuk memperkuat hal-hal yang telah dilakukan bawahan dengan baik dan benar.
4. Penilaian akan membantu sebuah tujuan perencanaan karir yang berguna. Penilaian menyediakan sebuah kesempatan untuk mengulas perencanaan karir (career plan) karyawan dalam cakupan kekuatan dan kelemahan tersebut.

### **Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem yang memiliki fungsi untuk membantu seorang manajer atau administrator untuk membuat keputusan dalam hal pengidentifikasian masalah, pencarian alternatif penyelesaian masalah, evaluasi dari alternatif-alternatif tersebut dan pemilihan alternatif keputusan yang terbaik. Secara khusus, SPK didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan cara memberikan informasi ataupun usulan menuju pada keputusan tertentu.

Pada tahun 1970-an **Michael Scott Morton** (Turban, 2001: 13), pertama kali mengenalkan sistem pendukung keputusan yang dikemudian hari dikenal dengan istilah “*Management Decision System*”. SPK memiliki konsep sebagai sebuah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pembuatan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur. (Marbun & Sinaga, 2018)

Menurut Simon, proses pengambilan keputusan meliputi tiga fase utama yaitu inteligensi, desain, dan kriteria. Ia kemudian menambahkan fase keempat yakni implementasi (Turban, 2005). ***Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)***

TOPSIS merupakan salah satu dari metode dalam penyelesaian *Multi Atribut Decision Making* (MADM). MADM adalah *Multi Attribute Decision Making* (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari *alternative optimal* dari sejumlah *alternative* dengan kriteria tertentu.

TOPSIS mengasumsikan bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Maka dari itu nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria ditentukan, dan setiap alternatif dipertimbangkan dari informasi tersebut. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. Namun, solusi ideal positif jarang dicapai ketika menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika

solusi ideal positif tidak dapat dicapai, pembuat keputusan akan mencari solusi yang sedekat mungkin dengan solusi ideal positif. TOPSIS memberikan solusi ideal positif yang relatif dan bukan solusi ideal positif yang absolut. (Marbun & Sinaga, 2018, p. 29)

Langkah-langkah dalam melakukan metode TOPSIS adalah sebagai berikut

- 1 Masukkan input kriteria dan Buat matriks awal berdasarkan input
- 2 Hitung matriks normalisasi dengan rumus

$$R = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i^m x_{ij}^2}}$$

- 3 Hitung matriks terbobot dengan rumus

$$V = w_j \cdot r_{ij}$$

- 4 Tentukan solusi ideal positif dan negatif. Diambil dari nilai maksimal dan minimal dari matriks terbobot.
- 5 Hitung Jarak solusi ideal positif dan negatif

$$S_t^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$S_t^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

- 6 Hitung kedekatan relatif

$$C_t^+ = \frac{S_t^-}{(S_t^- - S_t^+)}$$

## ANALISIS DAN PERANCANGAN

### Analisis Perhitungan Metode TOPSIS

Pada penelitian ini, untuk memilih karyawan terbaik menggunakan metode topsis adalah sebagai berikut

1. Menentukan Kriteria

Kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan pemilihan karyawan terbaik bisa dilihat pada tabel.

Tabel 3.1 Bobot Kriteria

Kode Alternatif	Nama Kriteria
C <sub>1</sub>	KPI
C <sub>2</sub>	Rekam Jejak
C <sub>3</sub>	Penghargaan
C <sub>4</sub>	Assessment
C <sub>5</sub>	Feedback
C <sub>6</sub>	Learning Ability

Tabel 3.6 Tabel Bobot untuk C<sub>5</sub>

Skor	TOPSIS	Ket
1 >= 4	1	SR
5 >= 8	2	R
9 >= 12	3	C
13 >= 16	4	T
17 >= 20	5	ST

2. Tentukan bobot dari tiap kriteria

Tabel 3.2 Tabel Bobot untuk C<sub>1</sub>

Skor C <sub>1</sub>	TOPSIS	Ket
1 >= 20	1	SR
21 >= 40	2	R
41 >= 60	3	C
61 >= 80	4	T
81 >= 100	5	ST

Tabel 3.3 Tabel Bobot untuk C<sub>2</sub>

Skor	TOPSIS	Ket
0 >= 2	5	SR
3 >= 4	4	R
5 >= 6	3	C
7 >= 8	2	T
9 >= 10	1	ST

Tabel 3.4 Tabel Bobot untuk C<sub>3</sub>

Skor	TOPSIS	Ket
1 >= 3	1	SR
4 >= 6	2	R
7 >= 9	3	C
10 >= 12	4	T
13 >= 15	5	ST

Tabel 3.5 Tabel Bobot untuk C<sub>4</sub>

Skor	TOPSIS	Ket
1 >= 20	1	SR
21 >= 40	2	R
41 >= 60	3	C
61 >= 80	4	T
81 >= 100	5	ST

Tabel 3.7 Tabel Bobot untuk C<sub>6</sub>

Skor	TOPSIS	Ket
1 >= 2	1	SR
3 >= 4	2	R
5 >= 6	3	C
7 >= 8	4	T
9 >= 10	5	ST

3. Tentukan Data alternatif

Tabel 3.8 Tabel Data Alternatif

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>
K1	71	1	10	54	15	6
K2	93	6	9	75	18	7
K3	85	3	12	59	19	5
K4	59	5	11	87	14	9
K5	73	1	14	79	10	8

Data alternatif merupakan data nilai dari tiap kriteria yang dimiliki oleh karyawan.

4. Konversi kriteria penilain tersebut ke dalam bobot kriteria

Tabel 3.9 Konversi

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>
K1	4	5	4	3	4	3
K2	5	3	3	4	5	4
K3	5	4	4	3	5	3
K4	3	3	4	5	4	5
K5	4	5	5	4	3	4

5. Hitung bobot preferensi setiap kriteria

$$BP_1 = \frac{4 + 5 + 5 + 3 + 4}{5} = 4,2$$

Lakukan perhitungan diatas untuk setiap kriteria maka didapat untuk setiap

kriteria adalah  $BP_2 = 4$  ,  $BP_3 = 4$ ,  
 $BP_4 = 3,8$  ,  $BP_5 = 4,2$  ,  $BP_6 = 3,8$

6. Buat Matriks Normalisasi

Tentukan nilai pembagi setiap kriteria terlebih dahulu

$$|x|_1 = \sqrt{4^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 4^2} = 9,539$$

$$\text{Maka } R_{11} = \frac{4}{9,539} = 0,419$$

Hitung setiap sel dan kriteria dengan cara diatas maka didapat hasil

Tabel 3.10 Matriks Normalisasi

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>
K1	0,41	0,54	0,44	0,34	0,41	0,34
K2	0,52	0,32	0,33	0,46	0,52	0,46
K3	0,52	0,43	0,44	0,34	0,52	0,34
K4	0,31	0,32	0,44	0,57	0,41	0,57
K5	0,41	0,54	0,55	0,46	0,31	0,46

7. Buat Matriks Terbobot

Untuk menghitung matriks terbobot menggunakan rumus

$$V_{11} = 4,2 \times 0,41$$

Hitung setiap sel dengan cara seperti itu maka mendapatkan hasil

Tabel 3.11 Matriks Terbobot

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>
K1	1,76	2,18	1,76	1,31	1,76	1,31
K2	2,20	1,30	1,32	1,75	2,20	1,75
K3	2,20	1,74	1,76	1,31	2,20	1,31
K4	1,32	1,30	1,76	2,19	1,76	2,19
K5	1,76	2,18	2,20	1,75	1,32	1,75

8. Tentukan solusi ideal positif dan negatif didapat dari Matriks terbobot

Tabel 3.12 Matriks Terbobot

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub>
SIP	2,20	2,18	2,20	2,19	2,20	2,19
SIN	1,32	1,30	1,32	1,31	1,32	1,31

9. Hitung separasi ideal positif dan negatif maka didapat hasil

Tabel 3.13 Separasi Solusi Ideal

	SSIP	SSIN
K1	1,456	1,159
K2	1,387	1,392
K3	1,387	1,391
K4	1,388	1,388
K5	1,163	1,456

10. Hitung kedekatan relatif

Tabel 3.14 Kedekatan Relatif

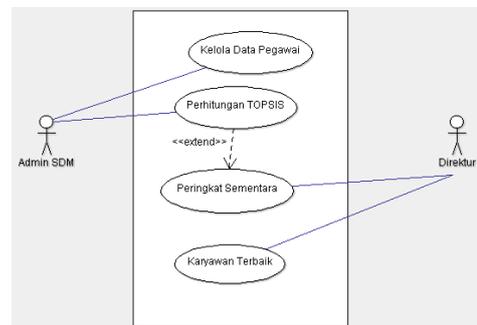
	SSIP	SSIN	KR
K1	1,456	1,159	0,443
K2	1,387	1,392	0,500
K3	1,387	1,391	0,500
K4	1,388	1,388	0,5
K5	1,163	1,456	0,555

11. Perangkingan

Tabel 3.15 Perangkingan

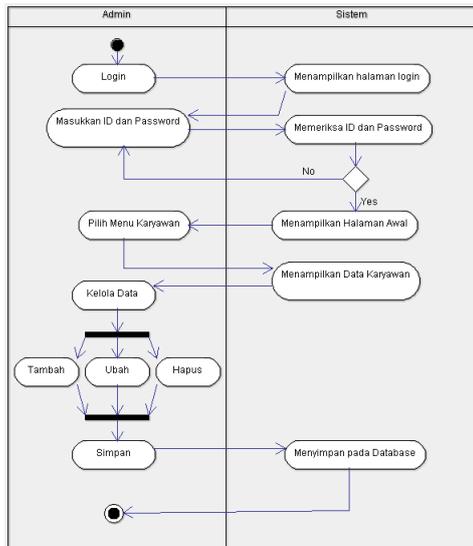
	SSIP	SSIN	KR
K5	1,163	1,456	0,555
K2	1,387	1,392	0,500
K3	1,387	1,391	0,500
K4	1,388	1,388	0,5
K1	1,456	1,159	0,443

Use Case Diagram



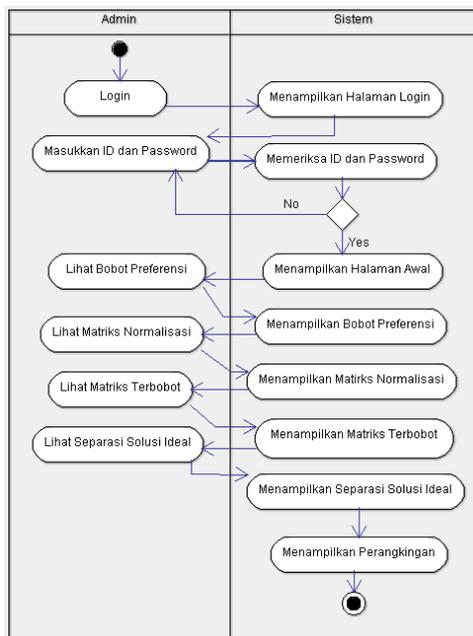
Gambar 3.1 Use Case Diagram

### Activity Diagram Kelola Data Karyawan



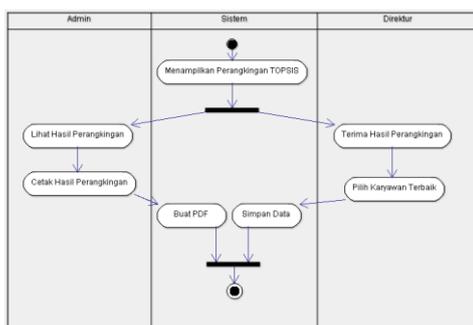
Gambar 3.2 Activity Diagram Kelola Data Karyawan

### Activity Diagram Perhitungan TOPSIS



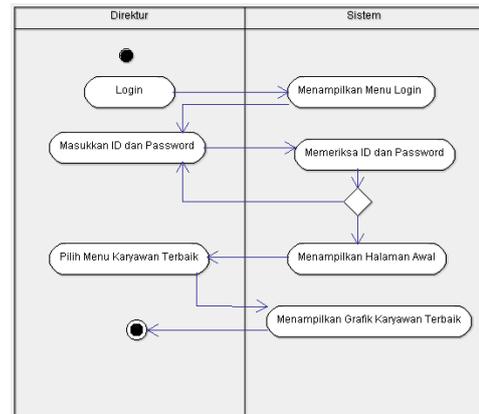
Gambar 3.3 Activity Diagram Perhitungan TOPSIS

### Activity Diagram Perangkingan Sementara



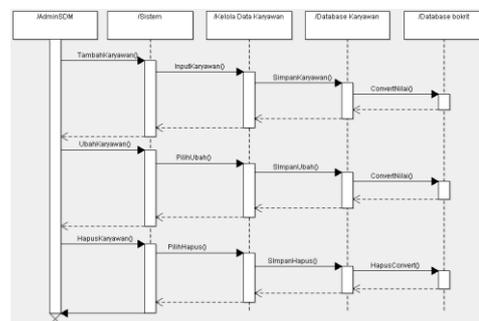
Gambar 3.4 Activity Diagram Perangkingan Sementara

### Activity Diagram Karyawan Terbaik



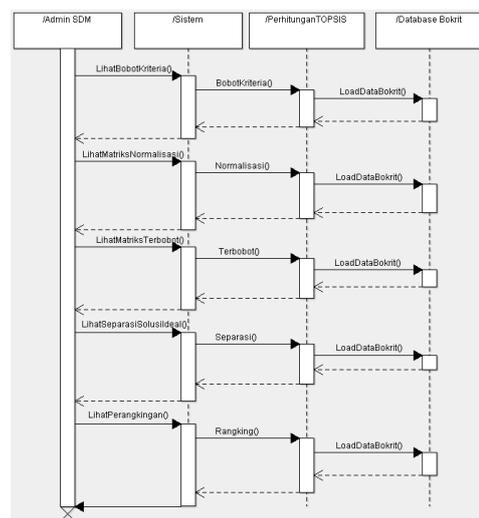
Gambar 3.5 Activity Diagram Karyawan Terbaik

### Sequence Diagram Kelola Karyawan



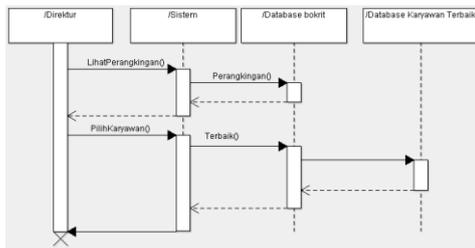
Gambar 3.6 Sequence Diagram Kelola Karyawan

### Sequence Diagram Perhitungan TOPSIS



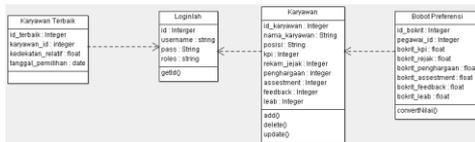
Gambar 3.7 Sequence Diagram Perhitungan TOPSIS

## Sequence Diagram Karyawan Terbaik



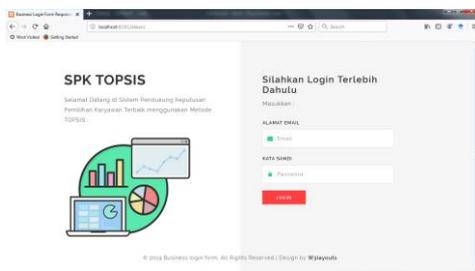
Gambar 3.8 Sequence Diagram Karyawan Terbaik

## Class Diagram



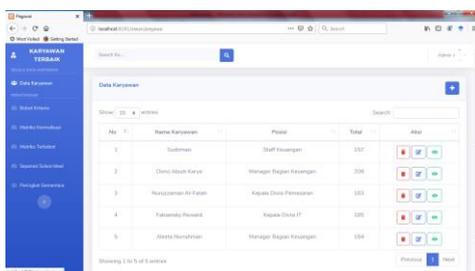
Gambar 3.8 Class Diagram

## IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN EVALUASI IMPLEMENTASI SISTEM Tampilan Halaman Utama



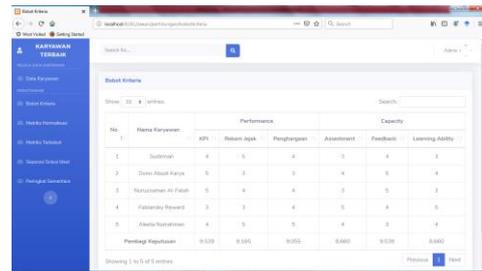
Gambar 3.9 Tampilan Halaman Utama

## Tampilan Kelola Data Karyawan



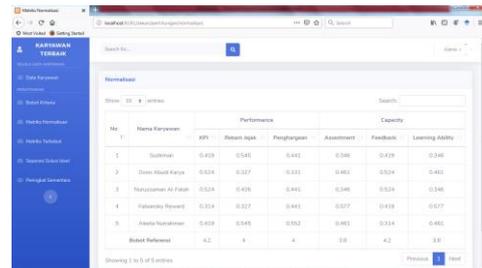
Gambar 3.10 Tampilan Kelola Data Karyawan

## Tampilan Bobot Kriteria



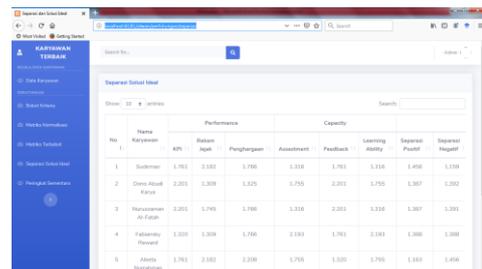
Gambar 3.11 Tampilan Form Submission of Money

## Tampilan Matriks Normalisasi



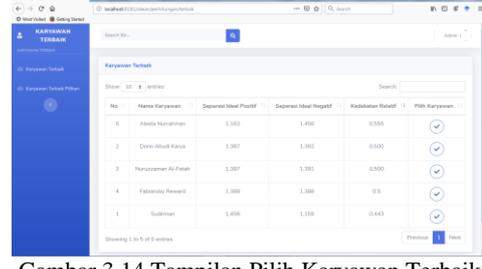
Gambar 3.12 Tampilan Matriks Normalisasi

## Tampilan Separasi Solusi Ideal



Gambar 3.13 Tampilan Separasi Solusi Ideal

## Tampilan Pilih Karyawan Terbaik



Gambar 3.14 Tampilan Pilih Karyawan Terbaik

## Pengujian

Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan menggunakan *Blackbox Testing*. Berdasarkan pengujian *Blackbox Testing*, secara fungsional sistem telah berhasil untuk menghasilkan karyawan terbaik sesuai dengan hasil yang diharapkan oleh penulis.

## Evaluasi

Pengujian sistem dilakukan guna mendapatkan evaluasi dari sistem yang sudah dibangun. Pengujian dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 3 responden. Responden – responden tersebut terdiri dari bagian sumber daya manusia yang mengatur data penilaian terhadap karyawan.

Dari hasil pengolahan kuesioner yang penulis berikan kepada responden, sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik menggunakan metode TOPSIS mendapatkan skor dalam aspek *Correctness* (4,65), *Realibility* (4,32), *Integrity* (3,3) dan *Usability* (3,5) yang berarti bahwa sistem pendukung keputusan tersebut dinyatakan sudah layak untuk digunakan namun perlu sedikit perbaikan dalam hal tampilan dan kemudahan dalam menggunakan.

## KESIMPULAN

Pada tugas akhir ini, telah berhasil dibangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis web yang digunakan untuk pemilihan karyawan terbaik dengan menggunakan metode TOPSIS. Pengujian sistem pendukung keputusan kali ini telah diuji berdasarkan metode Blackbox Testing, sehingga secara fungsional sistem pendukung keputusan in telah sesuai dengan fungsi yang diharapkan penulis. Berdasarkan perhitungan kuesioner yang telah diberikan kepada 3 orang responden pengguna sistem tersebut, maka didapatkan hasil bahwa sistem telah berjalan dengan baik, hanya saja sedikit tambahan dari sisi tampilan dan kemudahan penggunaan diperbaiki kembali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Evita, S. N., Muizu, W. Z., & Atmojo, R. T. (2017). PENILAIAN KINERJA KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BEHAVIORALLY ANCHOR RATING SCALE DAN MANAGEMENT BY OBJECTIVE. *Pekbis Jurnal*, 18-32.
- Firdaus, I. H., Abdillah, G., & Renaldi, F. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (Sentika)*, 440.
- Hidayat, H., Hartono, & Sukiman. (2017). Pengembangan Learning Management System untuk Bahasa Pemrograman PHP. *Jurnal Ilmiah CORE IT*, 21.
- Kurniasih, D. L. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Metode TOPSIS. *Pelita Informatika Budi Dharma, volume 3 Nomor : 2*, 6.
- Marbun, M., & Sinaga, B. (2018). *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Belajar Dengan Metode TOPSIS*. Medan: CV Rudang Mayang.
- Mustaqbal, M., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing

- Boundary Value Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknologi Terapan*, 31-36.
- Subakti, I. (2002). *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahana Komputer. (2014). *Mudah membuat Aplikasi SMS Gateway dengan Code Igniter*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Yuliano, T. (2007). *Pengenalan PHP*. Bandung: Komunitas eLearning ilmukomputer.com.
- Yulianto, A. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta dengan Metode TOPSIS dan AHP. *Skripsi*, 38-39.