

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN SISWA BARU DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)****Etika Wahyu Perdani[✉], Agus Suryanto, Riana Defi M.P, Sri Sukamta.**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Juni 2014

Disetujui Juli 2014

Dipublikasikan Agustus 2014

*Keywords:**Decision Support System; SAW (Simple Additive Weighting); SMK***Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi sistem pendukung keputusan untuk penerimaan siswa baru di SMK Negeri 2 Magelang dan untuk mengetahui penggunaan metode SAW (Simple Additive Weighting) dapat memudahkan proses penerimaan siswa baru serta dapat memberikan hasil yang lebih akurat daripada menggunakan Excel. Metode pengembangan sistem menggunakan metode analisis terstruktur dan analisis PIECES (Performance, Information, Economic, Control, Efficiency And Service). Metode perhitungan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan SAW (Simple Additive Weighting). Objek yang diteliti yaitu kelayakan sistem yang meliputi aspek komunikasi visual dan aspek rekayasa perangkat lunak. Metode pengujian sistem yang digunakan adalah pengujian black box dan analisis PIECES serta validasi sistem menggunakan angket. Penelitian ini menghasilkan bahwa bahwa pembuatan sistem ini dapat melalui tahap perencanaan website (identifikasi kebutuhan sistem, perencanaan sistem, perencanaan database dan perencanaan interface), tahap pembuatan website (pembuatan database dan penulisan kode) serta tahap pengujian (validasi). Disimpulkan bahwa dalam penggunaannya sistem ini mampu berjalan baik sesuai dengan fungsi masukan dan keluarannya serta mampu memberikan hasil yang lebih baik karena sistem ini lebih terstruktur dan sistematis serta keakuratannya dengan nilai data lima angka desimal dibelakang koma yang dapat digunakan untuk meminimalisir adanya kesamaan dalam perhitungan hasil akhir pendaftar.

Abstract

The purpose of this research is to build a decision support system applications for new students at SMK Negeri 2 Magelang and to determine the use of the method SAW (Simple Additive Weighting) can facilitate new admissions process and can provide more accurate results than using Excel. Systems development method using structured analysis and PIECES analysis (Performance, Information, Economic, Control, Efficiency And Service). Calculation method of Decision Support System using SAW (Simple Additive Weighting). The object under study is the feasibility of a system that includes aspects of visual communication and software engineering aspects. System testing method used is black box testing and analysis PIECES and system validation using a questionnaire. This study resulted in that that making this system can through the website planning phase (identification of system requirements, system planning, planning and planning database interface), website creation stage (database creation and writing code) and testing phase (validation). It was concluded that the use of this system is capable of running well in accordance with the insert function and output and is able to provide better results because the system is more structured and systematic as well as the accuracy with five data values decimal digits after the decimal that can be used to minimize the similarity in the calculation of the final result registrants.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E6 Lantai 2 FT Unnes

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: tkwahyu845@gmail.com

ISSN 2252-6811

PENDAHULUAN

SMK Negeri 2 Magelang merupakan salah satu instansi pendidikan terfavorit yang ada di kota Magelang, sehingga menjadikan sekolah ini mempunyai jumlah pendaftar yang cukup banyak dan jumlahnya meningkat setiap tahunnya. Sistem penerimaan siswa baru yang digunakan oleh SMK Negeri 2 Magelang masih menggunakan excel. Hal ini menyebabkan data penerimaan siswa baru tidak tepat, contohnya terdapat pendaftar yang memiliki skor bobot yang sama sehingga panitia kewalahan dalam mengurutkan perangkingan. Untuk menentukan seleksi siswa baru yang berkualitas dan berprestasi di bidang pendidikan diperlukan suatu sistem berbasis web yang dapat membantu meringankan pekerjaan panitia serta dapat membantu menentukan hasil yang lebih tepat.

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan untuk penerimaan siswa baru di SMK Negeri 2 Magelang berbasis web dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dari SMK Negeri 2 Magelang, apakah penggunaan website SPK Penerimaan Siswa Baru dapat memudahkan proses penerimaan siswa baru serta memberikan hasil yang lebih akurat daripada menggunakan Excel. Secara umum, tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan untuk penerimaan siswa baru di SMK Negeri 2 Magelang berbasis web dengan menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dari SMK Negeri 2 Magelang, mengetahui penggunaan website SPK Penerimaan Siswa Baru dapat memudahkan proses penerimaan siswa baru serta dapat memberikan hasil yang lebih akurat daripada menggunakan Excel.

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui pengguna data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur

dan tidak terstruktur (Suryadi, 2000). Raymond McLeod, Jr. Dalam bukunya Sistem Informasi Manajemen menekankan bahwa "Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya." (Raymond McLeod, 2001 : 55).

Salah satu model sistem pendukung keputusan adalah MADM (*Multiple Attribute Decision Making*). MADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif 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. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM antara lain *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), ELECTRE, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). (Sri Kusumadewi, 2006).

METODE

Aplikasi Penerimaan Siswa Baru di SMK Negeri 2 Magelang dirancang menggunakan metode analisis pendekatan terstruktur. Pendekatan tersebut dilengkapi dengan alat-alat dan teknik-teknik yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem, sehingga sistem yang dibuat akan mendapatkan hasil akhir yang sistem strukturnya didefinisikan dengan baik dan jelas. Proses analisis dari aplikasi yang akan dibuat terdiri dari kebutuhan *input*, kebutuhan proses dan kebutuhan *output*.

Metode analisis sistem yang digunakan adalah metode PIECES. Menurut Whitten (2001: 216), metode ini menggunakan enam variabel evaluasi yaitu *Performance* (kinerja) memiliki peran penting untuk menilai apakah proses atau prosedur yang ada masih mungkin ditingkatkan kinerjanya, *Information* (informasi) menilai apakah informasi mempunyai nilai guna untuk pengguna dalam hal konten, ketepatan waktu, akurasi, dan format informasi, *Economic* (ekonomi) menilai apakah prosedur yang ada

saat ini masih dapat ditingkatkan manfaatnya (nilai gunanya) atau diturunkan biaya penyelenggaranya, *Control* (pengendalian) menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat ditingkatkan sehingga kualitas pengendalian menjadi semakin baik dan kemampuannya untuk mendeteksi kesalahan/kecurangan menjadi semakin baik pula, *Efficiency* (efisiensi) menilai apakah prosedur yang ada saat ini masih dapat diperbaiki, sehingga tercapai peningkatan efisiensi operasi. Kemampuan mengolah data dengan meminimalisasi langkah kerja yang dianggap tidak perlu, dan *Service* (layanan) menilai apakah layanan sistem dapat diandalkan, fleksibel, dan ditingkatkan kemampuannya.

Metode perhitungan yang digunakan adalah metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. Adapun langkah penyelesaian dalam menggunakannya adalah :

1. Menentukan alternatif yaitu A_i
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j
3. Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria

$$W = [W_1, W_2, W_3, \dots, W_j] \quad (2.1)$$

5. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria
6. Membuat matriks keputusan (X) yang dibentuk dari table rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai X

setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

7. Melakukan normalisasi matriks keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (2.3)$$

8. Hasil dari rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) membentuk matriks ternormalisasi (R)

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

9. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matriks (W).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.5)$$

Hasil perhitungan nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan alternatif terbaik (Sri Kusumadewi, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil dari penelitian adalah berupa website SPK yang di dalamnya terdapat sistem SPK dengan metode SAW (*Simple Additive*

Weighting) yang digunakan untuk membuat keputusan penerimaan siswa baru di SMK Negeri 2 Magelang. Dalam proses pengaplikasiannya sistem ini memerlukan beberapa komponen yaitu server (diantaranya XAMPP), Adobe Dreamweaver, browser (*Google Chrome, Firefox*) dan fasilitas untuk koneksi internet (jika website akan dihostingkan).

Berikut ini hasil mengenai perhitungan menggunakan metode SAW yang diterapkan dalam sistem. C1 untuk Nilai UN, C2 untuk Nilai Prestasi, C3 untuk Tes Khusus, C4 untuk Asal Sekolah, C5 untuk Nilai Lingkungan, dan C6 untuk Nilai Kemaslahatan. Untuk nilai bobot terdapat pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Nilai Bobot yang diberikan

| Kriteria | Nilai |
|--------------------|-------|
| Nilai UN | 0.7 |
| Nilai Prestasi | 1 |
| Tes Khusus | 0.3 |
| Asal Sekolah | 1 |
| Nilai Lingkungan | 1 |
| Nilai Kemaslahatan | 1 |

Dalam perhitungan ini setiap kriteria dihitung menggunakan atribut *benefit* dari SAW, yang berarti semakin tinggi nilainya maka akan semakin baik.

Untuk contoh pendaftar terdapat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Contoh Pendaftar

| Nama | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------|-------|----|------|----|------|----|
| Ranu | 36 | 0 | 78.5 | 1 | 1.25 | 0 |
| Yaumi | 34.7 | 0 | 76.5 | 1 | 1.25 | 0 |
| Fajriyan | 36.1 | 0 | 85 | 0 | 0 | 0 |
| Inggit | 35.55 | 0 | 79 | 1 | 0 | 0 |
| Christina | 36.2 | 0 | 81.5 | 0 | 0 | 0 |
| Aza D | 34.45 | 0 | 72.5 | 1 | 1.25 | 0 |
| Dibyo | 36.2 | 0 | 71 | 1 | 0 | 0 |
| Rizqi A | 33.3 | 1 | 87.5 | 0 | 0 | 0 |

Sedangkan untuk tabel hasil perkalian matriks normalisasi dengan nilai bobot terdapat pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Perkalian Matriks Normalisasi Dengan Nilai Bobot

| Nama | Perhitungan |
|-----------|---|
| Ranu | $((0.7)(0.994)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.897)) + ((1)(1)) + ((1)(1)) + ((1)(0)) = 2.965$ |
| Yaumi | $((0.3)(0.874)) + ((1)(1)) + ((1)(1)) + ((1)(0)) = 2.933$ |
| Fajriyan | $((0.7)(0.997)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.971)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) = 0.989$ |
| Inggit | $((0.7)(0.982)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.902)) + ((1)(1)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) = 1.958$ |
| Christina | $((0.7)(1)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.931)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) = 0.979$ |
| Aza | $((0.7)(0.951)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.828)) + ((1)(1)) + ((1)(1)) + ((1)(0)) = 2.915$ |
| Dibyo | $((0.7)(1)) + ((1)(0)) + ((0.3)(0.811)) + ((1)(1)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) = 1.943$ |
| Rizqi | $((0.7)(0.919)) + ((1)(1)) + ((0.3)(1)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) + ((1)(0)) = 1.944$ |

Kemudian hasil diatas dilakukan perangkingan (pengurutan dari hasil tertinggi ke terendah), dan hasil perangkingannya terdapat dalam tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Perangkingan

| Urutan | Nama | Total Skor |
|--------|-----------|------------|
| 1 | Ranu | 2.96528 |
| 2 | Yaumi | 2.93328 |
| 3 | Aza Rizki | 2.91473 |
| 4 | Inggit | 1.95829 |
| 5 | Rizqi A | 1.94392 |
| 6 | Dibyo | 1.94343 |
| 7 | Fajriyan | 0.98949 |
| 8 | Christina | 0.97943 |

2. Pembahasan

Pengujian *black box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari aplikasi yang telah dikembangkan. Pada pengujian ini kebenaran aplikasi yang diuji dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data masukkan yang diberikan untuk fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi. Pengujian *black box* pada aplikasi ini semua form dan fungsi-

fungsinya telah berjalan sesuai hasil yang diharapkan.

Hasil analisis menggunakan metode PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency And Service*) sebagai berikut :

- a. *Performance*. Untuk mengukur kinerja website <http://spkskanidatika.esy.es> penulis menggunakan aplikasi *Yslow* dan *Pingdom Website Speed Test*. Hasil kinerja menggunakan *Yslow* website tersebut memperoleh grade *performance* B dengan skor 82. Sedangkan menggunakan *Pingdom Website Speed Test* website tersebut memperoleh grade *performance* 87/100 dan kecepatan *loading* sebesar 2,38 second.
- b. *Information*. Informasi yang disajikan cukup akurat, dinamis dan *up to date*. Serta dalam pengaksesan informasi, pengguna telah mempunyai hak aksesnya masing-masing sehingga dapat menjaga privasi pengguna tersebut.
- c. *Economic*. Dengan adanya website tersebut dapat meminimalisasi biaya dan waktu yang dikeluarkan.
- d. *Control*. Pada tingkat pengendalian, website ini cukup terjamin keamanannya.
- e. *Efficiency*. Sistem dalam website ini memiliki efisiensi yang cukup baik karena sistem yang digunakan dapat berjalan lancar dan menghasilkan *output* yang diharapkan. Sehingga mengefisienkan sumber daya yang digunakan.
- f. *Service*. Berdasarkan hasil validasi menggunakan angket, sistem ini secara keseluruhan sudah berjalan dengan baik dan memberikan pelayanan yang baik kepada pengguna dalam mengakses informasi.

Dalam hal ini penulis telah menguji website ini, dilihat dari segi sistemnya dan perhitungan SPKnya. Dari data yang diperoleh di atas dapat dilihat bahwa sistemnya telah berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan (masukan dan keluaran). Dari hasil pengujian diatas dapat diambil simpulan bahwa website SPK Penerimaan Siswa Baru ini dapat digunakan di SMK Negeri 2 Magelang sebagai alternatif yang lebih baik daripada

menggunakan Excel. Untuk itu kedepannya diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dengan melakukan modifikasi komposisi variabel dan pembuatan aturan yang sesuai dengan kebutuhan masa depan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru ini meliputi tahap perencanaan website (identifikasi kebutuhan sistem, perencanaan sistem, perencanaan database dan perencanaan *interface*), tahap pembuatan website (pembuatan database serta relasinya dan penulisan kode atau *scripting*) serta tahap pengujian (validasi).

Dalam pengujiannya, sistem ini mampu berjalan baik sesuai dengan fungsi masukan dan keluarannya. Hal ini berdasarkan hasil kesimpulan melalui angket yang menyatakan bahwa sistem mendapatkan rerata skor sebesar 52 yang berada pada rentang nilai B (baik).

Hasil analisis dengan menggunakan metode PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency And Service*) menghasilkan kesimpulan bahwa semua aspek cukup layak apabila diimplementasikan.

Sistem ini mampu memberikan hasil yang lebih baik daripada menggunakan Excel karena sistem ini lebih terstruktur dan sistematis, serta keakuratannya dengan nilai data lima angka desimal dibelakang koma yang dapat digunakan untuk meminimalisir adanya kesamaan dalam perhitungan hasil akhir pendaftar. Dengan menggunakan sistem ini akan lebih menghemat waktu dan biaya serta mengefisienkan sumber daya yang ada di SMK Negeri 2 Magelang.

DAFTAR PUSTAKA

Daihani, Dadan Umar. 2001. *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

- Fathansyah. 2001. *Basis Data*. Bandung : Informatika.
- Kadir, Abdul, 2002, *Pengenalan Sistem Informasi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kristanto Andri. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Gava Media.
- Peranginangin Kasiman. 2006. *Aplikasi WEB dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Pressman, Roger. S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (BUKU SATU)*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sinamarta Janner, Paryudi Imam, 2006, *Basis Data*, Yogyakarta : Andi Offset.
- Sutanta Edhi. 2004. *Sistem Basis Data*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Turban, E.,dkk. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Kusumadewi, Sri; Sri Hartati, Agus Harjoko, Retantyo Wardoyo. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kadir, Abdul. 2013. *Pemrograman Database Mysql Untuk Pemula*. Yogyakarta : Mediakom.
- Utdirartatmo, Firrar. 2002. *Mengelola Database Server MySQL di Linux dan Windows*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Nugroho, Bunafit. 2013. *Dasar Pemrograman Web PHP-MySQL Dengan Dreamweaver (Studi Kasus : Sistem Penerimaan Siswa Baru Online)*. Yogyakarta : Gava Media.
- Peraturan Walikota Magelang Nomor 23 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Walikota Magelang Nomor 24 Tahun 2012 Tentang Sistem dan Tata Cara Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak-kanak, Sekolah, dan Madrasah di Kota Magelang.
- Laporan Kegiatan Penerimaan Peserta Didik Baru SMK Negeri 2 Magelang Tahun Pelajaran 2013/2014.
- McLeod, Raymond. 2007. *Management Information System (Tenth Edition)*. India : Dorling Kindersley Publishing Inc.
- Kusumadewi, Sri. 2005. *Pencarian Bobot Atribut Pada Multiple-Attribute Decision Making (MADM) dengan Pendekatan Objektif Menggunakan Algoritma Genetika*. Jurnal Manajemen Informatika Volume 7 Nomor 1. Desember 2005. Halaman 48-56. Universitas Islam Indonesia : Yogyakarta.
- Aziz, Moh. Nasrul. 2013. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pilihan Program Studi Pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri*. Jurnal Sistem Informasi. Volume 1 Nomor 1 Januari 2013. Halaman 1-5. Universitas Airlangga : Surabaya.
- S, Henry Wibowo. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI Menggunakan FMADM (Studi Kasus : Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2009). ISSN 1907-5022. Halaman B-62 sampai B-67. Yogyakarta.
- Mufizar, Teuku. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru Program Beasiswa D3 TKJ Dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)*. Konferensi Nasional Sistem Informasi 2014 (KNSI2014-215). Halaman 1066-1070.
- Nursyamsiah, Diyah.2013. *Analisis dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Jalur Kelompok Keahlian Menggunakan Model Simple Additive Weighting (SAW)*. Konferensi Nasional Sistem Informasi 2013 (KNSI-373). Universitas Pasundan.
- Whitten, Jeffrey L. 2001. *System Analysis And Design Methods 5th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies