

Rancang Bangun Manajemen DSS Menggunakan Weighted Product

Hafid Muhyidin¹, Nazwirman²

Program Teknik Informatika Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang, Indonesia¹

Program Studi Magister Manajemen Universitas YARSI Jakarta, Indonesia²

Jl. Letjen Suprpto, Cempala Putih, Jakarta 10510

Email: nazwirman@yarsi.ac.id

Abstract-This study aims to build a decision support dashboard for new student selection candidates at Mts 4 Tangerang. To get students who are good criteria, the school holds a rigorous selection and sets the test threshold value. Selection of prospective new students is still manual, causing the selection process to be subjective. The method is used in the design of a Weighted Product system with a multi-criteria system. Functional modeling uses use case diagrams. This research produces a decision support application for the selection of new students. Assessment is carried out more objectively and relevant especially students who have good achievements in academic and non-academic fields. This application can accelerate the selection committee to do all the processes related to student acceptance.

Keywords-Decision Support, Student Selection, Weighted Product, MTSN 4 Tangerang

I. PENDAHULUAN

Untuk menghasilkan siswa-siswi yang unggul, maka beberapa sekolah saat ini mengadakan seleksi yang lebih ketat untuk penerimaan calon siswa-siswi baru. Misalnya sekolah menetapkan nilai batas ambang ujian yang harus dimiliki oleh para calon siswa-siswi baru yang mendaftar disekolah tersebut. Sistem seleksi yang efektif pada dasarnya memiliki tiga sasaran yaitu: keakuratan, keyakinan dan keadilan. Semakin ketat seleksi yang diadakan oleh suatu sekolah diharapkan menghasilkan *output* yang berkualitas sehingga mampu meningkatkan nama baik sekolah itu sendiri dimata masyarakat.

Proses seleksi penerimaan siswa baru MTsN 4 Tangerang panitia seleksi belum memiliki sebuah sistem penilaian yang bisa digunakan secara transparan dan

profesional. Sehingga menyebabkan proses penyeleksian siswa yang akan diterima menjadi subjektif sehingga berdampak pada hasil penetapan siapa yang akan diluluskan pasca proses penyeleksian yang dilakukan oleh panitia seleksi dan pimpinan sekolah. Selanjutnya proses penyeleksian calon siswa juga dilakukan dengan menggunakan rentang waktu yang cukup lama sehingga tidak efektif. Setiap tahun calon siswa-siswi yang mendaftar semakin meningkat sehingga untuk menyeleksi perlu perhatian khusus agar tidak menurunnya kualitas sekolah tersebut (Tabel 1).

**Tabel 1.1 Jumlah Pendaftar Siswa Baru di MTsN 4 Tangerang
Periode : 2013-2015**

No.	Tahun	Pendaftar	Diterima	Ditolak	Present
1	2013	659	320	339	30,1
2	2014	734	320	414	33,5
3	2015	796	320	476	36,4
Jumlah		2189	660	1529	100

Sumber : MTsN 4 Tangerang, (2017)

Dari tabel 1.1 tampak setiap tahun siswa yang mendaftar terus meningkat. Untuk meminimalisir ketidakobjektifan saat seleksi perlu dirancang alat yang representatif. Hal ini dapat diperbaiki dengan membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang cepat, tepat dan objektif.

Beberapa kriteria Pengambilan keputusan telah dibahas untuk memfasilitasi evaluasi dan pemecahan masalah (Thery dan Zarate, 2009; Yazdani et al. 2017). Salah satunya adalah dengan metode *Weighted Product* (WP) merupakan suatu metode dengan mengambil banyak kriteria sebagai dasar dari pengambilan keputusan yang didalamnya mencakup masalah perancangan (*design*), dimana teknik-teknik matematik untuk optimasi digunakan dan untuk jumlah alternatif yang sangat besar. *Weighted Product* (WP) bagian dari *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) yang membentuk perspektif dalam teori keputusan yang memfasilitasi proses dalam praktek bisnis (Ghorabae et al., 2017; Mardani dkk. 2016).

Dalam praktik, untuk mengatasi kompleksitas masalah keputusan, perlu menggunakan metode yang mudah digunakan dan mempertimbangkan lebih sedikit perhitungan untuk mencapai solusi yang dapat diandalkan. Sebagian besar sistem pendukung keputusan muncul dengan metode sederhana seperti *weighted*

product (WP). Karena metode ini telah dikembangkan oleh kelompok penelitian yang sama dan hampir dirancang dengan baik oleh konfigurasi MCDM. Oleh karena itu, metode yang dipilih dalam penelitian ini memiliki kualitas yang lebih tinggi, karena alat MCDM terintegrasi dalam kerangka kerja pendukung keputusan diamati dalam studi lanjutan (Fallahpour et al. 2017; Ignatius et al. 2006).

Zavadskas dan Turskis (2011) percaya dengan perkembangan ekonomi, perubahan lingkungan keberlanjutan merupakan alasan untuk mengembangkan teknik pendekatan pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan sebagai database, algoritma, dan antarmuka pengguna dalam komputer atau sistem operasi yang dapat menangani seluruh proses pengambilan keputusan dalam bentuk yang divisualisasikan. Hal ini dapat meningkatkan kualitas dan keandalan sistem keputusan (Saaty et al., 2006).

Penerapan metode ini digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah seleksi calon siswa-siswi baru, Sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan secara tepat. Kontribusi artikel ini adalah implementasi dari metode tersebut dalam sistem pendukung keputusan untuk membangun dashboard pengumpulan data yang lebih mudah dan hasil yang efektif. Sehingga proses penerimaan mahasiswa baru menjadi lebih mudah dan diperoleh masukkan yang tepat dan berkualitas.

II. KAJIAN TEORI

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Decision Support System (DSS) merupakan suatu sistem komputerisasi yang interaktif, mudah, dan adaptif yang secara khusus dikembangkan untuk membantu mengambil keputusan dari sebuah masalah dengan memanfaatkan metode-metode dengan memanipulasi data agar meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Sistem ini digunakan untuk mengambil keputusan disaat situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan itu seharusnya dibuat (Alter, 2002). Sistem ini lebih ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis mendukung pembuat keputusan manajerial dalam situasi keputusan semiterstruktur dan terstruktur (Turban et al., 2004).

DSS melayani manajemen, operasi dan tingkat perencanaan suatu organisasi dan membantu orang membuat keputusan tentang masalah yang mungkin berubah dengan cepat dan tidak mudah ditentukan. Pengguna DSS melihat DSS sebagai alat untuk memfasilitasi proses organisasi (Keen, 1980). Beberapa penulis telah memperluas definisi DSS untuk memasukkan sistem apa pun yang mungkin mendukung pengambilan keputusan dan beberapa DSS menyertakan komponen perangkat lunak pengambilan keputusan (Sprague, 1980).

Beberapa Karakteristik pada DSS (Turban et al., 2005). *Pertama*, dapat membantu pengambilan keputusan dalam

Metode *Weighted Product* (WP)

Metode WP merupakan metode pengambilan keputusan dengan cara perkalian guna menghubungkan *rating* atribut. *Rating* setiap atribut harus

memecahkan masalah terutama pada situasi semi terstruktur dengan

menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerisasi. *Kedua*, memberi dukungan untuk semua *level* manajerial. *Ketiga*, meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan. *Keempat* memberi dukungan untuk individu dan kelompok. *Kelima*, dapat diadaptasi dan fleksibel. Karena pengguna dapat menambahkan, menghapus, mengubah atau menyusun kembali elemen-elemen dasar, dan dapat dimodifikasi untuk memecahkan masalah lain yang sejenis.

Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam area pengambilan keputusan adalah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Tujuan MCDM adalah memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif eksklusif yang saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria yang ditentukan oleh pengambil keputusan (Tseng & Huang, 2011; Fulop, 2005). Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. MCDM digunakan untuk melakukan penilaian atau menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MCDM (*Multi Kriteria Decision Making*), antara lain: *Sample Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), *Electre*, *Technique for Order Preference by Similarity to Deal Solution* (TOPSIS) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Turban et al., 2004).

dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama dengan proses normalisasi (Velasquez & Hester, 2013). Preferensi untuk atribut A_i diberikan yaitu:

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad ; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n$$

.....(1)

Persamaan $\sum w_j = 1$. w_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya.

Preferensi relatif dari setiap alternative, diberikan yaitu:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_j^*)^{w_j}} \quad ; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n$$

.....(2)

- Dimana :
- \prod = Produk
 - V = Preferensi alternatif di analogikan sebagai vektor V
 - X = Nilai kriteria
 - W = Bobot kriteria/subkriteria
 - i = Alternatif
 - j = Kriteria
 - n = Banyaknya kriteria
 - $*$ = Banyaknya kriteria yang telah dinilai pada vektor S

Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan 1 sampai 5 yaitu : (1) Sangat buruk, (2) Buruk, (3) Cukup, (4) Baik, dan (5) Sangat baik.

Rating kepentingan setiap kriteria dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu: (1) Sangat rendah, (2) Rendah, (3) Cukup, (4) Tinggi, dan (5) Sangat tinggi.

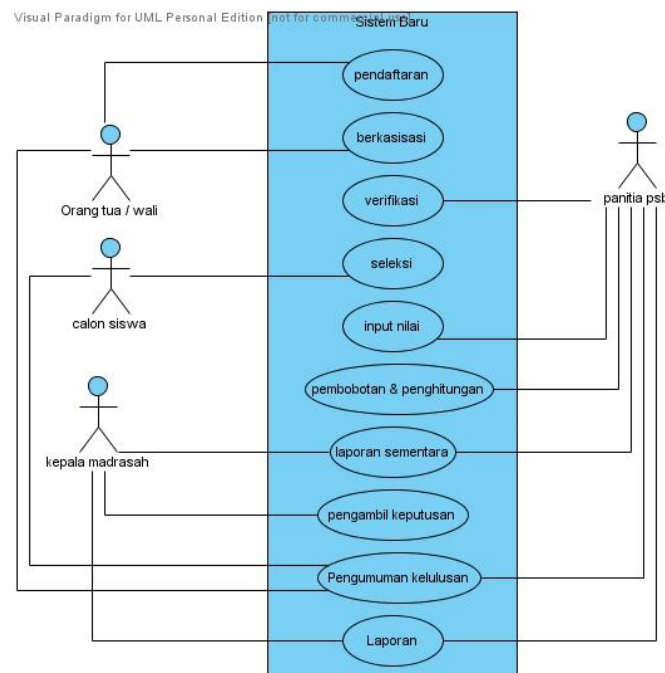
Kelebihan dari metode *Weighted Product (WP)* yaitu menentukan nilai bobot untuk setiap atribut kemudian di lakukan perankingan dan menyeleksi dengan bobot yang paling tinggi untuk di jadikan hasil alternative terbaik (Velasquez & Hester, 2013). Penilaian akan lebih tepat dan akurat, karena di dasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah di tentukan.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bermaksud untuk menyediakan sistem pengambilan keputusan kelompok untuk menunjukkan kinerja alat-alat MCDM. untuk melakukan penilaian atau menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah algoritma dengan metode *Weighted Product*.

Use case diagram

Use case Diagram merupakan gambaran graphical dari beberapa atau semua *actor*, *use case*, dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu sistem. Berikut adalah *use case* pada sistem yang akan dibuat:



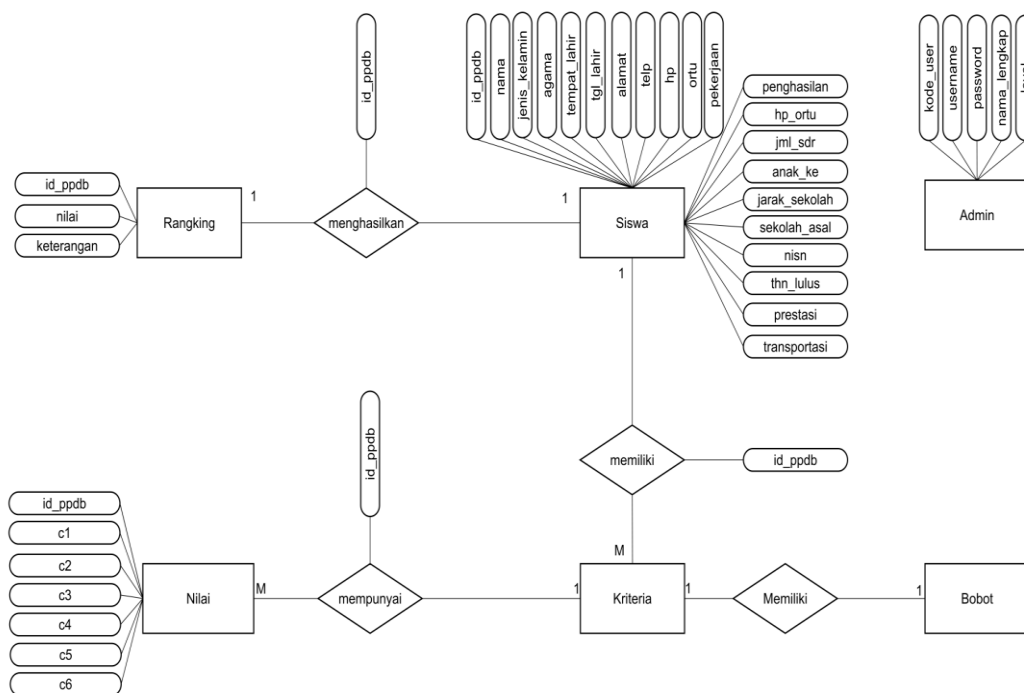
Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Calon Siswa

Dari gambar 1. *Use case Diagram* yang berjalan diatas terdapat: 1 (satu) sistem yang mencakup seluruh kegiatan penerimaan calon siswa baru. 4 (empat) *actor* yang melakukan kegiatan (orang tua/ wali, calon siswa, panitia PSB, dan Kepala madrasah), dan 10 (sepuluh) *use case* yang biasa dilakukan oleh *actor-actor* 1 *vertical swim line* agar terlihat lebih rapi.

Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu model untuk

menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, untuk menggambarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol. ERD merupakan sebuah konsep yang mendeskripsikan hubungan antara penyimpanan (*database*) dan didasarkan pada persepsi dari sebuah dunia nyata yang terdiri dari sekumpulan objek yaitu disebut sebagai *entity* dan hubungan atau relasi. Adapun ERD dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

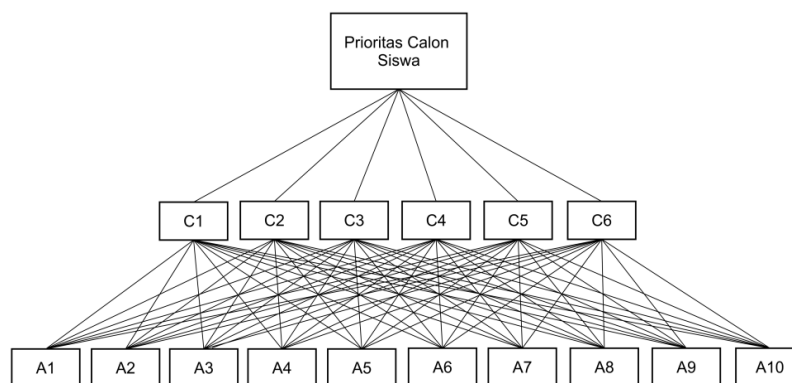


Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD)

Manajemen Model (Weighted Product)

Menentukan kelulusan pada saat seleksi siswa baru MTsN 4 Tangerang yang memiliki nilai tertinggi. calon siswa tersebut didapat dari kriteria kirteria yang telah ditentukan sebelumnya oleh Kepala Sekolah MTsN 4 Tangerang. Kemudian menerapkan Metode *Weighted Product* (WP) untuk penyelesaian masalah dan memerlukan kriteria-kriteria dan bobot

dalam melakukan perhitungan sehingga akan dapat alternatif terbaik. Pada sistem ini pangkat yang digunakan menggunakan nilai yang positif karena hanya mencari sebuah pemilihan tanpa biaya yang dikeluarkan. Langkah penyelesaian dapat digambarkan ke dalam struktur hirarki agar mudah dipahami dan dianalisis. Struktur hirarki (gambar 3) berikut:



Gambar 3. Hirarki Memilih Calon Siswa

Dalam penelitian ini dipilih sampel 10 orang calon siswa yang akan dijadikan

alternatif dalam proses kelulusan seleksi penerimaan siswa baru. Pembobotan

metode *Weighted Product* dihitung berdasarkan tingkat kepentingan. Tingkat kepentingan metode *Weighted Product* menggunakan skala ordinalitas yaitu bobot (1) Sangat penting, (2) Penting (3) Cukup penting (4) Kurang penting (5) Tidak penting.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan Kepala madrasah dan bagian Tata Usaha MTsN 4 Tangerang, dihasilkan nilai intensitas kepentingan untuk masing-masing kriteria dengan pertimbangan kriteria-kriteria yang telah ditentukan (Tabel 2) yaitu:

Tabel 1. Kriteria-kriteria yang Ditentukan

No.	Kode Kriteria	Nama Kriteria
1	C1	Nilai Semester Akhir
2	C2	Nilai Ujian Nasional
3	C3	Test Baca Tulis Al-Qur'an
4	C4	Test Tertulis
5	C5	Wawancara
6	C6	Prestasi Non Akademik

Pemberian nilai kepentingan pada kriteria pada saat wawancara, Kepala MTs 4

Tangerang memberikan nilai kepentingan pada kriteria-kriteria (Tabel 3) yaitu:

Tabel 2. Nilai Kepentingan pada Kriteria

No.	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Nilai Kepentingan
1	C1	Nilai Semester Akhir	2
2	C2	Nilai Ujian Nasional	2
3	C3	Test Baca Tulis Al-Qur'an	1
4	C4	Test Tertulis	2
5	C5	Wawancara	3
6	C6	Prestasi Non Akademik	3

Menghitung nilai perbaikan bobot (W_j) berdasarkan nilai prioritas bobot setiap kriteria yang sudah ditentukan.

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots \dots \dots (3)$$

Maka untuk setiap kriteria didapatkan bobot sebagai berikut:

$$C1 = (2 / (2+2+1+2+3+3)) = 2/13 = 0.1538$$

$$C2 = (2 / (2+2+1+2+3+3)) = 2/13 = 0.1538$$

$$C3 = (1 / (2+2+1+2+3+3)) = 1/13 = 0.0729$$

$$C4 = (2 / (2+2+1+2+3+3)) = 2/13 = 0.1538$$

$$C5 = (3 / (2+2+1+2+3+3)) = 3/13 = 0.2307$$

$$C6 = (3 / (2+2+1+2+3+3)) = 3/13 = 0.2307$$

Nilai untuk setiap kriteria dari masing-masing alternatif sesuai Tabel 3, dirubah kedalam bentuk bobot nilai sesuai dengan ketentuan pada Table 2, sehingga dihasilkan table 3:

Tabel 3. Penambahan Nilai

No.	Alternatif	Kriteria					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Srie Fatika Setyani	89	90	235	78	77	4
2	Fatwa Maulida S	78	77	210	89	90	3
3	Fikram Fadillah	78	66	240	89	88	1
4	Meita Rosiyanti	78	90	235	78	78	2
5	Nida Luthfiyati S	76	77	233	78	86	2
6	Nurjanah	87	88	240	77	67	1
7	Yolanda Rindi Intan	78	88	260	88	77	2
8	Azelia Azahra	89	88	253	89	67	3
9	Devina Gayatri S	89	88	224	89	77	2
10	Nabila Inas Zafira	67	78	232	77	67	4

Menghitung Vektor S, menggunakan persamaan 1, yaitu:

$$S1 = (89^{0,1538})(90^{0,1538})(235^{0,0769})(78^{0,1538})(77^{0,2307})(4^{0,2307}) = 44,4958$$

$$S2 = (78^{0,1538})(77^{0,1538})(210^{0,0769})(89^{0,1538})(90^{0,2307})(3^{0,2307}) = 41,7774$$

$$S3 = (78^{0,1538})(66^{0,1538})(240^{0,0769})(89^{0,1538})(88^{0,2307})(1^{0,2307}) = 31,8234$$

$$S4 = (78^{0,1538})(90^{0,1538})(235^{0,0769})(78^{0,1538})(78^{0,2307})(2^{0,2307}) = 37,2674$$

$$S5 = (76^{0,1538})(77^{0,1538})(233^{0,0769})(78^{0,1538})(86^{0,2307})(2^{0,2307}) = 37,04$$

$$S6 = (87^{0,1538})(88^{0,1538})(240^{0,0769})(77^{0,1538})(67^{0,2307})(1^{0,2307}) = 31,0643$$

$$S7 = (78^{0,1538})(88^{0,1538})(260^{0,0769})(88^{0,1538})(77^{0,2307})(2^{0,2307}) = 38,0165$$

$$S8 = (89^{0,1538})(88^{0,1538})(253^{0,0769})(89^{0,1538})(67^{0,2307})(3^{0,2307}) = 41,2405$$

$$S9 = (89^{0,1538})(88^{0,1538})(224^{0,0769})(89^{0,1538})(77^{0,2307})(2^{0,2307}) = 38,4205$$

$$S10 = (67^{0,1538})(78^{0,1538})(232^{0,0769})(77^{0,1538})(67^{0,2307})(4^{0,2307}) = 40,2303$$

Menghitung preferensi (Vi) untuk perbandingan dengan menggunakan

persamaan 2, didapatkan hasil seperti berikut :

$$V_1 = (44.4958 / (44.4958+41.7774+31.8234+37.2674+37.04+31.0643+38.0165+41.2405+38.4205+40.2303)) = 0.116672$$

$$V_2 = (41.7774 / (44.4958+41.7774+31.8234+37.2674+37.04+31.0643+38.0165+41.2405+38.4205+40.2303)) = 0.109544$$

$$V_3 = (31.8234 / (44.4958+41.7774+31.8234+37.2674+37.04+31.0643+38.0165+41.2405+38.4205+40.2303)) = 0.083443$$

$$V_4 = (37.267 / (44.4958+41.7774+31.8234+37.2674+37.04+31.0643+38.0165+41.2405+38.4205+40.2303)) = 0.097718$$

$$V_5 = (37.04 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.097122$$

$$V_6 = (31.0643 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.081453$$

$$V_7 = (38.0165 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.099682$$

$$V_8 = (41.2405 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.108136$$

$$V_9 = (38.4205 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.100742$$

$$V_{10} = (40.2303 / (44.4958 + 41.7774 + 31.8234 + 37.2674 + 37.04 + 31.0643 + 38.0165 + 41.2405 + 38.4205 + 40.2303)) = 0.103023$$

Untuk menyeleksi seluruh calon siswa maka ditetapkan nilai dibawah 0,1 maka calon siswa Tidak Lulus (Tabel 4):

Tabel 4. Hasil Seleksi

No.	Vektor	Nama	Nilai	Keterangan
1	V1	Srie Fatika Setiani	0.116672	Lulus
2	V2	Fatwa Maulida Sofiani	0.109544	Lulus
3	V8	Azelia Azahra	0.108136	Lulus
4	V10	Nabila Inas Zafira	0.105487	Lulus
5	V9	Devina Gayatri	0.100742	Lulus
6	V7	Yolanda Rindi Intan	0.099682	Tidak Lulus
7	V4	Meita Rosianti	0.097718	Tidak Lulus
8	V5	Nida Luthfiyati	0.097122	Tidak Lulus
9	V3	Fikram Fadilah	0.083443	Tidak Lulus
10	V6	Nurjanah	0.081453	Tidak Lulus

Dari Tabel 5 Tampak hasil dari seluruh rangkain seleksi menggunakan metode *Weighted Product*.

Gambar 4. Halaman Hasil Kelulusan

Dari Gambar 4. Tampak dari 10 (sepuluh) calon siswa yang dijadikan sampel untuk

diseleksi ada 5 (lima) yang dinyatakan lulus.

No.	Id Siswa	Nama	Nilai	Keterangan
1	20170007	YOLANDA RINDI INTAN	0.099682	TIDAK LULUS
2	20170004	MEITA ROSIANTI	0.097718	TIDAK LULUS
3	20170005	NIDA LUTHFIYATI	0.097122	TIDAK LULUS
4	20170003	FIKRAM FADILAH	0.083443	TIDAK LULUS
5	20170006	NURJANAH	0.081453	TIDAK LULUS

Gambar 5. Halaman Hasil Tidak Lulus

Dari Gambar 5. Tampak dari 10 (sepuluh) calon siswa yang dijadikan sampel untuk diseleksi ada 5 (lima) yang dinyatakan Tidak Lulus.

IV. SIMPULAN

1. Sistem pendukung keputusan calon seleksi siswa baru menggunakan metode *Weighted Product* memberikan hasil yang lebih relevan yaitu alternatif akan menjadi urutan tertinggi jika memiliki nilai yang baik pada kriteria yang memiliki kepentingan yang tertinggi.
2. Menentukan kelulusan pada saat seleksi siswa yang memiliki nilai tertinggi dari kriteria kriteria yang telah ditentukan.
3. Metode *Weighted Product* (WP) memerlukan kriteria-kriteria dan bobot dalam melakukan perhitungan sehingga dapat alternatif terbaik.
4. Sistem ini lebih memudahkan dan mempercepat panitia untuk melakukan segala proses berkaitan dengan penerimaan siswa dan mempercepat pengambilan keputusan pimpinan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alter, Steven. (2002). The Work System Method for Understanding Information Systems and Information Systems Research. *Communications of the Association for Information Systems*. 9(6).
- Fallahpour, A., Olugu, E. U., Musa, S. N., Wong, K. Y., & Noori, S. (2017). A decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*. 105, 391–410
- Fulop, Janos. (2005). *Introduction to Decision Making Methods*, Hungarian Academy of Sciences.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). A new hybrid simulation-based assignment approach for evaluating airlines with multiple service quality criteria. *Journal of*

- Air Transport Management, 63, 45-60.
- Ignatius, J., Rahman, A., Yazdani, M., Šaparauskas, J., & Haron, S. H. (2016). An Integrated fuzzy ANP-QFD approach for green building assessment. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(4), 551-563.
- Keen, Peter. (1980). *Decision support systems : a research perspective*. Cambridge, Massachusetts : Center for Information Systems Research, Alfred P. Sloan School of Management.
- Mardani, A., Zavadskas, E. K., Khalifah, Z., Zakuan, N., Jusoh, A., Nor, K. M., & Khoshnoudi, M. (2016). A review of multi-criteria decision-making applications to solve energy management problems: Two decades from 1995 to 2015. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Saaty, Thomas L., Luis G. Vargas. (2006). *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, New York: Springer.
- Sprague, R. (1980). A Framework for the Development of Decision Support Systems. *MIS Quarterly*, 4(4), 1-25.
- Thery, R., & Zarate, P. (2009). Energy planning: a multi-level and multi-criteria decision making structure proposal. *Central European Journal of Operations Research*, 17(3), 265-274
- Tseng, G.H. & Huang, J.J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making, Methods and Applications*, CRC Press. Boca Raton.
- Turban, Efraim, Jay E. Aronson & Ting Peng Liang (2005). *Decision Support. Systems and Intelligent Systems*, 7 Eds, New Jersey: Pearson. Education, Inc
- Velasquez, M. & Hester, P.T. (2013). An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56-66.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K., & Zolfani, S. H. (2017). Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3728-3740
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and economic development of economy*, 17(2), 397-427.