

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait yang akan di gunakan sebagai sumber acuan yang relavan dan terkini yaitu :

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Agnes Siregar (2017) dengan judul “Implementasi Metode Vikor Dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku” Pemilihan bahan baku sangat diutamakan untuk mendukung proses produksi serta proses kontrol yang terus menerus dan membutuhkan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. Pemilihan supplier yang tidak tepat dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Pemilihan pemasok bahan baku dilakukan agar proses produksi yang berjalan diperusahaan tidak terganggu, dimana supplier yang dipilih mampu menyediakan barang tepat pada waktunya, berkualitas baik dan harga yang kompetitif. Metode VIKOR didasarkan pada perangkingan dan pemilihan dari sekumpulan alternatif yang ada, dapat digunakan untuk merangking banyak kriteria baik itu kualitatif maupun kuantitatif.

Berasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nirwan (2019) dengan judul “Perancangan Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Penentuan Stok Minuman Di Hypermart Dengan Metode Vikor” Masalah yang sering dihadapi oleh pihak manajemen Hypermart adalah seringnya permintaan persediaan barang dari gudang ke Hypermart tidak tepat jumlahnya, ada barang yang seharusnya dipesan dalam jumlah banyak tetapi tidak disediakan oleh bagian gudang Hypermart, begitu juga

sebaliknya ada barang yang dipesan dalam jumlah sedikit tetapi disediakan banyak oleh Hypermart. Idealnya proses pengadaan persediaan barang khususnya minuman oleh Hypermart mengacu pada data transaksi penjualan yang terjadi pada toko, sehingga hasil permintaan persediaan menjadi terkendali. VIKOR (VIseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) adalah metode optimasi multikriteria yang digunakan dalam sistem yang kompleks.

Berdasarkan penelitian dari Mesran (2017) dengan judul “Penerapan *Weighted Sum Model (Wsm)* Dalam Penentuan Peserta Jaminan Kesehatan Masyarakat” Pada penerapannya tentu memiliki kendala kendala dalam memutuskan siapa peserta yang mendapatkan pelayanan Jamkesmas tersebut. Dengan penerapan salah satu *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)* mampu untuk mengatasi kendala yang dihadapi pemerintah. Beberapa metode dari MCDM diantaranya *Simple Additive Weighting, Weighted Product, Weighted Sum Model* dapat mengatasi permasalahan ini. Dengan menerapkan WSM yang tergolong mudah dan cepat, diyakini mampu mendapatkan hasil yang terbaik.

Berdasarkan penelitian Anis A Trisnani (2018) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Berprestasi Menerapkan Metode Vise Kriterijumska Optimizajica I Kompromisno Resenje (VIKOR)” Kualitas sumber daya manusia merupakan salah satu faktor penunjang untuk meningkatkan produktivitas kinerja suatu instansi perusahaan. Sumber daya manusia yang berkompotensi tinggi dapat mendukung tingkat kinerja, dengan penilaian kinerja maka akan didapat prestasi yang dicapai setiap karyawan. Untuk memperoleh informasi yang cepat dan akurat prestasi karyawan yang tepat memenuhi kriteria

yang diharapkan. Untuk mengetahui hal tersebut, dengan suatu metode pengambilan keputusan multikriteria dengan memecahkan situasi kompleks dan tidak terstruktur kedalam bagian-bagian dan menyusunnya dengan menggunakan metode *Vlse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) maka penentuan karyawan berprestasi dapat dihitung berdasarkan perhitungan dari bobot kriteria masing-masing, sehingga dapat memilih karyawan berprestasi di dalam perusahaan secara cepat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nelly Indriani Widiastuti (2018) dengan judul “ Rancangan Dasar: VIKOR untuk Peringkasan Otomatis Preliminary Design : VIKOR for Automatic Summarization” Kalimat-kalimat dalam dokumen diberi bobot dan kemudian diurutkan berdasarkan bobot yang terbesar hingga yang terkecil. Hasil peringkasan mengambil sebagian atau prosentasi tertentu. Cara ini serupa dengan teknik penentuan keputusan berdasarkan beberapa kriteria, salah satunya adalah VIKOR. Metode ini umum digunakan dalam berbagai bidang bisnis, teknologi, dan pendidikan. Metode ini berfokus pada pemeringkatan berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal. Artikel ini mendeskripsikan rancangan dasar peringkasan dokumen dengan menggunakan VIKOR. Kriteria yang digunakan adalah fitur ekstraksi kalimat. Proses VIKOR telah dapat menghasilkan urutan kalimat yang dapat dianggap sebagai hasil ringkasan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salvius Paulus Lengkong (2017) dengan judul “Implementasi Metode VIKOR untuk Seleksi Penerima Beasiswa” Seleksi secara manual memiliki kelemahan dalam melakukan seleksi

lebih dari satu kriteria, sehingga dapat menyebabkan kekeliruan dan penilaian yang tidak konsisten. Penelitian ini menggunakan metode VIKOR sebagai metode perangkingan untuk penentuan penerima beasiswa dengan kriteria yang telah ditetapkan oleh pimpinan, yaitu : IP, semester, daya listrik dan tagihan listrik rumah. Metode VIKOR merupakan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang dapat digunakan untuk menyeleksi lebih dari satu kriteria. Metode VIKOR berfokus dalam perangkingan dengan mengkompromi dari hasil alternatif dan kriteria yang bertentangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode VIKOR dapat membantu proses seleksi dan menentukan penerima beasiswa yang tepat.

Berdasarkan peneltian yang dilakukan oleh Filisia Gulo (2021) dengan judul ” Perbandingan Metode Weight Sum Model (WSM) Dan Vikor Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan KIP Pada Siswa Pada SMKN 13 Medan” bertujuan untuk mempermudah perusahaan dalam menentukan mutasi non pegawai, sehingga perusahaan tidak perlu mendata data Pemberian Bantuan KIP secara berulang-ulang dan dapat mengurangi tingkat kesalahan perhitungan jumlah Pemberian Bantuan KIP, penerapan Perbandingan Metode Weight Sum Model (WSM) Dan Vikor dalam penentuan pemberian bantuan KIP diharapkan menjadi panduan dan menambah wawasan penulis dan diharapkan hasil yang diperoleh lebih signifikan dan dari sistem yang diterapkan sebelumnya, dan dapat diterapkan oleh perusahaan.

II.2. Sistem

Sistem dapat terdiri dari sistem-sistem bagian (*subsystem*). Sebagai misal, sistem komputer dapat terdiri dari subsistem perangkat keras dan subsistem perangkat lunak. Masing-masing subsistem dapat terdiri dari subsistem-subsistem yang lebih kecil atau terdiri dari komponen-komponen. Subsistem perangkat keras (*hardware*) dapat terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat keluaran dan simpanan luar, dan kemudian subsistem-subsistem tersebut akan berinteraksi sedemikian rupa sehingga dapat mencapai satu kesatuan yang terpadu. Dalam buku Analisa dan Design Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu (Han & Goleman, 2019; Boyatzis, Richard; McKee, 2019)

II.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, dengan cara mengolah data dengan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur sehingga dapat memberikan informasi yang bisa digunakan oleh para pengambil keputusan dalam membuat sebuah keputusan. Dalam sebuah sistem pendukung keputusan, sumber daya intelektual yang dimiliki seseorang dipadukan dengan kemampuan komputer untuk membantu meningkatkan kualitas dari keputusan yang diambil. Pengambilan keputusan merupakan sebuah proses memilih sebuah tindakan

diantara beberapa alternatif yang ada, sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. (Alfina & Harahap, 2019)

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Tujuan dari SPK adalah untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan pengolahan informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan model pengambilan keputusan. Ciri utama sekaligus keunggulan dari sistem pendukung keputusan tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pengambilan keputusan merupakan proses pemilihan alternatif tindakan untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi informasi serta ditambah dengan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Tahap-tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan sebagai berikut :

- a. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*) Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- b. Tahap Perancangan (*Design Phase*) Tahap ini merupakan proses pengembangan dan pencarian alternatif tindakan atau solusi yang dapat

diambil. Tersebut merupakan representasi kejadian nyata yang disederhanakan, sehingga diperlukan proses validasi dan verifikasi untuk mengetahui keakuratan model dalam meneliti masalah yang ada.

- c. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*) Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap berbagai alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perencanaan agar ditentukan atau dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan yang akan dicapai. Tahap Implementasi (*Implementation Phase*) Pada tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan. (Alfina & Harahap, 2019)

II.4. Metode Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR)

VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje (VIKOR) merupakan salah satu metode yang digunakan pada *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dengan melihat solusi/alternatif terdekat sebagai pendekatan kepada solusi ideal dalam perankingan. Metode ini berfokus pada perankingan dan pemilihan dari sejumlah alternative walaupun kriterianya saling bertentangan. Masalah penyeleksian penerima beasiswa merupakan masalah yang dapat diselesaikan dengan teknik MADM dengan menggunakan metode VIKOR. Metode VIKOR menyediakan perankingan kepada solusi terdekat meskipun terdapat kriteria yang bertentangan, sehingga pembuat keputusan dalam hal ini bagian kemahasiswaan dapat memilih perankingan yang tepat sesuai dengan alternatif yang ada.

Langkah – langkah perhitungan dengan metode Vikor sebagai berikut :

1. Melakukan normalisasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_{ij} = \left(\frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana R_{ij} dan X_{ij} ($i=1,2,3,\dots\dots m$ dan $j = 1,2,3,\dots\dots$) adalah elemen dari matriks pengambilan keputusan alternative I terhadap kriteria j dan X_j^+ adalah elemen terbaik dari kriteria j, X_j^- adalah elemen terburuk dan kriteria j.

2. Menghitung g nilai S dan R menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \left(\frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Dan

$$R_i = \text{Max } j \left[W_j \left(\frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-} \right) \right] \dots\dots\dots(3)$$

Dimana W_j adalah bobot dari tiap kriteria j.

3. Menentukan nilai indeks

$$Q_i = \left[\frac{S_i - S^+}{S^- - S^+} \right] V + \left[\frac{R_i - R^+}{R^- - R^+} \right] (1-V) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$$S = \text{Min } S_j$$

$$S^+ = \text{max } S_j$$

$$R = \text{Min } R$$

$$R^+ = \text{Max } R_j$$

$$V = 0.5$$

4. Hasil perangkian merupakan hasil pengurutan dari S, R dan Q.
5. Solusi alterbatif peringkat terbaik berdasarkan dengan nilai Q minimum menjadi peringkat terbaik dengan syarat :

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

$A(2)$ = alternatif dengan urutan kedua pada perengkingan Q

$A(1)$ = alternatif dengan urutan terbaik pada perengkingan Q

$DQ = 1 - (m-1)$, dimana m merupakan jumlah alternatif.

Alternatif $A(1)$ harus berada pada rangking terbaik pada S dan/atau R. (Dicky Novrianysyah : 2017)

CONTOH KASUS :

Data-data awal yang akan diperhitungkan dengan metoda VIKOR ini adalah seperti yang tercantum dalam II.1 berikut ini

Tabel II.1 : Contoh Data

Alternatif		Kriteria			
Kode	Nama	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	Gatot	3.73	4	450	370461
A ₂	James	2.97	4	2200	531649
A ₃	Hilmi	2.68	5	2200	626030
A ₄	Dewi T.	3.92	3	900	174388
A ₅	Zaki L.	3.86	3	900	986535
A ₆	Vicky H.	3.89	4	900	735534
A ₇	Alfian	2.71	3	1300	177806
A ₈	Kevin	3.77	3	900	694064
A ₉	Reza	3.66	5	2200	176936
A ₁₀	L. Nina	3.92	6	1300	162569

Keterangan

- C_1 : Indeks Prestasi (IP)
- C_2 : Semester (II-VII)
- C_3 : Daya listrik (VA)
- C_4 : Jumlah tagihan listrik (Rp)

Menentukan bobot kriteria. Berdasarkan data yang diberikan di atas, maka diperoleh data bobot kriteria (w) sebagai berikut:

$$W=[0.45, 0.25, 0.05, 0.25]$$

Langkah ketiga : membuat matriks Normalisasi (N) berdasarkan persamaan [VIK-03], dengan sebelumnya dihitung dulu nilai positif dan negatif dari masing-masing kriterianya. Dalam penentuan nilai positif dan negatif ini perlu diperhatikan tipe dari tiap kriteria (min/max) untuk menentukan nilai terbaik untuk kriteria tersebut merupakan nilai minimal atau maksimal-nya. Setiap kriteria yang dinilai berdasarkan ukuran terendah semakin baik (min), maka nilai terbaiknya adalah -1. Sedangkan, Setiap kriteria yang dinilai berdasarkan ukuran tertinggi semakin baik (max), maka nilai terbaiknya adalah 1.

Untuk menghitung nilai positif dan negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria ini digunakan persamaan [VIK-04] dan [VIK-05].

$$f+1 = \max\{ f_{1,1} ; f_{2,1} ; f_{3,1} ; \dots ; f_{15,1} \}$$

$$= \max\{ 3.73 ; 2.97 ; 2.68 ; \dots ; 2.84 \}$$

$$= 3.92$$

dan seterusnya hingga $f+4$

$$f-1 = \min\{ f_{1,1} ; f_{2,1} ; f_{3,1} ; \dots ; f_{15,1} \}$$

$$=\min\{ 3.73 ; 2.97 ; 2.68 ; \dots ; 2.84 \}$$

$$=2.68$$

dan seterusnya hingga $f-4$

Setelah nilai positif dan negatif diperoleh maka selanjutnya menghitung normalisasi matriks keputusan N sesuai dengan persamaan [VIK-03], untuk masing-masing alternatif dan kriteria sebagai berikut Untuk semua alternatif pada kriteria ke-1 dihitung nilai normalisasi $N_{1,1}$

sampai dengan $N_{15,1}$

seperti ini:

$$N_{1,1}=(f+1-f_{1,1})f+1-f-1=(3.92-3.73)(3.92-2.68)=0.153$$

$$N_{2,1}=(f+1-f_{2,1})f+1-f-1=(3.92-2.97)(3.92-2.68)=0.766$$

... dan seterusnya hingga

$$N_{15,1}=(f+1-f_{15,1})f+1-f-1$$

$$=(3.92-2.84)(3.92-2.68)$$

$$=0.870$$

demikian juga dilakukan cara yang sama untuk semua alternatif untuk kriteria ke-2 hingga kriteria ke-4 ($N_{1,2}, \dots, N_{15,2}$

s.d. $N_{1,4}, \dots, N_{15,4}$)

Matriks keputusan yang telah dinormalisasi (N) selanjutnya dikalikan dengan bobot kriteria sebagai berikut:

$$F_{*1,1}=N_{1,1} \cdot w_1=0.153 \cdot 0.45=0.068$$

$$F_{*2,1}=N_{2,1} \cdot w_1=0.766 \cdot 0.45=0.344$$

... dan seterusnya hingga

$$F*15,1=N15,1*w1=0.870*0.45=0.391$$

demikian juga dilakukan cara yang sama hingga kriteria ke-4 dan diperoleh matriks normalisasi terbobot (F^*) Menghitung *utility measure* dari setiap alternatif. Ada 2 *utility measure* yang dihitung, yaitu nilai S dan R

Perhitungan nilai *Utility Measures S* sesuai persamaan [VIK-07] untuk setiap alternatif adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S1 &= F*1,1 + F*1,2 + F*1,3 + F*1,4 \\ &= 0.068 + 0.062 + 0 + 0.063 \\ &= 0.194 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S2 &= F*2,1 + F*2,2 + F*2,3 + F*2,4 \\ &= 0.344 + 0.062 + 0.050 + 0.111 \\ &= 0.569 \end{aligned}$$

... dan seterusnya hingga

$$\begin{aligned} S15 &= F*15,1 + F*15,2 + F*15,3 + F*15,4 \\ &= 0.391 + 0.062 + 0.012 + 0.001 \\ &= 0.468 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai *Regret measures R*

sesuai persamaan [VIK-08] untuk setiap alternatif adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R1 &= \max\{ F*1,1 ; F*1,2 ; F*1,3 ; F*1,4 \} \\ &= \max\{ 0.068 ; 0.062 ; 0 ; 0.063 \} \\ &= 0.068 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R2 &= \max\{ F*2,1 ; F*2,2 ; F*2,3 ; F*2,4 \} \\ &= \max\{ 0.344 ; 0.062 ; 0.050 ; 0.111 \} \end{aligned}$$

$$=0.344$$

... dan seterusnya hingga

$$R_{15} = \max\{F_{15,1}; F_{15,2}; F_{15,3}; F_{15,4}\}$$

$$= \max\{0.391; 0.062; 0.012; 0.001\}$$

$$=0.391$$

Menghitung nilai indeks VIKOR (Q)

Sebelum menghitung nilai indeks VIKOR (Q) dari tiap alternatif, perlu dihitung terlebih dahulu nilai-nilai S^+ , S^- , R^+ , dan R^- sebagai berikut :

$$S^+ = \max\{S_1; S_2; S_3; \dots; S_{15}\}$$

$$= \max\{0.194; 0.569; 0.765; \dots; 0.468\}$$

$$=0.792$$

$$S^- = \min\{S_1; S_2; S_3; \dots; S_{15}\}$$

$$= \min\{0.194; 0.569; 0.765; \dots; 0.468\}$$

$$=0.016$$

$$R^+ = \max\{R_1; R_2; R_3; \dots; R_{15}\}$$

$$= \max\{0.068; 0.344; 0.450; \dots; 0.391\}$$

$$=0.450$$

$$R^- = \min\{R_1; R_2; R_3; \dots; R_{15}\}$$

$$= \min\{0.068; 0.344; 0.450; \dots; 0.391\}$$

$$=0.012$$

Perhitungan nilai indeks VIKOR dari setiap alternatif (dari Q_1 sampai dengan Q_{15} sesuai dengan persamaan [VIK-09]) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q1 &= v[S1-S-S+-S-] + (1-v)[R1-R-R+-R-] \\
 &= 0.5[0.194-0.0160.792-0.016] + (1-0.5)[0.068-0.0120.450-0.012] \\
 &= 0.178
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q2 &= v[S2-S-S+-S-] + (1-v)[R2-R-R+-R-] \\
 &= 0.5[0.569-0.0160.792-0.016] + (1-0.5)[0.344-0.0120.450-0.012] \\
 &= 0.735
 \end{aligned}$$

... dan seterusnya sampai dengan

$$\begin{aligned}
 Q15 &= v[S15-S-S+-S-] + (1-v)[R15-R-R+-R-] \\
 &= 0.5[0.468-0.0160.792-0.016] + (1-0.5)[0.391-0.0120.450-0.012] \\
 &= 0.725
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan indeks VIKOR ini digunakan nilai *voting by majority rule* yaitu

$$v = 0.5$$

Langkah terakhir adalah mengusulkan solusi kompromi. Solusi kompromi dapat diusulkan dengan membuktikan kedua kondisi. Dalam pembuktian solusi kompromi ini digunakan nilai v (nilai bobot *strategy of the maximum group utility*) masing-masing adalah $v=0.41$ (*with veto*), $v=0.5$ (*by concensus*), dan $v=0.59$ (*voting by majority rule*)

Pembuktian I : Pembuktian kondisi *Acceptable advantage* dengan menggunakan persamaan [VIK-10] dan [VIK-11], yaitu :

$$DQ = 1(m-1) = 1(15-1) = 0.071$$

$$QA2 - QA1 = 0.178 - 0 = 0.178$$

Nilai selisih yang dihasilkan lebih besar dari nilai DQ , sehingga kondisi *Acceptable advantage* **terpenuhi**

Pembuktian II : Pembuktian kondisi *Acceptable stability in decision making*.

Hasil peringkat terbaik dari perankingan dengan $v=0.59$ adalah Dewi T. yang sama dengan peringkat terbaik dari perankingan Q . Hasil peringkat terbaik dari perankingan dengan 0.41 dan 0.5 adalah keduanya Dewi T. yang sama dengan peringkat terbaik dari perankingan Q . Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dibuktikan bahwa kondisi *Acceptable stability in decision making* **terpenuhi**.

Tabel II.2 : Perangkingan dengan $v=0.41$, $v=0.5$ dan $v=0.59$											
Ranking	Alternatif, dengan $DQ=0.071428571428571$										
	S	R	$v=0.41$			$v=0.5$			$v=0.59$		
			Nama	Q	Q_m-Q_1	Nama	Q	Q_m-Q_1	Nama	Q	Q_m-Q_1
1	4	4	Dewi T.	0	0	Dewi T.	0	0	Dewi T.	0	0
2	1	1	Gatot	0.169	0.169	Gatot	0.178	0.178	Gatot	0.188	0.188
3	10	9	Reza	0.287	0.287	Reza	0.294	0.294	Kevin	0.300	0.300
4	8	8	Kevin	0.312	0.312	Kevin	0.306	0.306	Reza	0.300	0.300
5	6	6	L. Nina	0.338	0.338	L. Nina	0.325	0.325	L. Nina	0.312	0.312
6	9	10	Vicky H.	0.346	0.346	Vicky H.	0.341	0.341	Vicky H.	0.336	0.336
7	5	5	Zaki L.	0.461	0.461	Zaki L.	0.444	0.444	Zaki L.	0.426	0.426
8	11	12	Tantri	0.583	0.583	Tantri	0.579	0.579	Tantri	0.575	0.575
9	7	11	H. Firza	0.585	0.585	H. Firza	0.595	0.595	H. Firza	0.604	0.604
10	15	2	James	0.740	0.740	Shinta K.	0.725	0.725	Shinta K.	0.699	0.699

Berdasarkan hasil pembuktian kedua kondisi dapat diketahui bahwa kedua kondisi tersebut terpenuhi. **Dewi T.** dapat diusulkan menjadi solusi kompromi dan merupakan peringkat terbaik dari perankingan penerima beasiswa dengan metode VIKOR.

II.5. Weighted Sum Model

Metode *Weighted Sum Model* merupakan metode yang sangat umum, dan banyak diterapkan untuk membantu pengambil keputusan dalam mengambil suatu keputusan. WSM merupakan salah satu metode yang paling sederhana dan mudah dipahami penerapannya. Merupakan bagian dalam metode MCDM (*Multi-Criteria Decision Making*) dalam mengevaluasi nilai pada setiap alternatif.

$$A_i^{WSM-score} = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij} , for i = 1, 2, 3, \dots \dots \dots (6)$$

Dimana :

n = jumlah kriteria

w_j = bobot dari setiap kriteria

x_{ij} = nilai matrik x

Nilai A_i yang paling besar merupakan alternatif yang terpilih (Solikhun : 2017)

II.6. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP atau kependekan dari *Hypertext Preprocessor* adalah salah satu bahasa pemrograman *open source* yang sangat cocok atau dikhususkan untuk pengembangan *web* dan dapat ditanamkan pada sebuah skripsi HTML. Bahasa

PHP dapat dikatakan menggambarkan beberapa bahasa pemrograman seperti C, Java, dan Perl serta mudah untuk dipelajari. PHP merupakan bahasa *scripting server – side*, dimana pemrosesan datanya dilakukan pada sisi *server*. Sederhananya, *server* yang akan menterjemahkan skrip program, baru kemudian hasilnya akan dikirim kepada *client* yang melakukan permintaan. Adapun pengertian lain PHP adalah *akronim* dari *Hypertext Preprocessor*, yaitu suatu bahasa pemrograman berbasis kode – kode (*script*) yang digunakan untuk mengolah suatu data dan mengirimkannya kembali ke *web browser* menjadi kode HTML”. (Muhammad Faisal Widad : 2017).

PHP (singkatan rekursif: *PHP Hypertext Preprocessor*) merupakan script yang dapat disisipkan ke dalam HTML. PHP dipakai untuk membuat sistem berbasis web yang dinamis. PHP bahasa pemrograman yang *server-side* sehingga program tersebut akan dijalankan atau diproses oleh server . Hingga saat ini PHP sudah rilis versi 7.4.1 pada 18 desember 2019. (Roberto kaban,. Dkk : 2019)

II.7. MySQL (My Structure Query Language)

MySQL (*My Structure Query Language*) merupakan sebuah program pembuat *database* yang bersifat *Open Source*, artinya semua orang dapat menggunakannya dan dapat dijalankan pada semua *platform* baik *Windows* maupun *linux*. MySQL juga merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data *SQL* yang bersifat jaringan sehingga dapat digunakan untuk aplikasi multi *user*. MySQL juga sering dikenal dengan nama sistem manajemen *database* relasional. Suatu *database* relasional menyimpan data dalam tabel yang terpisah.

Tabel -tabel tersebut terhubung oleh suatu relasi terdefinisi yang memungkinkan memperoleh kombinasi data dari beberapa tabel dalam suatu permintaan. Untuk administrasi *database*, seperti pembuatan *database*, pembuatan tabel, dan sebagainya dapat digunakan aplikasi berbasis web seperti *PHP MyAdmin* dengan aplikasi *XAMPP*. (Muhammad Faisal Widad : 2017)

II.8. Database

Database adalah basis dari data, dengan kata lain database merupakan kumpulan data, dasar yang digunakan untuk menampilkan data atau informasi, sekumpulan data atau informasi teratur berdasarkan criteria tertentu yang saling berhubungan. Selain itu juga database dapat di definisikan sebagai susunan *record* data operasional lengkap dari suatu organisasi perusahaan, yang terorganisir dan disimpan secara terintegrasi. (Herlina Trisnawati, 2016)

Data adalah penggambaran suatu fakta atau keadaan. Informasi merupakan sekumpulan data yang telah diolah menjadi suatu bentuk sehingga berguna bagi penerima dan pemakai. Dalam dunia komputer *database* bisa dikategorikan bisa sangat spesial karena selalu menjadi hal utama dalam perancangan sistem suatu perusahaan, tentunya ada alasan tertentu mengapa *database* menjadi prioritas sendiri dalam kinerja manajemen perusahaan. (Herlina Trisnawati, 2016)

II.10. Normalisasi

Normalisasi adalah proses pembentukan struktur basis data sehingga sebagian besar ambiguity bisa dihilangkan. Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data relasional yang mengelompokkan atribut

dari suatu tabel sehingga membentuk struktur tabel yang normal. Adapun kriteria tabel dikatakan normal adalah ketika tidak ada kerangkapan data (redudansi data). (Puspitasari et al., 2016)

Tujuan dari normalisasi adalah untuk :

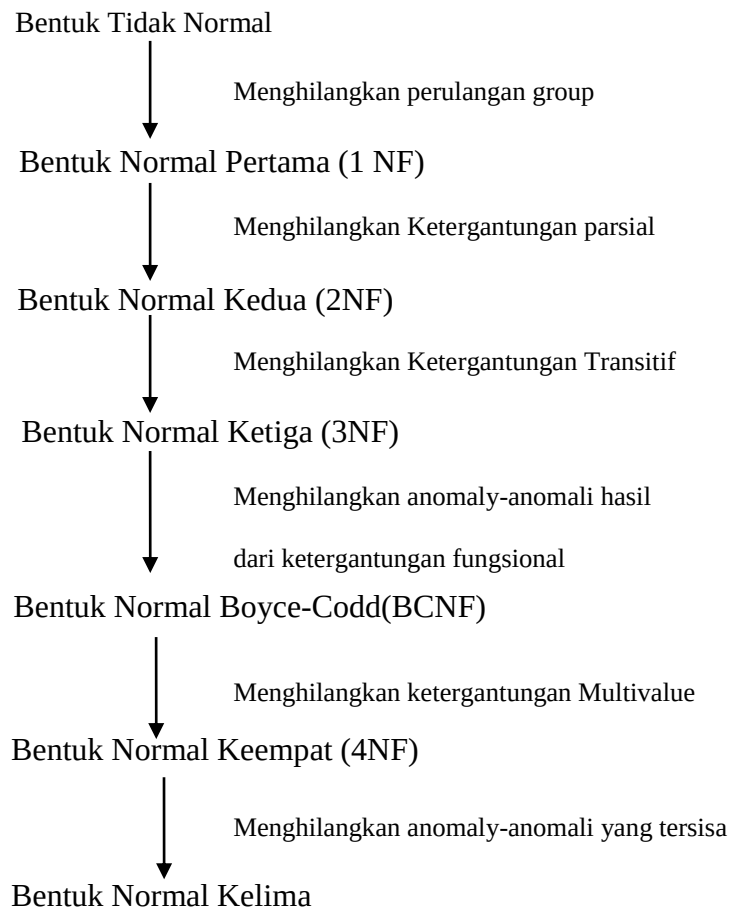
1. Untuk menghilangkan kerangkapan data sehingga meminimumkan pemakaian *storage* yang dipakai oleh *base relations (file)*.
2. Untuk mengurangi kompleksitas.
3. Untuk mempermudah pemodifikasian data.

II.8.1. Proses Normalisasi

Gambaran proses normalisasi yaitu:

1. Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat, kemudian.
2. Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal. Untuk melakukan proses tersebut dibutuhkan beberapa tahapan.

Tahapan dalam normalisasi dimulai dari tahap paling ringan (*1NF*) hingga paling ketat (*5NF*). Biasanya hanya sampai pada tingkat *3NF* atau *BCNF* karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik. Urutan tahapan normalisasi tampak seperti gambar II.1.



Gambar II.1. Tahapan pada Normalisasi
(Sumber : Dwi Puspitasari, dkk ; 2016)

Adapun aturan dalam normalisasi adalah suatu tabel dikatakan baik (efisien) atau normal jika memenuhi 3 kriteria sbb:

1. Jika ada dekomposisi (penguraian) tabel, maka dekomposisinya harus dijamin aman (*Lossless-Join Decomposition*). Artinya, setelah tabel tersebut diuraikan / didekomposisi menjadi tabel-tabel baru, tabel-tabel baru tersebut bisa menghasilkan tabel semula dengan sama persis.
2. Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (*Dependency Preservation*).
3. Tidak melanggar *Boyce-Codd Normal Form (BCNF)*.

Jika kriteria ketiga (*BCNF*) tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar Bentuk Normal tahap ketiga (*3rd Normal Form / 3NF*). Pada penelitian ini formula yang dibuat sampai memenuhi bentuk normal ke 3 yaitu *3NF*.

Proses Normalisasi Berdasarkan tahapan normalisasi, terdapat enam bentuk normal yaitu Elmasri & Navathe (2013):

1. Bentuk Normal Tahap Pertama (*1st Normal Form / 1NF*).
2. Bentuk Normal Tahap Kedua (*2nd Normal Form / 2NF*).
3. Bentuk Normal Tahap (*3rd Normal Form / 3NF*).
4. *Boyce-Code Normal Form (BCNF)*.
5. Bentuk Normal Tahap (*4th Normal Form / 4NF*) 6. Bentuk Normal Tahap (*5th Normal Form / 5NF*)

Bentuk Normal Pertama / *1NF*, memiliki aturan:

- a. Tidak adanya atribut *multi-value*, atribut komposit atau kombinasinya.
- b. Mendefinisikan atribut kunci.
- c. Setiap atribut dalam tabel tersebut harus bernilai atomic (tidak dapat dibagi-bagi lagi).

Bentuk Normal Kedua / *2NF*, memiliki aturan :

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kesatu (*1NF*).
- b. Semua atribut bukan kunci hanya boleh tergantung (*functional dependency*) pada atribut kunci. Jika ada ketergantungan parsial maka atribut tersebut harus dipisah pada tabel yang lain.

- c. Perlu ada tabel penghubung ataupun kehadiran foreign key bagi atribut-atribut yang telah dipisah tadi.

Bentuk Normal Ketiga / *3NF*, memiliki aturan:

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kedua (*2NF*)
- b. Tidak ada ketergantungan transitif (dimana atribut bukan kunci tergantung pada atribut bukan kunci lainnya). (Puspitasari et al., 2016)

II.11. UML (*Unified Modelling Language*)

UML (Unified Modelling Language) adalah salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. Hal ini disebabkan karena *UML* menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan bagi pengembangan sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk berbagi (*Sharing*) dan mengkomunikasikan rancangan dengan baik. (Helmi Kurniawan : 2015)

Unified Modelling Language (UML) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek. UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat *blue print* atas visinya dalam bentuk yang baku. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dalam sistem melalui jumlah elemen grafis yang bisa dikombinasikan menjadi.

Unified Modeling Language (UML) biasa digunakan untuk :

- a. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi - fungsi sistem secara umum, dibuat dengan *use case* dan *actor*.
- b. Menggambarkan kegiatan atau proses bisnis yang dilaksanakan secara umum, dibuat dengan *interaction diagrams*.
- c. Menggambarkan representasi struktur *static* sebuah sistem dalam bentuk *class diagrams*.
- d. Membuat model behavior “yang menggambarkan kebiasaan atau sifat sebuah sistem” dengan *state transition diagrams*.
- e. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan *component and development*.
- f. Menyampaikan atau memperluas *functionality* dengan *stereotypes*. (Alfina & Harahap, 2019)

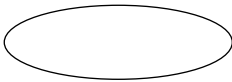
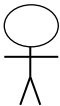
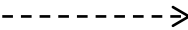
UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat dan pengembangan sistem. (Urva et al., 2015)

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berdasarkan UML adalah Empat alat bantu sebagai berikut: *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*.

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan Use Case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Symbol-simbol yang digunakan dalam Use Case Diagram Yaitu

Tabel II.3. Simbol Use Case

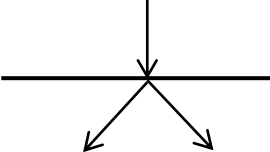
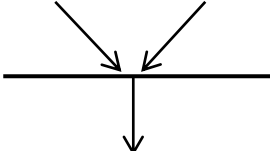
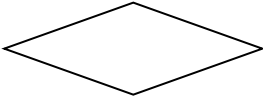
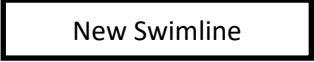
Gambar	Keterangan
	<i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
	Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> .
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengidikasikan aliran data.
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengidinkasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol- simbol yang digunakan dalam *activity diagram* yaitu:

Tabel II.4. Simbol *Activity Diagram*

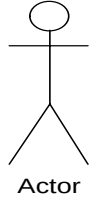
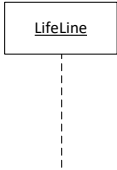
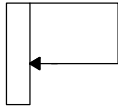
Gambar	Keterangan
	<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas.
	<i>End point</i> , akhir aktifitas.
	<i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis
	<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

(Sumber : Gellysa Urva,dkk ; 2015)

3. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antara objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* yaitu:

Tabel II.5. Sequence Diagram

Gambar	Keterangan
	Orang, Proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi.
	Merepresentasikan entitas tunggal dalam sequence diagram, digambarkan dengan kotak. Entitas ini memiliki nama, <i>Stereotype</i> atau berupa <i>instance</i> .
	<i>Message</i> , simbol mengirim pesan antar <i>class</i> .
	<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	<i>Activation</i> , <i>Activation</i> , <i>activation</i> mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.
	<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> .

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)

4. Class Diagram (Diagram Kelas)

Merupakan hubungan antara kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan

tanggung jawab entitas yang merupakan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. *Class Diagram* secara khas meliputi: Kelas (*Class*), *Relasi*, *Associations*, *Generalization* dan *Aggregation*, Atribut (*Attributes*), Operasi (*Operations/ Method*), *Visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau kardinaliti.

Tabel II.6. *Multiplicity Class Diagram*

Multiplicity	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimum 4

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)