



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi yang spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur secara efektif dan efisien, serta tidak menggantikan fungsi pengambil keputusan dalam membuat keputusan.

Buku ini berisi tentang berbagai metode yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Buku ini selain menyajikan konsep/teori, dilengkapi juga berbagai contoh kasus yang diharapkan dapat mempermudah pembaca untuk memecahkan suatu permasalahan dalam pengambilan keputusan sederhana. Ada delapan metode sistem pendukung keputusan yang disajikan dalam buku



Penerbit Mitra Cendekia Media
FB: Penerbit Mitra Cendekia
HP/WA: 0812-7574-0738
Website: www.mitracendekiamedia.com



IKAPI
IKATAN PENERBIT INDONESIA



Joko Kuswanto, M.Kom.



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Joko Kuswanto, M.Kom.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat ciptaan dan/atau produk hak terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggunaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggunaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu ciptaan dan/atau produk hak terkait dapat digunakan tanpa izin pelaku pertunjukan, produser fonogram, atau lembaga penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Joko Kuswanto, M.Kom.



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Joko Kuswanto, M.Kom.

Editor :
Meny Deswita

Desainer:
Mifta Ardila

Sumber :
www.freepik.com

Penata Letak:
Meny Deswita

Proofreader :
Tim Mitra Cendekia Media

Ukuran :
x, 115 hlm, 14,8x21 cm

ISBN :
978-623-5443-81-2

Cetakan Pertama :
November 2022

Hak Cipta 2022, pada **Joko Kuswanto, M.Kom.**

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Anggota IKAPI: 022/SBA/20 PENERBIT MITRA CENDEKIA MEDIA

Kapalo Koto No. 8, Selayo, Kec. Kubung, Kab. Solok Sumatra Barat – Indonesia
27361

HP/WA: 0812-7574-0738

Website: www.mitracendekiamedia.com

E-mail: mitracendekiamedia@gmail.com

Prakata	vii
Daftar Gambar	ix

BAB I Sistem Pendukung Keputusan

A. Pengertian Sistem	1
B. Keputusan	2
C. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	5
D. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	7
E. Tahapan dalam Penerapan SPK	9
F. Karakteristik SPK	9
G. Kemampuan dan Keterbatasan SPK.....	12
H. Komponen SPK	13
I. Proses Perancangan SPK.....	18

BAB II Metode Pencocokan Profil (*Profile Matching*)

A. Pengertian Metode <i>Profile Matching</i>	21
B. Perhitungan dengan Metode <i>Profile Matching</i>	21
C. Contoh Kasus.....	24

BAB III Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

A. Pengertian Metode AHP	33
B. Perhitungan dengan Metode AHP	36
C. Contoh Kasus.....	38

BAB IV Metode Naïve Bayes

A. Pengertian Metode Naive Bayes.....	45
B. Perhitungan dengan Metode Naive Bayes	45

C. Contoh Kasus.....	46
BAB V Metode Wighted Product (Wp)	
A. Pengertian Metode Wighted Product (WP).....	55
B. Perhitungan dengan Metode Wighted Product (WP).....	55
C. Contoh Kasus.....	57
BAB VI Metode Simple Additive Weighting (saw)	
A. Pengertian Metode SAW	63
B. Perhitungan dengan Metode SAW.....	65
C. Contoh Kasus.....	66
BAB VII Metode Multi-Attribute Utility Theory (Maut)	
A. Pengertian Metode MAUT.....	73
B. Perhitungan dengan Metode MAUT.....	74
C. Contoh Kasus.....	75
BAB VIII Metode Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (Moora)	
A. Pengertian Metode Moora	81
B. Perhitungan dengan Metode Moora.....	82
C. Contoh Kasus.....	84
BAB IX Metode <i>Elimination Et Choix Traduisant La Realite (Electre)</i>	
A. Pengertian Metode Electre	97
B. Perhitungan dengan Metode Electre.....	97
C. Contoh Kasus.....	101
Daftar Pustaka	113
Profil Penulis	115

Segala puji bagi Allah, Robb semesta alam yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan penulisan buku ini.

Buku ini membahas secara ringkas tentang sistem pendukung keputusan yang merupakan suatu cabang dari kecerdasan buatan. Sistem yang mulai dikembangkan pada tahun 1960-an. Uraian dalam buku ini terbagi menjadi sembilan bab yang mengenalkan tentang sistem pendukung keputusan. Kesembilan bab tersebut terdiri dari sistem pendukung keputusan, metode pencocokan profil (*profile matching*), metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), metode Naive Bayes, metode *Weighted Product* (WP), metode simple additive weighting (saw), metode *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT), metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA), dan metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE).

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan buku ini.

Sebagai akhir kata, penulis berharap semoga buku ini dapat berguna bagi pembaca yang ingin mendalami tentang sistem pendukung keputusan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih jauh dari kesempurnaan.

Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca guna peningkatan kualitas buku ini dimasa mendatang.

Baturaja, Agustus
2022

Penulis

Daftar Gambar

Gambar 1.1. Model konseptual sistem pendukung keputusan

Gambar 1.2. Struktur subsistem manajemen data

Gambar 1.3. Langkah-Langkah Perancangan SPK

Sistem Pendukung Keputusan

A. Pengertian Sistem

Menurut Henry C. Lucas Jr, sistem adalah suatu komponen atau variabel yang terorganisasi, saling bergantung satu sama lain dan terpadu. Menurut Gordon B. Davis, sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama-sama untuk mencapai beberapa sasaran tujuan. Sedangkan menurut Jogiyanto, sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Dari definisi di atas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa sistem adalah kumpulan semua unsur yang ada dalam suatu lingkup permasalahan yang saling berintegrasi, sehingga setiap informasi yang ada akan dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang ada dalam lingkup permasalahan untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Menurut Gordon B. Davis sistem mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Tujuan: sistem harus mempunyai tujuan, sehingga segala aktivitasnya terarah pada satu tujuan yang pasti.
2. Kesatuan: sistem merupakan suatu kesatuan yang bulat dan utuh. Suatu sistem akan menghasilkan nilai lebih dalam satu kesatuan dibandingkan jika bagian-bagiannya berjalan sendiri-sendiri. Dan suatu sistem

akan kehilangan nilai serta fungsinya jika ada bagiannya yang tidak berfungsi.

3. Keterkaitan: setiap bagian dari suatu sistem saling terkait satu sama lainnya dan memiliki ketergantungan antara satu dengan lainnya.
4. Keterbukaan: sistem pasti memiliki batasan-batasan, dan pasti berinteraksi dengan sistem yang lebih luas yang berada di luar dirinya. Sistem lebih luas yang berada di luar sistem, di sebut lingkungan. Esensinya adalah sistem bekerja melalui lingkungan dan bekerja terhadap lingkungan. Jika ada sistem yang tertutup, maka sebenarnya sistem itu gagal berhubungan dengan lingkungannya.
5. Transformasi: sistem harus melakukan kegiatan dalam upayanya mencapai tujuan. Dalam kegiatan itu, sistem pasti memerlukan input yang kemudian ditransformasikan menjadi suatu bentuk keluaran sesuai dengan tujuan sistem.
6. Mekanisme Pengendalian: untuk menjaga agar sistem selalu berjalan sesuai dengan tujuan, maka harus ada mekanisme pengendalian yang menjaga arah dari suatu sistem.

B. Keputusan

1. Pengertian Keputusan

Literatur manajemen menyatakan bahwa suatu keputusan adalah penentuan suatu pilihan. Ada yang menyatakan keputusan sebagai pilihan tentang suatu bagian tindakan atau di sebut *course of action*. Sedangkan menurut Daihani, keputusan adalah suatu pilihan dari strategi tindakan atau di sebut *strategy for action*.

Melengkapi pendapat para ahli di atas, Daihani menambahkan kata alternatif dalam definisinya.

Selengkapnya kedua ahli tersebut merumuskan bahwa:

1. Keputusan adalah suatu pilihan yang mengarah kepada tujuan yang diinginkan (*to a certain desired objective*).
2. Keputusan adalah aktivitas pemilihan tindakan dari sekumpulan alternatif untuk memecahkan suatu masalah.

Menurut Hasan, keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang harus dapat menjawab pertanyaan tentang apa yang dibicarakan dalam perencanaan. Keputusan dapat berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula.

Menurut Agustina, keputusan adalah pilihan di antara alternatif-alternatif. Definisi ini mengandung tiga pengertian, yaitu adalah pilihan atas dasar logika atau pertimbangan, ada beberapa alternatif yang harus dipilih dari salah satu yang terbaik, dan ada tujuan yang ingin dicapai dan keputusan itu makin mendekatkan pada tujuan tersebut.

Dari pengertian-pengertian di atas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa keputusan merupakan suatu pemecahan masalah yang dilakukan melalui satu pemilihan dari beberapa alternatif.

2. Macam-Macam Keputusan

Menurut Kendall terdapat tiga macam keputusan, yang biasanya dibayangkan oleh banyak orang bahwa keputusan sebagai keputusan-keputusan yang sudah

ada dalam suatu deretan langkah dari terstruktur ke tidak terstruktur.

Secara umum keputusan yang diambil manajer masuk ke dalam tiga tipe sasaran (Jogiyanto, 2005), yakni:

- a. Keputusan terstruktur (*structured decision*). Keputusan terstruktur merupakan keputusan yang terstruktur atau yang muncul berulang-ulang atau keduanya, sehingga dapat diprogram. Karena keputusan tersebut muncul berulang-ulang, organisasi biasanya mempunyai aturan, kebijakan, dan prosedur yang dipakai untuk memberi arahan bagaimana keputusan tersebut dapat dibuat. Keputusan terprogram/terstruktur terjadi dan dilakukan terutama pada manajemen tingkat bawah.
- b. Keputusan setengah terstruktur (*semi structured decision*). Keputusan setengah terstruktur sifatnya adalah sebagian yang dapat diprogram, sehingga masih membutuhkan pertimbangan-pertimbangan dari si pengambil keputusan. Keputusan tipe ini seringkali bersifat rumit dan membutuhkan perhitungan-perhitungan serta analisis yang terinci. Contohnya: keputusan membeli sistem komputer yang canggih.
- c. Keputusan tidak terstruktur (*unstructured decision*). Keputusan yang tidak terstruktur sifatnya adalah tidak terjadi berulang-ulang dan tidak selalu terjadi. Keputusan ini dilakukan oleh manajemen tingkat atas. Informasi untuk pengambilan keputusan tidak terstruktur tidak mudah untuk didapatkan dan tidak mudah tersedia dan biasanya berasal dari lingkungan luar. Pengalaman manajer merupakan hal yang

sangat penting di dalam pengambilan keputusan yang tidak terstruktur.

3. Fase Proses Pengambilan Keputusan

Persoalan pengambilan keputusan, pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Penyusunan model keputusan adalah suatu cara untuk mengembangkan hubungan-hubungan logis yang mendasari persoalan keputusan ke dalam suatu model matematis, yang mencerminkan hubungan yang terjadi diantara faktor-faktor yang terlibat.

C. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan pertama kali dinyatakan oleh Michael S. Scott Morton pada tahun 1970 dengan istilah "*Management Decision System*". Setelah pernyataan tersebut, beberapa perusahaan dan perguruan tinggi melakukan riset dan mengembangkan konsep Sistem Pendukung Keputusan. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

Ada berbagai pendapat mengenai SPK, antara lain disebutkan di bawah ini:

1. Menurut Scott, SPK merupakan suatu sistem interaktif berbasis komputer, yang membantu pengambil keputusan melalui penggunaan data dan model-model

- keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur, yang intinya mempertinggi efektifitas pengambil keputusan.
2. Menurut Alavi and Napier, SPK merupakan suatu kumpulan prosedur pemrosesan data dan informasi yang berorientasi pada penggunaan model untuk menghasilkan berbagai jawaban yang dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan. Sistem ini harus sederhana, mudah dan adaptif.
 3. Menurut Little, SPK adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang semi terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.
 4. Menurut Sparague and Carlson, SPK adalah sistem komputer yang bersifat mendukung dan bukan mengambil alih suatu pengambilan keputusan untuk masalah-masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.
 5. Sedangkan menurut Al-Hamdany, SPK adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna.
 6. Menurut Alter (2002) Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi tidak

terstruktur, di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Dari berbagai definisi di atas dapat disimpulkan bahwa SPK adalah suatu sistem informasi yang spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur secara efektif dan efisien, serta tidak menggantikan fungsi pengambil keputusan dalam membuat keputusan.

Karena SPK merupakan suatu pendukung pengambilan keputusan dengan menggunakan berbagai informasi yang ada, maka Raymond McLeod Jr. memasukkan SPK sebagai bagian dari *Management Information System* (MIS) dan mendefinisikan SPK sebagai sistem penghasil informasi spesifik yang ditujukan untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh manajer pada berbagai tingkatan. Menurut Laudon meskipun SPK merupakan bagian dari MIS, namun terdapat perbedaan di antara keduanya. Perbedaan utamanya yaitu:

1. MIS menghasilkan informasi yang lebih bersifat rutin dan terprogram.
2. SPK lebih dikaitkan dengan proses pengambilan keputusan yang spesifik.

D. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Tujuan dari SPK adalah (Turban, 2005):

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi-terstruktur.

2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukanya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil manajer lebih dari perbaikan efisiensinya.
4. Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya rendah.
5. Peningkatan produktivitas. Membangun satu kelompok pengambil keputusan, terutama para pakar, bisa sangat mahal.
6. Dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat.
7. Berdaya saing. Tekanan persaingan menyebabkan tugas pengambilan keputusan menjadi sulit.
8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan.

Menurut Jopih secara global, dapat dikatakan bahwa tujuan dari SPK adalah untuk meningkatkan kemampuan para pengambil keputusan dengan memberikan alternatif-alternatif keputusan yang lebih banyak atau lebih baik dan membantu untuk merumuskan masalah dan keadaan yang dihadapi.

Dengan demikian SPK dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya. Jadi dapatlah dikatakan secara singkat bahwa tujuan SPK adalah untuk meningkatkan efektivitas (*do the right things*) dan efisiensi (*do the things right*) dalam pengambilan keputusan. Walaupun demikian, penekanan dari suatu SPK adalah pada peningkatan efektivitas dari pengambilan keputusan dari pada efisiensinya.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan sistem pendukung keputusan adalah untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan model-model pengambilan keputusan.

E. Tahapan dalam Penerapan SPK

Menurut Simon (1977) mengatakan bahwa proses pengambilan keputusan meliputi tiga tahapan utama, yaitu:

- 1. Inteligensi (*Intelligence*).** Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- 2. Desain (*Design*).** Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis alternatif tindakan yang bisa dilakukan. Tahap ini *meliputi* proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.
- 3. Kriteria (*Choice*).** Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai *alternatif* tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

F. Karakteristik SPK

Menurut Turban (2005), ada beberapa karakteristik dari SPK, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semiterstruktur dan tak terstruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi

terkomputerisasi. Masalah-masalah tersebut tidak dapat dipecahkan (atau tidak dapat dipecahkan dengan konvanien) oleh sistem komputer lain atau metode atau alat kuantitatif standar.

2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
3. Dukungan untuk individu dan kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering memerlukan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat organisasional yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain. DSS mendukung tim virtual melalui alat-alat Web kolaboratif.
4. Dukungan untuk keputusan independen dan atau sekuensial. Keputusan dapat dibuat satu kali, beberapa kali, atau berulang (dalam interval yang sama).
5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: inteligensi, desain, pilihan, dan implementasi.
6. Dukungan di berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Adaptivitas sepanjang waktu. Pengambil keputusan seharusnya reaktif, dapat menghadapi perubahan kondisi secara cepat, dan dapat mengadaptasikan DSS untuk memenuhi perubahan tersebut. DSS bersifat fleksibel dan karena itu pengguna dapat menambahkan, menghapus, menggabungkan, mengubah, atau menyusun kembali elemen-elemen dasar. DSS juga fleksibel dalam hal dapat dimodifikasi untuk memecahkan masalah lain yang sejenis.
8. Pengguna merasa seperti di rumah. Ramah-pengguna, kapabilitas grafis yang sangat kuat, dan antarmuka manusia-mesin interaktif dengan satu bahasa alami dapat sangat meningkatkan keefektifan DSS.

9. Peningkatan terhadap keefektifan pengambilan keputusan (akurasi, timeliness, kualitas) ketimbang pada efisiensinya (biaya pengambilan keputusan). Ketika DSS disebarakan, pengambilan keputusan sering membutuhkan waktu lebih lama, namun keputusannya lebih baik.
10. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. DSS secara khusus menekankan untuk mendukung pengambil keputusan, bukannya menggantikan.
11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi. Perangkat lunak OLAP dalam kaitannya dengan data warehouse membolehkan pengguna untuk membangun DSS yang cukup besar dan kompleks.
12. Biasanya model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kapabilitas pemodelan memungkinkan eksperimen dengan berbagai strategi yang berbeda di bawah konfigurasi yang berbeda.
13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi-obyek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat standalone yang digunakan oleh seseorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau didistribusikan di satu organisasi keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan.

Karakteristik dan kapabilitas kunci dari DSS tersebut membolehkan para pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih konsisten pada satu cara yang dibatasi waktu.

G. Kemampuan dan Keterbatasan SPK

Kemampuan yang harus dimiliki oleh sebuah SPK, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Menunjang pembuatan keputusan manajemen dalam menangani masalah semi terstruktur
2. Manajemen, mulai dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat dan tidak terstruktur.
3. Membantu manajer pada berbagai tingkatan bawah.
4. Menunjang pembuatan keputusan secara kelompok dan perorangan.
5. Menunjang pembuatan keputusan yang saling bergantung dan berurutan.
6. Menunjang tahap-tahap pembuatan keputusan antara lain *intelligence*, *design*, *choice* dan *implementation*.
7. Menunjang berbagai bentuk proses pembuatan keputusan dan jenis keputusan.
8. Kemampuan untuk melakukan adaptasi setiap saat dan bersifat fleksibel.
9. Kemudahan melakukan interaksi sistem.
10. Meningkatkan efektivitas dalam pembuatan keputusan dari pada efisiensi.
11. Mudah dikembangkan oleh pemakai akhir.
12. Kemampuan pemodelan dan analisis dalam pembuatan keputusan.
13. Kemudahan melakukan pengaksesan berbagai sumber dan format data.

Di samping berbagai kemampuan, SPK juga memiliki keterbatasan, antara lain:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan yang sebenarnya.
2. Kemampuan suatu sistem pendukung keputusan terbatas pada pengetahuan dasar serta model dasar yang dimilikinya.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh sistem pendukung keputusan biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya.
4. Sistem pendukung keputusan tidak memiliki intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena sistem pendukung keputusan hanya suatu kumpulan perangkat keras, perangkat lunak dan sistem operasi yang tidak dilengkapi oleh kemampuan berpikir. Secara implisit, sistem pendukung keputusan berlandaskan pada kemampuan dari sebuah sistem berbasis komputer dan dapat melayani penyelesaian masalah.

H. Komponen SPK

Sistem pendukung keputusan terdiri dari beberapa subsistem atau komponen pendukung, yaitu:

1. Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data memasukkan satu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (*DBMS/Database Management Systems*). Subsistem manajemen data dapat diinterkoneksi dengan data warehouse perusahaan, suatu repositori

untuk data perusahaan yang relevan untuk pengambilan keputusan.

2. Subsistem Manajemen Model

Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen model-model kustom juga dimasukkan. Perangkat lunak ini sering disebut sistem manajemen basis model (MBMS). Komponen ini dapat dikoneksikan ke penyimpanan korporat atau eksternal yang ada pada model.

3. Subsistem Antarmuka Pengguna

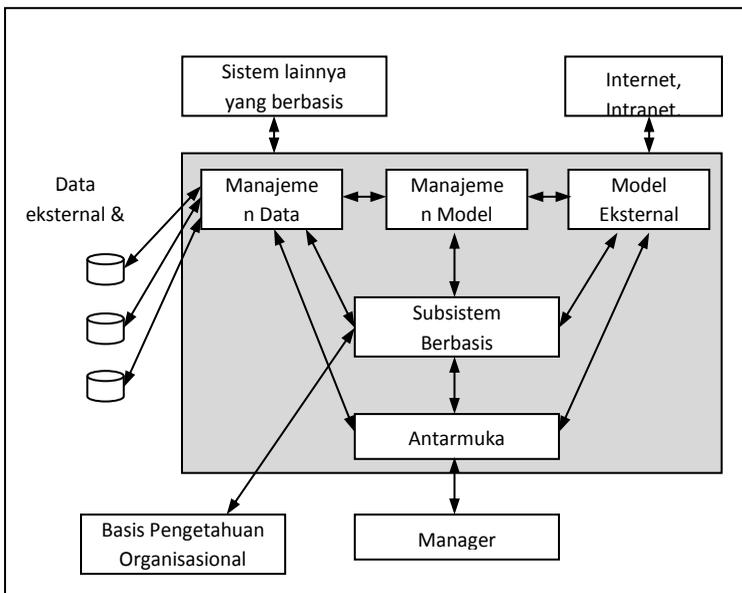
Pengguna berkomunikasi dengan dan memerintahkan DSS melalui subsistem ini. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem. Para peneliti menegaskan kontribusi naik dari DSS berasal dari interaksi yang intensif antara komputer dan pembuat keputusan.

4. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan

Subsistem ini dapat mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai suatu komponen independen. Ia memberikan inteligensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan. Subsistem ini dapat diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan (bagian dari sistem manajemen pengetahuan), yang kadang-kadang disebut basis pengetahuan organisasional.

Berdasarkan definisi, DSS harus mencakup tiga komponen utama dari DBMS, MBMS, dan antarmuka pengguna. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan adalah opsional, namun dapat memberikan manfaat karena memberikan inteligensi bagi tiga komponen utama tersebut. Seperti pada semua sistem informasi manajemen, pengguna dapat dianggap sebagai komponen DSS.

Komponen-komponen tersebut membentuk sistem aplikasi DSS yang dapat dikoneksikan ke internet perusahaan, ke ekstranet, atau ke internet.



Gambar 1.1 Model Konseptual Sistem Pendukung Keputusan

Subsistem manajemen data data terdiri dari elemen berikut ini (Turban, 2005):

1. DSS database

Banyak contoh DSS, data ditempatkan dari data warehouse atau sistem database mainframe legacy melalui server Web database. Untuk aplikasi DS lainnya, akan disusun database khusus jika memang diperlukan. Beberapa database dapat digunakan pada satu aplikasi DSS, tergantung pada sumber data.

2. Sistem manajemen database

Sebuah database yang efektif dan manajemennya dapat mendukung banyak kegiatan manajerial; navigasi umum di antara record-record, mendukung pembuatan dan pemeliharaan sebuah kumpulan hubungan data yang berbeda-beda, dan laporan merupakan hasil yang umum. Akan tetapi, kekuatan riil dari sebuah DSS terjadi ketika data diintegrasikan dengan model-modelnya.

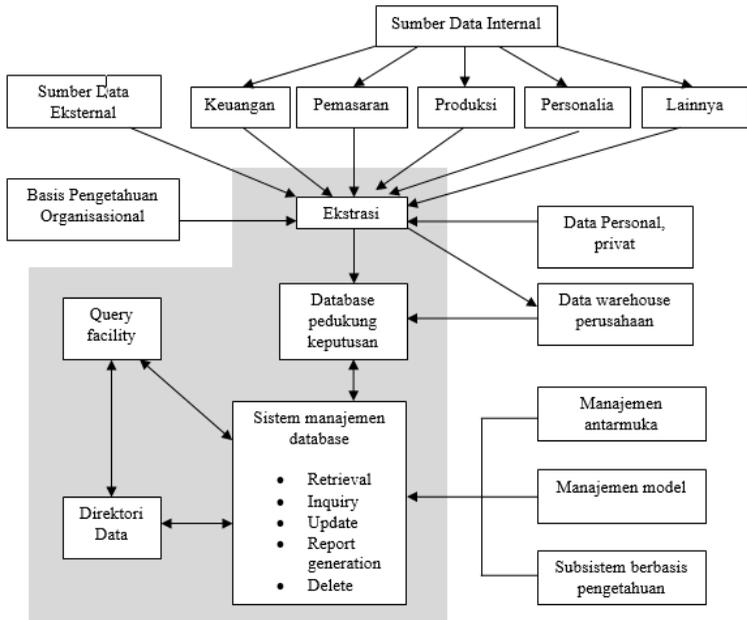
3. Direktori data

Direktori data merupakan sebuah katalog dari semua data di dalam database.ia berisi definisi data, dan fungsi utamanya adalah untuk jawab pertanyaan mengenai ketersediaan item-item data, sumbernya, dan makna eksak dari data. Direktori ini terutama cocok untuk mendukung fase intelegensi dari proses pengambilan keputusan karena membantu men-scan data dan mengidentifikasi area masalah atau peluang-peluang. Direktori, seperti katalog lainnya, mendukung penambahan entri baru, menghapus entri, dan mendapatkan kembali informasi mengenai objek-objek khusus.

4. Query Facility

Tugasnya adalah untuk akses, manipulasi, dan query data dalam membangun dan menggunakan DSS.

Dari elemen-elemen tersebut dapat ditunjukkan secara skematis pada gambar berikut:



Gambar 1.2 Struktur Subsistem Manajemen Data

Data pada database DSS, seperti ditunjukkan pada gambar diatas, di ekstrak dari sumber data internal dan eksternal, juga dari data personal milik satu atau lebih pengguna. Hasil ekstraksi ditempatkan pada database aplikasi khusus atau pada data warehouse perusahaan jika ada. Jika data ditempatkan pada data warehouse

perusahaan, maka hasil ekstraksi tersebut dapat digunakan untuk aplikasi lain.

Data Eksternal diperoleh dari pihak luar perusahaan atau instansi, misalnya: dari bank, pemerintah (regulasi), atau pesaing, atau bahkan dari pengamat.

Data Internal diperoleh dari perusahaan yang bersangkutan, tentunya tergantung dari kebutuhan SPK, dan data ini bukan hanya dari satu bagian perusahaan saja, melainkan dapat terjadi dari beberapa bagian dari perusahaan tersebut. Data pegawai ada pada bagian personalia. Data pendapatan ada dibagian keuangan, dan seterusnya.

Data pribadi (*private*) diperoleh dari konsultan yang disewa untuk mendapatkan informasi (data) yang dibutuhkan oleh perusahaan. Ketiga data (*eksternal*, *internal* dan *private*) diekstraksi dan digunakan pada manajemen data.

Ekstraksi digunakan untuk membuat sebuah database DSS atau sebuah data *warehouse*, sering diperlukan untuk meng-capture data dari beberapa sumber.

I. Proses Perancangan SPK

Pada dasarnya, untuk membangun suatu SPK dikenal delapan tahapan seperti pada gambar 5 yang memiliki berbagai variasi. Selain itu, terdapat pula SPK yang dibangun tanpa melalui seluruh tahapan tersebut. Delapan tahapan perancangan SPK antara lain:

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan pada umumnya berhubungan dengan perumusan masalah serta penentuan tujuan dari SPK.

2. Penelitian (*Research*)

Penelitian berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia.

3. Analisis (*Analysis*)

Tahap ini termasuk penentuan teknik perancangan dan pendekatan pengembangan sistem yang akan dilakukan serta sumber data yang dibutuhkan.

4. Perancangan (*Design*)

Dalam tahap ini dilakukan perancangan terhadap ketiga subsistem dari SPK yaitu subsistem database, subsistem model dan subsistem dialog.

5. Pembangunan (*Construction*)

Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap perancangan, di mana ketiga subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu SPK. Pada tahap ini di mulai penulisan bahasa pemrograman bagi SPK.

6. Implementasi (*Implementation*)

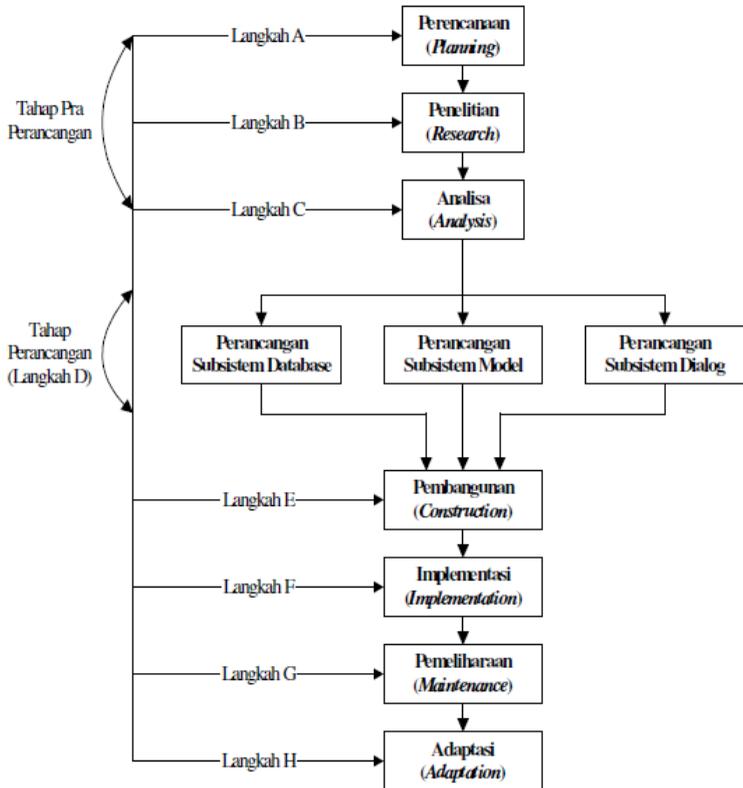
Tahap ini merupakan penerapan SPK yang dibangun, yang terdapat beberapa tugas yang harus dilakukan seperti *testing, evaluation, demonstration, orientation, training, dan deployment*.

7. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap ini melibatkan perencanaan dukungan yang harus dilakukan terus menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

8. Adaptasi (*Adaptation*)

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahap-tahap di atas sebagai tanggapan atas perubahan kebutuhan user.



Gambar 1.3. Langkah-Langkah Perancangan SPK

Metode Pencocokan Profil (Profile Matching)

A. Pengertian Metode *Profile Matching*

Proses perhitungan pada metode *Profile Matching*, diawali dengan pendefinisian nilai minimum untuk setiap variabel-variabel penilaian. Selisih setiap nilai data testing terhadap nilai minimum masing-masing variabel merupakan gap yang kemudian diberi bobot. Bobot setiap variabel akan dihitung rata-rata berdasarkan kelompok variabel *Core Factor* (CF) dan *Secondary Factor* (SF). Komposisi CF ditambah SF adalah 100%, tergantung dari kepentingan pengguna metode ini. Tahap terakhir dari metode ini, adalah proses akumulasi nilai CF dan SF berdasarkan nilai-nilai variabel data testing.

Pembobotan pada metode *Profile Matching*, merupakan nilai pasti yang tegas pada nilai tertentu karena nilai-nilai yang ada merupakan anggota himpunan tegas (*crisp set*). Di dalam himpunan tegas, keanggotaan suatu unsur di dalam himpunan dinyatakan secara tegas, apakah objek tersebut anggota himpunan atau bukan dengan menggunakan fungsi karakteristik.

B. Perhitungan dengan Metode *Profile Matching*

Adapun langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode *profile matching* adalah:

1. Menentukan variabel data-data yang dibutuhkan.
2. Menentukan aspek-aspek yang digunakan untuk penilaian.
3. Pemetaan Gap profil.

Gap = Profil Minimal – Profil data tes

4. Setelah diperoleh nilai Gap selanjutnya diberikan bobot untuk masing-masing nilai Gap.
5. Perhitungan dan pengelompokan *Core Factor* dan *Secondary Factor*. Setelah menentukan bobot nilai gap, kemudian dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu:
 - a. *Core Factor* (Faktor Utama), yaitu merupakan kriteria (kompetensi) yang paling penting atau menonjol atau paling dibutuhkan oleh suatu penilaian yang diharapkan dapat memperoleh hasil yang optimal.

$$\text{NFC} = \text{ENC} / \text{EIC}$$

Keterangan:

NFC: Nilai rata-rata *core factor*

NC: Jumlah total nilai *core factor*

IC: Jumlah item *core factor*

- b. *Secondary Factor* (faktor pendukung), yaitu merupakan item-item selain yang ada pada *core factor*. Atau dengan kata lain merupakan faktor pendukung yang kurang dibutuhkan oleh suatu penilaian.

$$\text{NFS} = \text{ENS} / \text{EIS}$$

Keterangan:

NFS: Nilai rata-rata *secondary factor*

NS: Jumlah total nilai *secondary factor*

IS: Jumlah item *secondary factor*

6. Perhitungan Nilai Total. Nilai Total diperoleh dari prosentase *core factor* dan *secondary factor* yang diperkirakan berpengaruh terhadap hasil tiap-tiap profil.

$$\text{N} = (\text{x}) \% \text{NCF} + (\text{x}) \% \text{NSF}$$

Keterangan:

N : Nilai Total dari kriteria

NFS : Nilai rata-rata *secondary factor*

NFC : Nilai rata-rata *core factor*

(x) % : Nilai persen yang diinputkan

7. Perhitungan penentuan ranking. Hasil Akhir dari proses *profile matching* adalah ranking. Penentuan ranking mengacu pada hasil perhitungan tertentu.

$$\text{Ranking} = (\text{x}) \% \text{NMA} + (\text{x}) \% \text{NSA}$$

Keterangan:

NMA : Nilai total kriteria Aspek Utama

NSA : Nilai total kriteria Aspek Pendukung

(x) % : Nilai persen yang diinputkan

C. Contoh Kasus

Berikut contoh kasus sistem pendukung keputusan untuk penerimaan calon karyawan pada PT. X dengan perhitungan secara manual sebagai berikut:

1. Menentukan data yang dibutuhkan

Data Calon Karyawan:

- a. Nama : Wahyu
- b. Jns_Kelamin : Pria
- c. Tmpt_Lahir : Baturaja
- d. Tgl_Lahir : 22/10/1988
- e. Agama : Islam
- f. Status: Lajang
- g. Alamat : Jl. Kakap No. 8 Baturaja
- h. Telp : 081578564321

2. Menentukan Kriteria Penilaian

- a. Kriteria Aspek Persyaratan, terdiri dari: jenjang pendidikan, jurusan pendidikan, IPK, keahlian, pengalaman kerja, usia.
- b. Kriteria Aspek Wawancara, terdiri dari: keterampilan berbahasa asing, perilaku dan kesopanan, kerapian, ketegasan dalam berbicara, pengendalian diri, minat kerja.

Nilai-nilai tersebut akan dikelompokkan ke dalam 5 bagian, yaitu dibuat antara nilai 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi adalah 5. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam perhitungan.

3. Pemetaan Gap Kompetensi

Gap disini adalah beda antara profil bagian dengan profil karyawan atau dapat ditunjukkan pada rumus berikut ini:

$$\text{Gap} = \text{Profil Karyawan} - \text{Profil Bagian}$$

Mengenai data nilai dari profil masing-masing bisa dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1. Tabel Nilai Profil Calon Karyawan

Nama	Aspek											
	Jenjang	Jurusan	IPK	Keahlian	Pengalaman	Usia	Bahasa	Perilaku	Kerapian	Bicara	Pengendalian	Minat
Bayu	4	3	2	4	3	5	3	4	3	2	3	4
Dwi	3	4	5	4	5	3	5	2	3	4	3	3
Wahyu	2	3	4	3	4	5	5	3	4	4	5	4
Farras	3	4	3	4	2	4	3	5	4	4	5	3
Nanda	3	4	3	4	5	4	3	3	2	4	3	3
Ferdi	3	4	3	4	2	4	3	3	2	4	3	2
Dhani	2	3	4	3	3	4	3	4	5	4	5	4
Safitri	4	4	3	3	4	5	4	3	4	2	3	3
Salya	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	2	3

Tabel 2.2 Tabel Nilai Profil Bagian

Bagian	Aspek											
	Jenjang	Jurusan	IPK	Keahlian	Pengalaman	Usia	Bahasa	Perilaku	Kerapian	Bicara	Pengendalian	Minat
Operator	3	4	3	3	4	5	4	4	3	5	5	5
Marketing	4	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	4
Customer Service	3	4	4	5	4	3	3	4	4	5	4	4
Kasir	4	5	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4

Tabel 2.3. Nilai Gap Profil (Bagian Operator)

Nama	Sub Aspek	P_Calon	P_Bagian	N_GAP
Wahyu	Jenjang	2	3	-1
	Jurusan	3	4	-1
	IPK	4	3	1
	Keahlian	3	3	0
	Pengalaman	4	4	0
	Usia	5	5	0
	Bahasa	5	4	1
	Perilaku	3	4	-1
	Kerapian	4	3	1
	Bicara	4	5	-1
	Pengendalian	5	5	0
Minat	4	5	-1	

4. Bobot Nilai

Setelah diperoleh nilai Gap selanjutnya diberikan bobot untuk masing nilai Gap. Nilai bobot gap bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.4. Tabel Nilai Bobot Gap

No	Selisih Nilai (Gap)	Bobot Nilai	Keterangan
1	0	5	Tidakada Gap (kompetensi sesuai yang dibutuhkan)
2	1	4,5	Kompetensi individu kelebihan 1 tingkat/level
3	-1	4	Kompetensi individu kurang 1 tingkat/level
4	2	3,5	Kompetensi individu kelebihan 2 tingkat/level
5	-2	3	Kompetensi individu kurang 2 tingkat/level
6	3	2,5	Kompetensi individu kelebihan 3 tingkat/level
7	-3	2	Kompetensi individu kurang 3 tingkat/level
8	4	1,5	Kompetensi individu kelebihan 4 tingkat/level
9	-4	1	Kompetensi individu kurang 4 tingkat/level

Dari tabel nilai bobot tersebut maka dapat ditentukan hasil bobot nilai gap dari masing-masing kriteria. Hasil dari nilai bobot dari kriteria penilaian tersebut ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2.5. Tabel Kriteria Nilai Profil Hasil Bobot Nilai Gap (Bagian Operator)

Nama	Sub Aspek	Bobot GAP
Wahyu	Jenjang	4
	Jurusan	4

	IPK	4,5
	Keahlian	5
	Pengalaman	5
	Usia	5
	Bahasa	4,5
	Perilaku	4
	Kerapian	4,5
	Bicara	4
	Pengendalian	5
	Minat	4

5. Perhitungan dan pengelompokan *Core factor* dan *Secondary factor*

Setelah menentukan bobot nilai gap untuk ketiga kriteria tersebut, kemudian tiap kriteria dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu *core factor* dan *secondary factor*.

a. Aspek Persyaratan

1) *Core Factor* = Jurusan, IPK, Keahlian, Pengalaman

$$\begin{aligned}
 \text{NCF} &= \frac{\sum \text{NC}}{\sum \text{IC}} \\
 &= \frac{4 + 4,5 + 5 + 5}{4} \\
 &= \frac{18,5}{4} = \mathbf{4,63}
 \end{aligned}$$

2) *Secondary Factor* = Jenjang, Usia

$$\begin{aligned}
 \text{NSF} &= \frac{\sum \text{NS}}{\sum \text{IS}} \\
 &= \frac{4 + 5}{4 + 5}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{\quad}{2}$$

$$= \frac{\quad}{2} = 4,5$$

Jadi untuk Wahyu memiliki nilai **CF** sebesar 4,63 dan **SF** sebesar 4,5 pada aspek persyaratan.

b. Aspek Wawancara

1) *Core Factor* = Perilaku, Kerapian, Ketegasan, Minat

$$\text{NCF} = \frac{\sum \text{NC}}{\sum \text{IC}}$$

$$= \frac{4 + 4,5 + 4 + 4}{4}$$

$$= \frac{16,5}{4} = 4,13$$

2) *Secondary Factor* = Pengendalian, Bahasa

$$\text{NSF} = \frac{\sum \text{NS}}{\sum \text{IS}}$$

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

$$= \frac{9,5}{2} = 4,75$$

Jadi untuk Wahyu memiliki nilai CF sebesar 4,13 dan SF sebesar 4,75 pada aspek persyaratan.

Keterangan:

NCF : Nilai rata-rata *core factor*

NC : Jumlah total nilai *core factor*

IC : Jumlah item *core factor*

NSF : Nilai rata-rata *secondary factor*

NS : Jumlah total nilai *secondary factor*

IS : Jumlah *item secondary factor*

6. Perhitungan Nilai total

Nilai total diperoleh dari prosentase *core factor* dan *secondary factor* yang diperkirakan berpengaruh terhadap hasil tiap-tiap profil.

Contoh perhitungannya dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

$$N = 70 \% NCF + 30 \% NSF$$

Keterangan:

N : Nilai total dari aspek

NCF : Nilai rata-rata *core factor*

NSF : Nilai rata-rata *secondary factor*

Prosentase CF : 70%

Prosentase SF : 30 %

1) Aspek Persyaratan

$$N_r = (70\% \times 4,63) + (30\% \times 4,50) = 4,59$$

2) Aspek Wawancara

$$N_b = (70\% \times 4,13) + (30\% \times 4,75) = 4,31$$

Dari hasil perhitungan nilai total dari masing-masing aspek tersebut dapat diketahui bahwa aspek persyaratan mempunyai nilai 4,59 dan aspek wawancara sebesar 4,31.

7. Perhitungan Penentuan Ranking

Penentuan ranking mengacu pada hasil perhitungan tertentu. Perhitungan tersebut dapat ditunjukkan pada rumus berikut ini:

$$\text{Ranking} = 60\% \text{ Nr} + 40\% \text{ Nb}$$

$$\begin{aligned} \text{Ranking} &= (60\% \times 4,59) + (40\% \times 4,31) \\ &= 2,75 + 1,73 = 4,48 \end{aligned}$$

Keterangan :

Nr : Nilai total aspek nilai rapot

Nb : Nilai total aspek wawancara

Prosentase nilai total aspek nilai rapot : 60%

Prosentase nilai total wawancara : 40%

Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa karyawan dengan nama Wahyu mempunyai ranking kompetensi sebesar 4,48.

Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)

A. Pengertian Metode AHP

Metode AHP merupakan suatu metode pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty di tahun 1970-an, dan telah mengalami banyak perbaikan dan pengembangan hingga saat ini. Metode AHP adalah teknik untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa alternatif yang dapat diambil. Hal yang paling utama dalam AHP adalah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dapat dipecahkan ke dalam kelompoknya, kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Kelebihan dari metode AHP di antaranya:

1. **Kesatuan (*Unity*)**, AHP dapat menjadikan sebuah permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi sebuah model yang fleksibel dan tergolong mudah di pahami.

2. **Kompleksitas (Complexity)**, AHP dapat memecahkan suatu permasalahan yang tergolong kompleks melalui sebuah pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.
3. **Saling ketergantungan (Inter Dependence)**, AHP dapat diimplementasikan pada elemen-elemen sistem yang tidak saling berhubungan dan tidak memerlukan hubungan linier.
4. **Stuktur Hirarki (Hierarchy Structuring)**, AHP dapat mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke dalam level-level yang berbeda dimana masing-masing level berisikan elemen yang serupa.
5. **Pengukuran (Measurement)**, AHP menyediakan sebuah skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan nilai prioritas masing-masing elemen kriteria.
6. **Konsistensi (Consistency)**, AHP mempertimbangkan suatu nilai konsistensi yang logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan suatu prioritas.

7. **Sintesis (Synthesis)**, AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan dalam hirarki untuk mengetahui seberapa diinginkannya masing-masing alternatif yang ada.
8. **Trade Off**, AHP mempertimbangkan prioritas relatif masing-masing faktor yang terdapat pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan sesuai dengan yang diharapkan.
9. **Penilaian dan Konsensus (Judgement and Consensus)**, AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil dari sebuah penilaian yang berbeda.
10. **Pengulangan Proses (Process Repetition)**, AHP mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan. Selain kelebihan, metode AHP juga memiliki kekurangan, di antaranya:
 1. Metode AHP memiliki ketergantungan pada input utamanya. Input utama yang dimaksud adalah berupa persepsi atau penafsiran seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu

juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang salah.

2. Metode AHP ini hanya metode matematis. Tanpa ada pengujian secara statistik berdasarkan data historis permasalahan yang telah terjadi sebelumnya, sehingga tidak ada batas kepercayaan dan informasi pendukung yang kuat dari kebenaran model yang terbentuk.

Menurut Gordon B. Davis, sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama-sama untuk mencapai beberapa sasaran tujuan. Sedangkan menurut Jogiyanto, sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

B. Perhitungan dengan Metode AHP

Proedur langkah-langkah perhitungan dalam menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut:

1. Menentukan data kriteria.
2. Menentukan nilai kriteria menggunakan perbandingan berpasangan berdasarkan skala perbandingan 1-9 (sesuai teori). Data ini menjadi data matrix.
3. Menjumlahkan nilai pada setiap kolom matrix yang dibuat sebelumnya.

4. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks. Data yang dihasilkan adalah data normalisasi.
5. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata. Data yang dihasilkan adalah data prioritas per kriteria

Catatan:

Sebenarnya, perhitungan kriteria selesai sampai disini. Tetapi dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Karena itu lanjut dengan menghitung konsistensi. Dan data prioritas ini jugalah yang dijadikan sebagai nilai per kriteria.

6. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua, dan seterusnya.
7. Jumlahkan setiap baris.
8. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
9. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut? maks.

10. Menghitung Consistency Index (CI) dengan rumus: $CI = (\text{maks} - n) / n$, dimana n adalah banyaknya elemen.
11. Menghitung Rasio Konsistensi / Consistency Ratio (CR) dengan rumus: $CR = CI/IR$, dimana IR adalah Indeks Random Consistency. Daftar IR bisa dilihat dalam tabel berikut.

Ordo Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI (Ratio Index)	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.46

C. Contoh Kasus

Contoh berikut adalah contoh perhitungan manual dengan metode AHP, dimana untuk contoh kasus disini tentang pemberian bonus untuk karyawan diperusahaan XYZ.

Langkah 1: Data kriteria digunakan sebagai acuan/dasar dari penilaian. Dalam kriteria, kita bisa menambahkan kode kriteria dan nama kriteria. Berikut contoh data kriteria dalam perhitungan manual dengan Metode AHP:

Kode Kriteria	Nama Kriteria
C1	Kreativitas
C2	Ketelitian
C3	Absensi

Langkah 2: Data alternatif adalah sesuatu/orang yang akan diberikan penilaian. Alternatif biasanya berisi kode alternatif dan nama alternatif. Berikut contoh data alternatif dalam perhitungan manual dengan Metode AHP:

Kode Alternatif	Nama Kriteria
A1	Althario
A2	Dimas
A3	Rasito
A4	Farras

Langkah 3: Nilai Perbandingan. Dalam AHP nilai perbandingan diberikan antara 1 sampe 9 sesuai dengan teori Saaty (lihat di atas pada tabel nilai perbandingan).

Dalam metode AHP, kita melakukan 2 perbandingan yaitu input nilai perbandingan antar kriteria dan nilai perbandingan kriteria terhadap alternative. Berikut penamaan nilai Saaty:

a. Perbandingan Antar Kriteria dan Perhitungan Bobot Prioritas Kriteria

Kriteria	K1	K2	K3
K1	1	3	4
K2	0.3333	1	3
K3	0.25	0.3333	1
Total Bobot Kolom	1.5833	4.3333	8

- 1) Untuk nilai 1 yang berwarna KUNING yaitu nilai yang sudah menjadi ketentuan (Default) dalam AHP, karena membandingkan dengan nilai kriteria itu sendiri.
- 2) Sedangkan nilai text yang berwarna MERAH pada BARIS Kriteria K2 dengan KOLOM Kriteria K1 di dapatkan dari perhitungan Matrix BARIS Kriteria K1 dibagi KOLOM Kriteria K2 yaitu: $1 / 3$ maka akan di dapatkan nilai 0.3333

- 3) Nilai Text yang berwarna MERAH pada BARIS Kriteria K3 dengan KOLOM Kriteria K1 di dapatkan dari perhitungan Matrix BARIS Kriteria K1 dibagi KOLOM Kriteria K3 yaitu: $1 / 4$ maka akan di dapatkan nilai 0.25
- 4) Dan untuk nilai Text yang berwarna MERAH pada BARIS Kriteria K3 dengan KOLOM Kriteria K2 di dapatkan dari perhitungan Matrix BARIS Kriteria K2 dibagi KOLOM Kriteria K3 yaitu: $1 / 3$ maka akan di dapatkan nilai 0.3333
- 5) Untuk Total Bobot Kolom Prioritas Kriteria pada tabel di atas di dapatkan dari:
 - a) Kriteria K1 = 1.5833 dimana di dapat dari $(1 + 0.3333 + 0.25)$
 - b) Kriteria K2 = 4.3333 dimana di dapat dari $(3 + 1 + 0.3333)$
 - c) Kriteria K3 = 8 dimana di dapat dari $(4 + 3 + 1)$

b. Perbandingan Kriteria Terhadap Alternatif

Tabel Perbandingan Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria: K1

Alternatif	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	2	2
A2	1	1	4	3
A3	0.5	0.25	1	2
A4	0.5	0.3333	0.5	1
Total Kolom	3	2.5833	7.5	8

Tabel Perbandingan Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria: K2

Alternatif	A1	A2	A3	A4
A1	1	1	2	3
A2	1	1	3	5

A3	0.5	0.3333	1	5
A4	0.3333	0.2	0.2	1
Total Kolom	2.8333	2.5833	6.2	14

Tabel Perbandingan Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria: K3

Alternatif	A1	A2	A3	A4
A1	1	2	3	2
A2	0.5	1	3	3
A3	0.3333	0.3333	1	4
A4	0.5	0.3333	0.25	1
Total Kolom	2.3333	3.6666	7.25	10

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa perbandingan nilai alternatif berbeda untuk masing-masing kriteria. Contoh A1-A2 pada kriteria 2 adalah 1 sedangkan di kriteria 3 nilainya adalah 2, dalam metode AHP nilai inputan memang bisa kita bedakan.

Untuk perhitungan nilai text yang berwarna MERAH, itu sama seperti perhitungannya sebelumnya, seperti menghitung nilai matrik perbandingan untuk masing-masing kriteria. Begitu juga cara untuk perhitungan total kolomnya.

Selanjutnya adalah membuat nilai perbandingan kriteria dan alternatif tahap selanjutnya.

Langkah 4: Normalisasi Matriks Kriteria & Bobot Prioritas. Menormalisasikan matriks adalah membagi setiap elemen matriks dengan baris total.

Kriteria	K1	K2	K3
K1	0.6316	0.6923	0.5
K2	0.2105	0.2308	0.375
K3	0.1579	0.0769	0.125

- a. Dimana nilai Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K1 didapatkan dari nilai perbandingan Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K1 / Total Kolom Prioritas Kriteria K1 = $1 / 1.5833 = 0.6316$
- b. Nilai Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K2 didapatkan dari nilai perbandingan Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K2 / Total Kolom Prioritas Kriteria K2 = $3 / 4.3333 = 0.6923$
- c. Nilai Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K3 didapatkan dari nilai perbandingan Baris Kriteria K1 Kolom Kriteria K3 / Total Kolom Prioritas Kriteria K3 = $4 / 8 = 0.5$
- d. Begitu seterusnya ...

Langkah 5: Perhitungan Bobot Prioritas & CM (Consistency Measure). Dimana hasilnya sebagai berikut:

Kriteria	Bobot Prioritas	Consistency Measure
K1	0.608	3.1314
K2	0.2721	3.0667
K3	0.1199	3.0241

- a. Bobot prioritas Kriteria K1 didapatkan dari = Total Baris Normalisasi Kriteria K1 / Jumlah Kriteria = $(0.6316 + 0.6923 + 0.5) / 3 = 1.8239 / 3 = 0.608$
- b. Dan Consistency Measure pada Kriteria K1 didapatkan dari = $(1 \cdot 0.608) + (3 \cdot 0.2721) + (4 \cdot 0.1199) / \text{Bobot Prioritas K1} = (0.608 + 0.8163 + 0.4796) / 0.608 = 1.9039 / 0.608 = 3.1314$

- c. Begitu juga caranya untuk mendapatkan Nilai Bobot Prioritas Kriteria K2 dan K3 dan juga cara mendapatkan Nilai Consistency Measure untuk Kriteria K2 dan K3

Langkah 6: Nilai CI (Consistency Index). Dimana rumus untuk mencari CI (Consistency Index) pada metode AHP adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Lambda Max itu adalah rata-rata dari CM (Consistency Measure) adalah jumlah kriteria yaitu = 3. Maka berdasarkan rumus ini maka akan di dapat Nilai CI: $= (3.0741 - 3) / (3 - 1) = 0.0371$.

Langkah 7: Nilai RI (Ratio Index). Berikutnya mencari RI (Ratio Index), berdasarkan teori Saaty ratio index sudah ditentukan nilainya berdasarkan ordo matriks (jumlah kriteria). Lihat tabel Ordo Matriks di atas. Karena matriks terdiri dari 3 kriteria maka otomatis RI (Ratio Index) = 0.58.

Langkah 8: Nilai CR (Consistency Ratio). Dari CI dan RI di atas, kita bisa menghitung CR (Consistency Ratio) dengan cara $= CI / RI = 0.0371 / 0.58 = 0.064$. Untuk nilai CR 0 – 0.1 dianggap konsisten lebih dari itu tidak konsisten. Sehingga perbandingan yang diberikan untuk kriteria sudah konsisten.

Langkah 9: Perangkingan Alternatif. Langkah terakhir adalah proses perangkingan Alternatif, dimana akan di urutkan dari nilai yang tertinggi sebagai berikut:

Kode	Nama Alternatif	Kriteria			Nilai	Ranking
		K1	K2	K3		
A2	Dimas	0.4072	0.3972	0.3002	0.3916	1
A1	Althario	0.3093	0.3211	0.397	0.323	2
A3	Rasito	0.1617	0.2066	0.1929	0.1777	3
A4	Farras	0.1219	0.0751	0.1099	0.1077	4

Dari tabel perangkingan di atas bahwa nilai alternatif yang yang paling tinggi adalah A2 atas nama Dimas di susul kode A1 - Althario kemudian kode A3 - Rasito dan yang paling terakhir adalah kode A4 atas nama Farras.

Metode Naive Bayes

A. Pengertian Metode Naive Bayes

Naive Bayes adalah metode yang cocok untuk klasifikasi biner dan *multiclass*. Metode yang juga dikenal sebagai Naive Bayes Classifier ini menerapkan teknik *supervised* klasifikasi objek di masa depan dengan menetapkan label kelas ke *instance*/catatan menggunakan probabilitas bersyarat. Probabilitas bersyarat adalah ukuran peluang suatu peristiwa yang terjadi berdasarkan peristiwa lain yang telah (dengan asumsi, praduga, pernyataan, atau terbukti) terjadi.

Istilah *supervised* merujuk pada klasifikasi *training data* yang sudah diberi label dengan kelas. Misalnya, sebuah transaksi penipuan telah ditandai sebagai data transaksional. Kemudian, jika ingin mengklasifikasikan transaksi di masa depan menjadi *fraudulent/non-fraudulent* (penipuan/non-penipuan), maka jenis klasifikasi itu akan disebut sebagai *supervised*. Nah, model *machine learning* yang diterapkan pada program tersebut menggunakan teorema Bayes.

Dalam istilah yang lebih sederhana, Teorem Bayes adalah rumus matematika sederhana untuk menemukan probabilitas ketika kita mengetahui probabilitas tertentu lainnya.

B. Perhitungan dengan Metode Naïve Bayes

Prediksi Bayes didasarkan pada teorema bayes yang dirumuskan sebagai berikut:

$$P(A | B) = P(B | A) P(A)P(B)$$

Keterangan:

$P(A | B)$: Probabilitas A terjadi dengan bukti bahwa B telah terjadi (probabilitas superior)

$P(B | A)$: Probabilitas B terjadi dengan bukti bahwa A telah terjadi

$P(A)$: Peluang terjadinya A

$P(B)$: Peluang terjadinya B

C. Contoh Kasus

Contoh kasus pada pembahasan ini adalah penentuan kerusakan pada laptop. Kerusakan laptop yang dibahas disini adalah tentang kerusakan dibagian *hardware* didalam laptop. Berikut adalah data yang disajikan.

Data kerusakan laptop:

K1 = IC Charger Rusak

K2 = IC Power Rusak

K3 = Resistor Rusak

K4 = Kapasitor Rusak

K5 = Mofset Rusak

K6 = Embeded Controller Rusak

Data gejala yang timbul:

G1 = Indikator pengisian baterai nyala tapi laptop tidak bisa dinyalakan.

G2 = Indikaor pengisian baterai mati, laptop tidak bisa dinyalakan.

G3 = Indikaor pengisian baterai nyala, bisa dinyalakan tapi tidak tampil pada layar.

G4 = Input seperti USB tidak berfungsi

Keterangan:

K = Kerusakan

G = Gejala

Selanjutnya dari data gejala dan kerusakan diatas kita menentukan tabel keputusan antara kerusakan dan gejala yang timbul. Tabel keputusan berfungsi untuk menentukan laptop tersebut mengalami kerusakan apa, berdasarkan gejala yang timbul. Berikut adalah tabel keputusan yang sudah ditentukan.

Gejala	Kerusakan					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
G1	1	0	1	0	0	0
G2	0	1	0	0	0	1
G3	0	0	1	0	0	0
G4	0	1	0	1	1	1

Keterangan:

1 = Gejala muncul

0 = Tidak ada gejala yang muncul

Contoh Kasus:

Misalnya gejala yang tampak pada laptop ada dua gejala yaitu:

G1: Indikator pengisian baterai nyala tapi laptop tidak bisa dinyalakan, dan

G3: Indikator pengisian baterai nyala, bisa dinyalakan tapi tidak tampil pada layar.

Berdasarkan gejala yang muncul tersebut maka langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

Langkah 1: menentukan penyakit yang muncul berdasarkan tabel keputusan. Berdasarkan gejala yang muncul G1 dan G3, maka bisa dilihat dari tabel keputusan indikasi kerusakan yang akan di prediksi yaitu K1 dan K3. karena pada K1 terdapat G1 dan G3 yang bernilai 1 dan pada K3 terdapat G3 yang bernilai 1. Maka untuk tahap selanjutnya yang di hitung menggunakan algoritma naive bayes adalah menghitung nilai probabilitas gejala dari K1 dan K3.

Langkah 2: menghitung nilai probabilitas kerusakan dan gejala. Pada langkah 1 sudah di dapatkan indikasi penyakit yang di prediksi berdasarkan gejala yang timbul, sesuai tabel keputusan. Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai probabilitas dari masing-masing kerusakan dan gejala yang timbul.

Perhitungan Probabilitas K1 (IC Charger Rusak)

Rumus menghitung probabilitas nilai K1

$$\text{Rumus Probabilitas K1} = \frac{\text{jumlah kemungkinan kerusakan yang muncul}}{\text{jumlah semua kerusakan}} = \frac{1}{6} = 0.16$$

Keterangan:

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 6 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Rumus menghitung probabilitas gejala yang muncul

G1: Indikator pengisian baterai nyala tapi laptop tidak bisa dinyalakan.

$$G1 = \frac{\text{jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

G3: Indikator pengisian baterai nyala, bisa dinyalakan tapi tidak tampil pada layar.

$$G3 = \frac{\text{jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{0}{2} = 0$$

Keterangan:

jumlah kemungkinan = jumlah gejala G1/G3 yang muncul pada K1 di tabel keputusan

Jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala = kerusakan yang muncul yang di akibatkan gejala dalam perhitungan kali ini didapatkan 2 kerusakan yang muncul yaitu K1 dan K3

Perhitungan Probabilitas K3 (Resistor Rusak)

Rumus menghitung probabilitas nilai K3

$$\text{Rumus Probabilitas K3} = \frac{\text{jumlah kemungkinan kerusakan yang muncul}}{\text{jumlah semua kerusakan}} = \frac{1}{6} = 0.16$$

Keterangan:

Angka 1 di dapatkan dari prediksi minimal kerusakan yang muncul

Angka 6 di dapatkan dari jumlah semua kerusakan yang ada pada tabel keputusan

Rumus menghitung probabilitas gejala yang muncul

G1: Indikator pengisian baterai nyala tapi laptop tidak bisa dinyalakan.

$$G1 = \frac{\text{jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

G3: Indikator pengisian baterai nyala, bisa dinyalakan tapi tidak tampil pada layar.

$$G3 = \frac{\text{jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

Keterangan:

jumlah kemungkinan = jumlah gejala G1/G3 yang muncul pada K3 di tabel keputusan

jumlah kemungkinan kerusakan akibat gejala = kerusakan yang muncul yang di akibatkan gejala dalam perhitungan kali ini didapatkan 2 kerusakan yang muncul yaitu K1 dan K3

Langkah 3: Menghitung nilai bayes berdasarkan probabilitas kerusakan dan gejala yang timbul. Dari nilai probabilitas diatas selanjutnya tahap perhitungan nilai bayes dengan rumus sebagai berikut

Menghitung Nilai Bayes K1

$$\begin{aligned}K(K1 | G1) &= \frac{[K(G1 | K1) * K(K1)]}{[K(G1 | K1) * K(K1) + K(G1 | K3) * K(K3)]} \\ &= \frac{0,5 \times 0,16}{0,5 \times 0,16 + 0,5 \times 0,16} = \frac{0,08}{0,16} = 0,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}K(K1 | G3) &= \frac{[K(G3 | K1) * K(K1)]}{[K(G3 | K1) * K(K1) + K(G3 | K3) * K(K3)]} \\ &= \frac{0 \times 0,16}{0 \times 0,16 + 0,5 \times 0,16} = \frac{0}{0,08} = 0\end{aligned}$$

Total nilai bayes dari K1 yaitu :

$$\text{Total K1} = K(K1 | G1) + K(K1 | G3)$$

$$\text{Total K1} = 0,5 + 0 = 0,5$$

Menghitung Nilai Bayes K3

$$\begin{aligned}K(K3 | G1) &= \frac{[K(G1 | K3) * K(K3)]}{[K(G1 | K1) * K(K1) + K(G1 | K3) * K(K3)]} \\ &= \frac{0,5 \times 0,16}{0,5 \times 0,16 + 0,5 \times 0,16} = \frac{0,08}{0,16} = 0,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}K(K3 | G3) &= \frac{[K(G3 | K3) * K(K3)]}{[K(G3 | K1) * K(K1) + K(G3 | K3) * K(K3)]} \\ &= \frac{0,5 \times 0,16}{0,5 \times 0,16 + 0,5 \times 0,16} = \frac{0,08}{0,16} = 0,5\end{aligned}$$

Total nilai bayes dari K3 yaitu:

$$\text{Total K3} = K(K3 | G1) + K(K3 | G3)$$

$$\text{Total K3} = 0,5 + 0,5 = 1$$

Menjumlahkan hasil nilai bayes dari K1 dan K3

$$\begin{aligned}\text{Hasil Total} &= \text{Total Bayes K1} + \text{Total Bayes K3} \\ &= 0.5 + 1 \\ &= 1.5\end{aligned}$$

Langkah 4: Menghitung presentase nilai prediksi kerusakan.

Dari perhitungan hasil total didapatkan nilai 1.5. Angka tersebut nantinya di gunakan sebagai pembagi masing-masing nilai bayes dari K1 dan K3 untuk di ketehaui presentaseny. Berikut ini adalah hasil yang didapatkan dari perhitungan tersebut.

$$\begin{aligned}1. \text{ Kerusakan Pada IC charger (K1) } \\ &= \frac{\text{Total Bayes K1}}{\text{Total Hasil}} \times 100\% \\ &= \frac{0.5}{1.5} \times 100\% = 33,3 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2. \text{ Kerusakan Pada Resistor (K3) } \\ &= \frac{\text{Total Bayes K3}}{\text{Total Hasil}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{1.5} \times 100\% = 66,6 \%\end{aligned}$$

Dari hasil presentase diatas maka didapatkan nilai presentase tertinggi adalah hasil kerusakan yang didapatkan. Dengan demikian jika ada laptop yang mengalami gejala kerusakan G1 (Indikator pengisian baterai nyala tapi laptop tidak bisa dinyalakan) dan G3

(Indikator pengisian baterai nyala, bisa dinyalakan tapi tidak tampil pada layar). Maka laptop tersebut mengalami kerusakan K3 (Kerusakan Pada Resistor).

Metode Weighted Product (Wp)

A. Pengertian *Metode Wighted Product (WP)*

Metode Wighted Product (WP) pertama kali disebutkan oleh Bridgman dalam sebuah artikel. Metode WP merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang berguna untuk memecahkan persoalan dengan menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, di mana rating harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini juga disebut sebagai proses normalisasi.

B. Perhitungan dengan Metode *Wighted Product (WP)*

Langkah-langkah untuk melakukan perhitungan *weighted product (WP)* adalah sebagai berikut;

1. Menentukan kriteria-kriteria

Yaitu kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i dan sifat dari masing-masing kriteria.

2. Menentukan rating kecocokan

Yaitu rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dan buat matriks keputusan.

3. Melakukan normalisasi bobot

$\text{Bobot Ternormalisasi} = \text{Bobot setiap kriteria} / \text{penjumlahan semua bobot kriteria.}$

Nilai dari total bobot harus memenuhi persamaan berikut:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ atau } W_j = \frac{W_j}{\sum W_j}$$

4. Menentukan nilai vektor S

Dengan cara mengalikan seluruh kriteria bagi sebuah alternatif dengan bobot sebagai pangkat positif untuk kriteria benefit dan bobot berfungsi sebagai pangkat negatif pada kriteria cost.

Rumus untuk menghitung nilai preferensi untuk alternatif A_i , diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$

Keterangan:

S : menyatakan preferensi alternatif yang dianalogikan sebagai vektor S

x : menyatakan nilai kriteria

w : menyatakan bobot kriteria

i : menyatakan alternatif

j : menyatakan kriteria

n : menyatakan banyaknya kriteria

5. Menentukan nilai vektor V

Yaitu nilai yang akan digunakan untuk perbandingan.

Nilai preferensi relatif dari setiap alternatif dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n X_{ij} * W_j} \quad \text{atau} \quad V_i = \frac{S_i}{\sum S_i}$$

Keterangan:

V : menyatakan preferensi alternatif yang dianalogikan sebagai vektor V

x : menyatakan nilai kriteria

w : menyatakan bobot kriteria

i : menyatakan alternatif

j : menyatakan kriteria

n : menyatakan banyaknya kriteria

6. Merangking nilai Vektor V

Ketika nilai V didapat, langkah selanjutnya adalah mengurutkan nilai V dari yang paling besar. Nilai V yang paling besar di sini menjadi nilai alternatif terbaik.

C. Contoh Kasus

Meskipun saat ini banyak aplikasi yang bisa digunakan untuk proses perhitungan seperti excel dan program-program lainnya. Namun, untuk mengetahui perhitungan secara manual supaya kita benar-benar mengerti bagaimana proses dari setiap perhitungannya.

Berikut studi kasus metode Wighted Product (WP) untuk pemilihan rumah makan.

Misalnya ada 4 pilihan rumah makan sebagai berikut;

1. Rumah Makan Laguna (R1)
2. Rumah Makan Aneka Rasa (R2)
3. Rumah Makan Simpang Setia (R3)
4. Rumah Makan Cinta Rasa (R4)

Terdapat 5 kriteria dalam menentukan Rumah Makan.

1. Rasa Makanan (C1)
2. Harga Makanan (C2)
3. Pelayanan (C3)
4. Suasana (C4)
5. Jarak dalam meter (C5)

Masing masing kriteria diberikan pembobotan, sebagai berikut;

1. C1: 4 poin
2. C2: 5 poin
3. C3: 2 poin
4. C4: 3 poin
5. C5: 3 poin

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
R1	7	10.000	6	9	150
R2	9	11.000	8	8	250
R3	6	9.000	5	7	120
R4	9	6.000	7	8	100

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mencari masing-masing nilai dari W, S dan V. Caranya mudah, yaitu tinggal dimasukan ke dalam rumus-rumus yang telah disediakan pada bagian sebelumnya.

Tahap 1

Carilah nilai W, kemudian kalikan 1 untuk kriteria yang bersifat keuntungan, sedangkan untuk yang bersifat harga kalikan terhadap -1.

Kriteria mana saja yang termasuk ke dalam keuntungan dan biaya, berikut kita akan melakukan pembagiannya, perhatikan tabel berikut ini.

Keuntungan	Biaya
C1 (Rasa makanan)	C2 (Harga makanan)
C3 (Pelayanan)	C5 (Jarak dalam meter)
C4 (Suasana)	-
Pembagian keuntungan biaya	

Mencari nilai W:

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j}$$

$$W_1 = \frac{4}{4+5+2+3+3} = \frac{4}{17} = 0,235$$

$$W_2 = \frac{5}{4+5+2+3+3} = \frac{5}{17} = 0,294$$

$$W_3 = \frac{2}{4+5+2+3+3} = \frac{2}{17} = 0,117$$

$$W_4 = \frac{3}{4+5+2+3+3} = \frac{3}{17} = 0,176$$

$$W_5 = \frac{3}{4+5+2+3+3} = \frac{3}{17} = 0,176$$

Dari hasil perhitungan di atas, selanjutnya kita kalikan dengan 1 dan -1. Nilai yang dikalikan dengan 1 yaitu, W_1 , W_3 dan W_4 . Sedangkan untuk sisanya, yaitu W_2 dan W_5 dikalikan -1.

$$W_1 = 0,235 * 1 = 0,235$$

$$W_2 = 0,294 * -1 = - 0,294$$

$$W_3 = 0,117 * 1 = 0,117$$

$$W_4 = 0,176 * 1 = 0,176$$

$$W_5 = 0,176 * -1 = - 0,176$$

Tahap 2

Pada tahap ke 2 ini Kita akan mencari nilai S ternormalisasi dari setiap alternatif yang ada, dengan menggunakan rumus yang telah Kita bahas padanbagian sebelumnya.

$$S_1 = (70,235) (10000^{-0,294}) (60,117) (90,176) (150^{-0,176}) = 0,0792$$

$$S_2 = (90,235) (11000^{-0,294}) (80,117) (80,176) (250^{-0,176}) = 0,0756$$

$$S_3 = (60,235) (9000^{-0,294}) (50,117) (70,176) (120^{-0,176}) = 0,0767$$

$$S_4 = (90,235) (6000^{-0,294}) (70,117) (80,176) (100^{-0,176}) = 0,1045$$

Dari hasil perhitungan di atas mendapatkan nilai $S_1=0,0792$; $S_2=0,0756$; $S_3=0,0767$ dan $S_4=0,1045$.

Tahap 3

Tahap 3 merupakan tahap terakhir, yaitu mencari nilai V, dari sini Kita akan mendapatkan hasil alternatif yang terbaik.

$$V_1 = \frac{0,0792}{0,0792 + 0,0756 + 0,0767 + 0,1045} = \frac{0,0792}{0,3361} = 0,2356$$

$$V_2 = \frac{0,0756}{0,0792 + 0,0756 + 0,0767 + 0,1045} = \frac{0,0756}{0,3361} = 0,2250$$

$$V_3 = \frac{0,0767}{0,0792 + 0,0756 + 0,0767 + 0,1045} = \frac{0,0767}{0,3361} = 0,2283$$

$$V_4 = \frac{0,1045}{0,0792 + 0,0756 + 0,0767 + 0,1045} = \frac{0,1045}{0,3361} = 0,3111$$

Dari perhitungan di atas ditemukan nilai alternatif sebagai berikut;

1. $R_1 = 0,2356$
2. $R_2 = 0,2250$
3. $R_3 = 0,2283$
4. $R_4 = 0,3111$

R4 (Cinta Rasa) menjadi nilai alternatif terbaik

Apabila kita urutkan, warung mana saja yang menjadi alternatif terbaik adalah sebagai berikut;

1. R1 (Laguna)
2. R3 (Simpang Setia)
3. R2 (Aneka Rasa)

Metode Simple Additive Weighting (saw)

A. Pengertian Metode saw

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) merupakan salah satu algoritma dalam sistem pendukung keputusan. Algoritma SAW sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Disebut dengan istilah tersebut, dikarenakan pada dasarnya SAW akan melakukan penjumlahan terbobot untuk semua atribut pada setiap alternatif. Tujuan akhirnya, supaya SAW bisa membandingkan alternatif secara lebih seimbang dan menghasilkan perhitungan yang lebih baik.

Kelebihan dari metode saw adalah:

1. Hasil penilaian dirasa lebih tepat, dikarenakan berdasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang telah ditentukan.
2. Memiliki proses yang sederhana.
3. Menentukan nilai bobot dan meranking alternatif.

Kekurangan dari metode saw adalah:

1. Perhitungan dilakukan dengan bilangan *crisp* atau *fuzzy*.
2. Metode ini biasanya digunakan pada pembobotan lokal.

Terdapat 4 (empat) istilah yang digunakan dalam metode *simple additive weighting*, di antaranya:

1. Kriteria

Kriteria merupakan ukuran yang akan dijadikan dasar untuk penilaian. Contoh kita akan menentukan mahasiswa yang layak mendapat beasiswa di Universitas X. Kriteria nya: IPK, jumlah tanggungan, penghasilan orang tua dan jarak rumah ke kampus.

Pada saw kriteria ini digolongkan ke dalam dua jenis, yaitu *benefit* dan *cost*. *Benefit* merupakan kriteria yang menguntungkan bagi perhitungan, sedangkan *cost* sebaliknya. Contoh IPK termasuk ke dalam kriteria *benefit*, karena semakin tinggi nilai IPK nya peluang untuk mendapatkan beasiswa akan semakin besar. Sedangkan penghasilan orang tua termasuk ke dalam kriteria *cost*, karena semakin besar penghasilan orang tua peluang mendapatkan beasiswa semakin kecil.

Kriteria juga mempunyai bobot untuk masing-masing kriteria. Misal IPK bobotnya 5, penghasilan orang tua 5, dll. Bentuk lain bobot ini bisa juga menggunakan persen (%).

2. Alternatif

Alternatif merupakan objek/orang yang akan dipilih atau diurutkan. Contoh pada penentuan beasiswa yang termasuk ke dalam alternatif adalah mahasiswa-mahasiswa yang mengajukan beasiswa.

3. Atribut

Atribut merupakan nilai dari setiap kriteria pada setiap alternatif. Contoh pada penentuan beasiswa, atribut merupakan nilai dari IPK dari mahasiswa X.

4. Data Crips

Data Crips merupakan data yang digunakan untuk mengelompokkan nilai dari setiap atribut. Data crips sifatnya opsional boleh ada atau boleh tidak. Kalau ada maka atribut akan dinormalisasikan menggunakan data crips, kalau tidak maka atribut akan langsung dihitung.

Contoh pada penentuan beasiswa adalah data crips pada penghasilan orang tua. Biasanya penghasilan orang tua akan dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok seperti:

- a. Kelompok 1. penghasilan $\leq 1.000.000$
- b. Kelompok 2. penghasilan $1.000.000 - 3.000.000$
- c. Kelompok 3. penghasilan $3.000.000 - 5.000.000$
- d. Kelompok 4. penghasilan $5.000.000 - 7.000.000$
- e. Kelompok 5. penghasilan $\geq 7.000.000$

B. Perhitungan dengan Metode saw

Pada dasarnya hanya ada tiga tahap dari perhitungan saw, yaitu:

1. Tahap 1 Analisa

Tahap ini melakukan penentuan jenis kriteria apakah benefit atau cost, serta mengubah semua nilai atribut sesuai dengan nilai yang ada pada data crips. Jika atribut tidak mempunyai data crips, maka langsung dimasukkan data aslinya.

2. Tahap 2 normalisasi

Tahap ini digunakan untuk merubah nilai dari setiap atribut ke dalam skala 0-1 dengan memperhatikan jenis kriteria nya apakah benefit/cost. Berikut rumusnya:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ ialah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ ialah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

3. Tahap 3 perankingan

Tahap ini merupakan tahap utama dimana mengalikan semua attribut dengan bobot kriteria pada setiap alternatif. Berikut

rumusnya:
$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

C. Contoh Kasus

Universitas X akan melakukan seleksi penerima beasiswa sebanyak 1 mahasiswa dari 5 mahasiswa. Mahasiswa yang layak untuk diberikan beasiswa diurutkan berdasarkan kriteria-kriteria berikut ini:

1. IPK

Semakin besar IPK, maka nilai yang didapat akan lebih baik. Bobot penilaian 25%.

2. Penghasilan Orang Tua

Penghasilan orang tua dihitung per bulan, sekala penilaian berdasarkan data di bawah ini:

- a. 0 – 1.000.000: poin 1
- b. 1.000.001 – 3.000.000: poin 2
- c. 3.000.001 – 5.000.000: poin 3
- d. > 5.000.001: poin 4

Semakin kecil penghasilan orang tua, maka nilai yang didapat akan lebih baik. Bobot penilaian 15%.

3. Jumlah Tanggungan Orang Tua

Jumlah tanggungan orang tua merupakan jumlah anggota keluarga yang dibiayai oleh orang tua mahasiswa, (nenek dan kakek dapat dimasukkan). Semakin banyak jumlah tanggungan, maka semakin layak untuk menerima beasiswa. Bobot penilaian 20%.

4. Prestasi

Semakin baik prestasi, maka nilai yang didapat akan lebih baik. Prestasi dikelompokkan ke dalam:

- a. Tingkat Kota/Kabupaten: poin 1
- b. Tingkat Provinsi: poin 2
- c. Tingkat Nasional: poin 3
- d. Tingkat Internasional: poin 4

Bobot penilaian mendapatkan porsi terbanyak sebesar 30%.

5. Lokasi rumah dari kampus

Semakin dekat lokasi rumah mahasiswa dengan lokasi kampus akan mendapat nilai yang lebih baik. Bobot penilaian 10%.

6. Data Mahasiswa yang akan dinilai

Berikut data mahasiswa yang akan dinilai:

NIM	Nama	IPK	Penghasilan Ortu / bln	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Lokasi Rumah (Km)
2035001	Safitri	3.92	2.500.000	2	Internasional	100
2035002	Althario	3.95	4.000.000	2	Nasional	89
2035003	Kiara	3.40	6.500.000	3	Provinsi	70
2035004	Salya	4.00	3.500.000	4	Internasional	120
2035005	Nanda	3.20	1.000.000	2	Kabupaten	140

Tahap 1: Analisa

Melakukan analisa terhadap kriteria, menentukan jenis kriteria (benefit atau cost) dan melakukan konversi jika kriteria punya data crips. Hasil analisa:

1. IPK: jenis kriteria benefit. Data crips: tidak ada.
2. Penghasilan orang tua: jenis kriteria cost. Data crips: ada.
Konversi
3. Jumlah tanggungan orang tua: jenis kriteria benefit. Data crips: tidak ada.
4. Prestasi: jenis kriteria benefit. Data crips: ada. Konversi
5. Lokasi rumah dari kampus: jenis kriteria cost. Data crips: tidak ada.

NIM	Nama	IPK	Penghasilan Ortu / bln	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Lokasi Rumah (Km)
-----	------	-----	------------------------	-------------------	----------	-------------------

2035001	Safitri	3.92	2	2	4	100
2035002	Althario	3.95	3	2	3	89
2035003	Kiara	3.40	4	3	2	70
2035004	Salya	4.00	3	4	4	120
2035005	Nanda	3.20	1	2	1	140

Tahap 2: Normalisasi

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

Rumus di atas mempunyai arti:

1. Jika jenis kriteria adalah benefit, maka proses normalisasi dilakukan dengan cara membagi nilai atribut dengan nilai terbesar dari semua atribut pada kriteria.
2. Jika jenis kriteria adalah cost, maka proses normalisasi dilakukan dengan cara membagi nilai terkecil dari semua atribut pada kriteria dengan nilai atribut.
3. IPK, merupakan benefit, maka semua IPK dibagi dengan 4 (IPK terbesar milik Ponaryo Astaman)
4. Penghasilan orang tua per bulan merupakan cost, maka 1 (nilai terkecil penghasilan orang tua dari Robert Lewandowski) akan dibagi oleh semua penghasilan orang tua per bulan.
5. Jumlah tanggungan merupakan benefit, maka semua jumlah tanggungan akan dibagi dengan 4 (jumlah tanggungan orang tua Ponaryo Astaman merupakan yang terbesar).

6. Prestasi merupakan benefit, maka semua prestasi akan dibagi dengan 4 (nilai terbesar, prestasi milik Lionel Messi & Ponaryo Astaman)
7. Lokasi rumah merupakan cost, maka 70 (nilai terdekat lokasi rumah milik Muhammad Salah) akan dibagi dengan semua lokasi rumah

Tabel Perhitungan Proses Normalisasi saw

NIM	Nama	IPK	Penghasilan Ortu / bln	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Lokasi Rumah (Km)
203500 1	Safitri	$3.92/4=0.98$	$1/2=0.50$	$2/4=0.50$	$4/4=1.00$	$70/100=0.70$
203500 2	Althario	$3.95/4=0.99$	$1/3=0.33$	$2/4=0.50$	$3/4=0.75$	$70/89=0.79$
203500 3	Kiara	$3.40/4=0.85$	$1/4=0.25$	$3/4=0.75$	$2/4=0.50$	$70/70=1.00$
203500 4	Salya	$4.00/4=1.00$	$1/3=0.33$	$4/4=1.00$	$4/4=1.00$	$70/120=0.58$
203500 5	Nanda	$3.20/4=0.80$	$1/1=1.00$	$2/4=0.50$	$1/4=0.25$	$70/140=0.50$

Tabel Hasil Normalisasi saw

NIM	Nama	IPK	Penghasilan Ortu / bln	Jumlah Tanggungan	Prestasi	Lokasi Rumah (Km)
2035001	Safitri	0.98	0.50	0.50	1.00	0.70
2035002	Althario	0.99	0.33	0.50	0.75	0.79
2035003	Kiara	0.85	0.25	0.75	0.50	1.00
2035004	Salya	1.00	0.33	1.00	1.00	0.58
2035005	Nanda	0.80	1.00	0.50	0.25	0.50

Tahap 3 perankingan, dengan menggunakan rumus:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Rumus di atas berarti kita mengalikan semua atribut yang telah dinormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria.

Rumus dalam contoh ini: (IPK x 25%) + (Penghasilan Orang Tua x 15%) + (Jumlah tanggungan x 20%) + (Prestasi x 30%) + (Lokasi rumah x 10%) = Hasil akhir.

Hasil perhitungan:

1. Safitri: $(0.98 \times 25\%) + (0.50 \times 15\%) + (0.50 \times 20\%) + (1.00 \times 30\%) + (0.70 \times 10\%) = 79.00$, Ranking = 2
2. Althario: $(0.99 \times 25\%) + (0.33 \times 15\%) + (0.50 \times 20\%) + (0.75 \times 30\%) + (0.79 \times 10\%) = 70.05$, Ranking = 3
3. Kiara: $(0.85 \times 25\%) + (0.25 \times 15\%) + (0.75 \times 20\%) + (0.50 \times 30\%) + (1.00 \times 10\%) = 65.00$, Ranking = 4

4. Salya: $(1.00 \times 25\%) + (0.33 \times 15\%) + (1.00 \times 20\%) + (1.00 \times 30\%) + (0.58 \times 10\%) = 85.83$, Ranking = 1
5. Nanda: $(0.80 \times 25\%) + (1.00 \times 15\%) + (0.50 \times 20\%) + (0.25 \times 30\%) + (0.50 \times 10\%) = 57.50$, Ranking = 5

Salya merupakan orang yang paling layak menerima beasiswa dengan nilai terbesar (85.83) yang diikuti oleh Safitri, Althario, Kiara dan Nanda.

Metode *Multi-Attribute Utility Theory* (Maut)

A. Pengertian Metode Maut

Multi-Attribute Utility Theory (**MAUT**) adalah suatu metode perbandingan kuantitatif yang biasanya mengkombinasikan pengukuran atas biaya resiko dan keuntungan yang berbeda. Setiap kriteria yang ada memiliki beberapa alternatif yang mampu memberikan solusi. Untuk mencari alternatif yang mendekati dengan keinginan user maka untuk mengidentifikasinya dilakukan perkalian terhadap skala prioritas yang sudah ditentukan. Sehingga hasil yang terbaik dan paling mendekati dari alternatif-alternatif tersebut yang akan diambil sebagai solusi (Anugerah 2008).

MAUT digunakan untuk mengidentifikasi dan menggali informasi tentang preferensi pengguna dalam konteks personal. Keseluruhan informasi tentang tingkah laku pengguna yang bersifat multidimensional dibagi menjadi beberapa bagian yang bersifat unidimensional untuk kemudian diberikan ukuran dan bobot. Pengukuran dan pembobotan dilakukan dengan mempertimbangkan setiap jenis konteks sebagai salah satu atribut item. Penggunaan pendekatan MAUT memungkinkan untuk penyaringan informasi sesuai preferensi pengguna dengan cara mengidentifikasi pengaruh dari beberapa atribut [Wang & Meng, 2012].

Dalam metode MAUT digunakan untuk merubah dari beberapa kepentingan ke dalam nilai numerik dengan skala 0-1, 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 terbaik. Hal ini memungkinkan perbandingan langsung beragam ukuran, yaitu dengan alat yang tepat. Hasil akhirnya adalah urutan peringkat dari evaluasi alternatif yang menggambarkan pilihan dari para pembuat keputusan.

B. Perhitungan dengan Metode MAUT

MAUT digunakan untuk mengubah dari beberapa kepentingan ke dalam nilai numerik dengan skala 0-1 dengan 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 terbaik. Hal ini memungkinkan perbandingan langsung yang beragam ukuran (Gusdha et.al 2010). Untuk mendapatkan nilai dalam skala 0 s.d. 1 digunakan normalisasi nilai dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$U_{(x)} = \frac{x - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-}$$

Keterangan:

1. $U_{(x)}$: Normalisasi bobot alternative
2. x : Bobot alternatif
3. x_i^- : Bobot terburuk (minimum) dari kriteria ke-x
4. x_i^+ : Bobot terbaik (maksimum) dari kriteria ke-x

Hasil akhirnya adalah urutan peringkat dari evaluasi alternatif yang menggambarkan pilihan dari para pembuat keputusan. Nilai evaluasi seluruhnya dapat didefinisikan dengan persamaan:

$$V_{(x)} = \sum_{i=1}^n w_j \cdot x_{ij}$$

Dimana $V_{i(x)}$ merupakan nilai evaluasi dari sebuah objek ke i dan w_i merupakan bobot yang menentukan nilai dari seberapa penting elemen ke i terhadap elemen lainnya. Sedangkan n merupakan jumlah elemen. Total dari bobot adalah 1.

C. Contoh Kasus

Contoh kasus pada metode MAUT ini adalah untuk seleksi karyawan baru.

1. Calon pelamar mendaftar di sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan menggunakan metode MAUT.
2. Bobot untuk masing-masing kriteria berdasarkan hasil wawancara dengan bagian HRD dijelaskan sebagai berikut:

a. Kriteria Pengalaman Bekerja

- | | |
|----------------------|--------|
| 1) Tidak ada | : 1.00 |
| 2) 1 – 6 Bulan | : 2.00 |
| 3) 7 bulan – 2 Tahun | : 3.00 |
| 4) 2 – 5 Tahun | : 4.00 |
| 5) \geq 5 Tahun | : 5.00 |

b. Kriteria Nilai Tes

- | | |
|-----------|--------|
| 1) 0-39 | : 2.00 |
| 2) 40-59 | : 3.00 |
| 3) 60-79 | : 4.00 |
| 4) 80-100 | : 5.00 |

c. Kriteria Jenjang Pendidikan

- 1) Pendidikan SMA : 3.00
- 2) Pendidikan D3 : 4.00
- 3) Pendidikan S1 : 5.00

d. Status Perkawinan

- 1) Menikah : 2.00
- 2) Janda/Duda : 3.00
- 3) Belum Menikah : 4.00

e. Umur

- 1) 45-54 Tahun : 1.00
- 2) 36-44 Tahun : 2.00
- 3) 28-35 Tahun : 3.00
- 4) 19-27 Tahun : 4.00

Setelah melakukan rating sub-kriteria pada setiap kriteria, langkah selanjutnya adalah memberikan bobot preferensi dari setiap kriteria pemilihan karyawan. Adapun bobot preferensi yang diberikan oleh Pimpinan Perusahaan yaitu: W=bobot (Pengalaman Bekerja= 3, Nilai Tes= 5, Jenjang Pendidikan= 3, Status Perkawinan = 4, Umur = 3)

Berikut contoh melakukan perhitungan terhadap penerimaan calon karyawan dengan menggunakan metode MAUT.

No.	Nama Alternatif	Pengalaman Bekerja	Nilai Tes	Jenjang Pendidikan	Status Perkawinan	Umur
1.	Aziz	1.00	3.00	3.00	4.00	4.00
2.	Diki	5.00	4.00	5.00	2.00	1.00
3.	Faisal Effendi	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
4.	Hermansyah	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
5.	Iwan	1.00	4.00	3.00	4.00	4.00
6.	Ridwan	5.00	3.00	3.00	2.00	1.00
7.	Rusdi Gunawan	5.00	5.00	4.00	2.00	2.00
8.	Yandi Kamadi	2.00	5.00	4.00	4.00	4.00
9.	Yuni Wulandari	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	Bobot	3	5	3	4	3

Normalisasi matrik calon karyawan ditentukan dengan rumus:

$$U_{(x)} = \frac{x - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-}$$

Keterangan:

1. $U_{(x)}$: Normalisasi bobot alternative
2. x : Bobot alternatif
3. x_i^- : Bobot terburuk (minimum) dari kriteria ke-x
4. x_i^+ : Bobot terbaik (maksimum) dari kriteria ke-x

Berikut perhitungan matrik normalisasi calon karyawan:

1. Nama Alternatif: Aziz (A1)

$$A1_1 = \frac{1 - 1}{5 - 1} = 0$$

$$A1_2 = \frac{3 - 3}{5 - 3} = 0$$

$$A1_3 = \frac{3 - 3}{5 - 3} = 0$$

$$A1_4 = \frac{4 - 2}{4 - 2} = 1$$

$$A1_5 = \frac{4 - 1}{4 - 1} = 1$$

2. Nama Alternatif: Diki (A2)

$$A2_1 = \frac{5 - 1}{5 - 1} = 1$$

$$A2_2 = \frac{4 - 3}{5 - 3} = 0.5$$

$$A2_3 = \frac{5 - 3}{5 - 3} = 1$$

$$A2_4 = \frac{2 - 2}{4 - 2} = 0$$

$$A2_5 = \frac{1 - 1}{4 - 1} = 0$$

3. Nama Alternatif: Faisal Effendi (A3)

$$A3_1 = \frac{4 - 1}{5 - 1} = 0.75$$

$$A3_2 = \frac{4 - 3}{5 - 3} = 0.50$$

$$A3_3 = \frac{4 - 3}{4 - 3} = 0.50$$

$$A3_4 = \frac{5 - 3}{4 - 2} = 1$$

$$A3_5 = \frac{3 - 1}{4 - 1} = 0.67$$

Berikut Hasil Normalisasi Matrik *MAUT*

No.	Nama Alternatif	Pengalaman Bekerja	Nilai Tes	Jenjang Pendidikan	Status Perkawinan	Umur
1.	Aziz	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
2.	Diki	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
3.	Faisal Effendi	0.75	0.50	0.50	1.00	0,67
4.	Hermansyah	0.75	0.50	1.00	1.00	1.00
5.	Iwan	0.00	0.50	0.00	1.00	1.00

6.	Ridwan	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.	Rusdi Gunawan	1.00	1.00	0.50	0.00	0.33
8.	Yandi Kamadi	0.25	1.00	0.50	1.00	1.00
9.	Yuni Wulandari	0.75	0.50	0.00	0.50	0.67

Tahap selanjutnya akan dilakukan perkalian matrik normalisasi dengan bobot preferensi dengan menggunakan rumus:

$$V_{(x)} = \sum_{i=1}^n w_j \cdot x_{ij}$$

Berikut perhitungan perkalian matrik normalisasi dengan menggunakan persamaan diatas:

$$\begin{aligned} A1 &= (3 \cdot 0) + (5 \cdot 0) + (3 \cdot 0) + (4 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 7 \\ A2 &= (3 \cdot 1) + (5 \cdot 0.5) + (3 \cdot 1) + (4 \cdot 0) + (3 \cdot 0) = 8.5 \\ A3 &= (3 \cdot 0.75) + (5 \cdot 0.5) + (3 \cdot 0.5) + (4 \cdot 1) + (3 \cdot 0.67) = 12.26 \\ A4 &= (3 \cdot 0.75) + (5 \cdot 0.5) + (3 \cdot 1) + (4 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 14.75 \\ A5 &= (3 \cdot 0) + (5 \cdot 0.5) + (3 \cdot 0) + (4 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 9.5 \\ A6 &= (3 \cdot 1) + (5 \cdot 0) + (3 \cdot 0) + (4 \cdot 0) + (3 \cdot 0) = 3 \\ A7 &= (3 \cdot 1) + (5 \cdot 1) + (3 \cdot 0.5) + (4 \cdot 0) + (3 \cdot 0.33) = 10.49 \\ A8 &= (3 \cdot 0.25) + (5 \cdot 1) + (3 \cdot 0.5) + (4 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 14.25 \\ A9 &= (3 \cdot 0.75) + (5 \cdot 0.5) + (3 \cdot 0) + (4 \cdot 0.5) + (3 \cdot 0.67) = 8.76 \end{aligned}$$

Dari hasil persamaan diatas maka akan dihasilkan perkalian matrik normalisasi yang ditampilkan pada tabel hasil perankingan berikut:

No.	Nama Alternatif	Total	Ket
1.	Hermansyah	14.75	Lulus
2.	Yandi Kamadi	14.25	Lulus
3.	Faisal Effendi	12.26	Lulus
4.	Rusdi Gunawan	10.49	Lulus
5.	Iwan	9.5	Tidak Lulus
6.	Yuni Wulandari	8,76	Tidak Lulus
7.	Diki	8.5	Tidak Lulus
8.	Aziz	7	Tidak Lulus
9.	Ridwan	3	Tidak Lulus

Hasil dari analisis perhitungan yang berstatus Lulus bisa dijadikan rekomendasi untuk perusahaan dalam penerimaan karyawan baru.

Metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (Moora)*

A. Pengertian Metode MOORA

Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) merupakan metode multiobjektif sistem mengoptimalkan dua atau lebih attribut yang saling bertentangan secara bersamaan. Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks. Keunggulan metode MOORA sendiri telah diamati bahwa metode ini sangat sederhana, stabil, dan kuat, bahkan metode ini tidak membutuhkan seorang ahli di bidang matematika untuk menggunakannya serta membutuhkan perhitungan matematis yang sederhana. Selain itu juga metode ini juga memiliki hasil yang lebih akurat dan tepat sasaran dalam membantu pengambilan keputusan (Brauers, W. K. dan Zavadskas, E. K., 2008).

Keunggulan MOORA sendiri telah diamati bahwa metode MOORA sangat sederhana, stabil, dan kuat, bahkan metode ini tidak membutuhkan seorang ahli di bidang matematika untuk menggunakannya serta membutuhkan perhitungan matematis yang sederhana. Selain itu juga metode ini juga memiliki hasil yang lebih akurat dan tepat sasaran dalam membantu pengambilan keputusan. Bila

dibandingkan dengan metode yang lain metode MOORA bahkan lebih sederhana dan mudah diimplementasikan.

B. Perhitungan dengan Metode MOORA

Berikut langkah-langkah penyelesaian metode MOORA (Haryanto, 2008):

1. Menentukan tujuan, mengidentifikasi atribut evaluasi yang bersangkutan dan menginputkan bobot nilai kriteria.
2. Metode ini dimulai dengan membuat sebuah matriks keputusan dengan merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{23} & x_{33} \end{bmatrix}$$

Keterangan:

x_{ij} = Nilai dari alternatif i pada kriteria j .

$i = 1, 2, \dots, m$ sebagai banyaknya alternatif.

$j = 1, 2, \dots, m$ sebagai banyaknya alternatif.

3. Normalisasi pada metode MOORA bertujuan untuk menyatukan setiap elemen matrik sehingga elemen pada matriks memiliki nilai yang seragam. Normalisasi pada MOORA dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

Keterangan:

X_{ij} = Nilai dari alternatif i pada kriteria j .

$i = 1, 2, \dots, m$ sebagai banyaknya alternatif.

$j = 1, 2, \dots, m$ sebagai banyaknya alternatif.

X^*_{ij} = bilangan tidak berdimensi yang termasuk dalam interval $[0,1]$ mewakili nilai normalisasi dari alternatif i pada kriteria j .

4. Menghitung Nilai Optimasi dengan mengurangi nilai *maximax* dengan *minimax* untuk menandakan bahwa sebuah atribut lebih penting itu bisa dikalikan dengan bobot yang sesuai. Saat atribut bobot dipertimbangkan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x^*_{ij} - \sum_{j=g+1}^n w_j x^*_{ij}$$

Keterangan:

$i = g+1, g+2, \dots, n$ adalah kriteria yang diminimalkan.

$j = 1, 2, \dots, g$ adalah kriteria yang dimaksimalkan.

X_{ij} = nilai dari alternative i pada kriteria j .

y_i = nilai dari penilaian yang telah dinormalisasi dari alternatif i terhadap semua kriteria.

5. Menentukan nilai preferensi atau ranking dengan demikian, alternatif terbaik memiliki nilai y_i tertinggi, sedangkan alternatif terburuk memiliki nilai y_j terendah (Wardani, Parlina & Revi, 2018). Maka hasil dari perhitungan MOORA telah diketahui nilai yang dihasilkan oleh setiap alternatif.

C. Contoh Kasus

Dalam pemilihan calon penerima beasiswa dengan metode MOORA diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan di dapat alternatif terbaik.

1. Menentukan Kriteria

Dalam metode MOORA terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan siapa yang akan terpilih sebagai penerima beasiswa Dan Adapun kriteria yang diberikan sekolah sebagai ketentuan penerima beasiswa adalah sebagai berikut:

Kriteria	Keterangan
C1	Nilai Rapot
C2	Jumlah Penghasilan Orang Tua
C3	Jumlah Tanggungan Orang Tua
C4	Keadaan Orang tua

Untuk kriteria pertama (C1) adalah nilai rapot terakhir, kriteria kedua (C2) adalah Jumlah Penghasilan Orang Tua, Kriteria ketiga (C3) adalah Jumlah Tanggungan Orang Tua, kriteria keempat (C4) adalah Keadaan Orang tua. Berdasarkan keempat kriteria tersebut nantinya yang akan diperhitungkan untuk menentukan siswa yang lebih di prioritaskan untuk memperoleh beasiswa.

2. Menentukan Bobot Kriteria

Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan akan ditentukan nilai kepentingan kriteria sesuai dengan yang diberikan sekolah yaitu:

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Nilai Rapot	2
C2	Jumlah Penghasilan Orang Tua	3
C3	Jumlah Tanggungan Orang Tua	4
C4	Keadaan Orang tua	5

Berdasarkan Tabel di atas dilakukan perbaikan bobot terlebih dahulu untuk mempermudah proses perhitungan dengan hasil matriks keputusan yang hasilnya berupa bilangan pecahan, dengan menggunakan rumus $W_j = w_j / \sum w_j$, sehingga total $\sum w_j = 1$, W_j merupakan W index ke- j . Tingkat kepentingan kriteria sebelumnya $W = 2,3,4,5$. Berikut adalah perhitungan perbaikan bobot :

$$W1 = 2 / (2+3+4+5) = 0.14286$$

$$W2 = 3 / (2+3+4+5) = 0.21429$$

$$W3 = 4 / (2+3+4+5) = 0.28571$$

$$W4 = 5 / (2+3+4+5) = 0.35714$$

Hasil dari perhitungan perbaikan bobot di atas menghasilkan preferensi sebagai berikut:

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Nilai Rapot	0.14286
C2	Jumlah Penghasilan Orang Tua	0.21429
C3	Jumlah Tanggungan Orang Tua	0.28571
C4	Keadaan Orang tua	0.35714

Tabel di atas merupakan hasil dari perbaikan bobot yang dapat kita lihat untuk kriteria nilai rapor memiliki nilai bobot 0.14286, jumlah penghasilan orang tua memiliki nilai bobot 0.21429, jumlah tanggungan orang tua 0.28571 dan keadaan orang tua memiliki nilai bobot 0.35714.

3. Menentukan Tingkat Kepentingan Masing-Masing Kriteria

a. Nilai Rapor

Tabel Parameter Nilai Ukur Berdasarkan Nilai Rapor (C1)

Nilai Rapor (C1)	Nilai
$C1 \leq 50$	1
$60 < C1 \leq 70$	2
$70 < C1 \leq 80$	3
$80 < C1 \leq 90$	4
$C1 > 90$	5

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk nilai rapor di bawah 50 diberikan nilai 1, untuk nilai rapor di atas 60 kurang atau sama dengan 70 diberikan nilai 2, untuk nilai rapor di atas 70 kurang atau sama dengan 80 diberikan nilai 3, untuk nilai rapor di atas 80 kurang atau sama dengan 90 diberikan nilai 4, untuk nilai rapor di atas 90 diberikan nilai 5.

b. Penghasilan Orang Tua

Parameter Nilai Ukur Jumlah Penghasilan Orang Tua (C2)

Nilai Raport (C2)	Nilai
$C2 \leq \text{Rp. } 500.000$	1
$\text{Rp. } 1.000.000 < C2 \leq \text{Rp. } 1.500.000$	2
$\text{Rp. } 1.500.000 < C2 \leq \text{Rp. } 2.000.000$	3
$\text{Rp. } 2.000.000 < C2 \leq \text{Rp. } 2.500.000$	4
$C2 > \text{Rp. } 2.500.000$	5

Berdasarkan tabel di atas parameter ukur jumlah penghasilan orang dapat di lihat bahwa untuk nilai 1 diberikan untuk orang tua siswa berpenghasilan di bawah Rp. 500.000, untuk nilai 2 di berikan untuk orang tua siswa berpenghasilan di atas Rp. 1.000.000 kurang atau lebih dari sama dengan Rp. 1.500.000, untuk nilai 3 di berikan untuk orang tua siswa berpenghasilan di atas Rp. 1.500.000 kurang atau lebih dari sama dengan Rp. 2.000.000, untuk nilai 4 di berikan untuk orang tua siswa berpenghasilan di atas Rp. 2.000.000 kurang atau lebih dari sama dengan Rp. 2.500.000, untuk nilai 5 di berikan untuk orang tua siswa berpenghasilan di atas Rp. 2.500.000.

c. Tanggungan Orang Tua

Parameter Nilai Ukur Jumlah Tanggungan Orang Tua (C3)

Tanggungan Orang Tua (C3)	Nilai
1 anak	1
2 anak	2
3 anak	3
4 anak	4
≥ 5 anak	5

Berdasarkan tabel di atas, Parameter ukur tanggungan orang tua untuk orang tua yang memiliki 1 anak diberikan nilai 1, untuk 2 anak diberikan nilai 2, untuk 3 anak diberikan nilai 3, untuk 4 anak diberikan nilai 4 dan untuk orang tua memiliki anak lebih dari 5 di berikan nilai 5.

d. Keadaan Orang Tua

Parameter Nilai Ukur Keadaan Orang Tua (C4)

Keadaan Orang Tua (C3)	Nilai
Yatim Piatu	5
Yatim	4
Piatu	3
Masih ada keduanya	1

Berdasarkan tabel diatas, parameter ukur untuk keadaan orang tua siswa, untuk nilai 5 di berikan untuk siswa yang memiliki status yatim piatu, untuk nilai 4 di berikan untuk siswa yang memiliki status

yatim, untuk nilai 3 di berikan untuk siswa yang memiliki status piatu dan untuk nilai 1 di berikan untuk siswa yang masih memiliki kedua orang tua.

Tahapan Perhitungan

1. Menentukan data alternatif

No	Nama	Kriteria			
		C1	C2	C3	C4
1	Yanti	80	Rp. 900.000	3	Lengkap
2	Ismawati	85	Rp. 1.000.000	2	Yatim
3	Althario	84	Rp. 1.200.000	4	Piatu
4	Dimas	90	Rp. 900.000	3	Lengkap
5	Farras	79	Rp. 1.500.000	1	Lengkap
6	Rasito	85	Rp. 1.700.000	2	Lengkap
7	Kiara	89	Rp. 2.000.000	4	Yatim
8	Kirania	80	Rp. 850.000	2	Piatu
9	Raisa	87	Rp. 1.300.000	3	Yatim

2. Memberikan Nilai Kecocokan Rating Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

No	Alternatif	Kriteria			
		C1	C2	C3	C4
1	A1	4	1	3	1
2	A2	4	2	2	4
3	A3	4	2	4	3
4	A4	5	1	3	1
5	A5	3	3	1	1
6	A6	4	3	2	1
7	A7	4	4	4	4
8	A8	4	1	2	3
9	A9	4	2	3	

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai siswa telah di konfersikan berdasarkan bobot yang sudah ditentukan sebelumnya.

3. Matriks Keputusan

Matriks keputusan (X) yang dibentuk dari Tabel Rating Kecocokan Alternatif pada setiap kriteria. Nilai X setiap alternative (Ai) pada setiap kriteria (Cj) yang sudah ditentukan.

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 3 & 1 \\ 4 & 2 & 2 & 4 \\ 4 & 2 & 4 & 3 \\ 5 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & 3 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

4. Normalisasi Matriks

a. Normalisasi Matriks Kolom 1 (Kolom Kriteria "Nilai Rapot")

$$C1 = \sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2}$$

$$C1 = \sqrt{146} = 12.08$$

$$X_{1,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{2,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{3,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{4,1} = \frac{5}{12.08} = 0.41380$$

$$X_{5,1} = \frac{3}{12.08} = 0.24828$$

$$X_{6,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{7,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{8,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

$$X_{9,1} = \frac{4}{12.08} = 0.33104$$

b. Normalisasi Matriks Kolom 2 (Kolom Kriteria “Jumlah Penghasilan Orang Tua”)

$$C2 = \sqrt{1^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 1^2 + 2^2}$$

$$C2 = \sqrt{49} = 7$$

$$X_{1,2} = \frac{1}{7} = 0.14286$$

$$X_{2,2} = \frac{2}{7} = 0.28571$$

$$X_{3,2} = \frac{2}{7} = 0.28571$$

$$X_{4,2} = \frac{1}{7} = 0.14286$$

$$X_{5,2} = \frac{3}{7} = 0.42857$$

$$X_{6,2} = \frac{3}{7} = 0.42857$$

$$X_{7,2} = \frac{4}{7} = 0.57143$$

$$X_{8,2} = \frac{1}{7} = 0.14286$$

$$X_{9,2} = \frac{2}{7} = 0.28571$$

c. Normalisasi Matriks Kolom 3 (Kolom Kriteria “Jumlah Tanggungan Orang Tua”)

$$C3 = \sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 + 2^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2}$$

$$C3 = \sqrt{72} = 8.48$$

$$X_{1,3} = \frac{3}{8.48} = 0.35355$$

$$X_{2,3} = \frac{2}{8.48} = 0.23570$$

$$X_{3,3} = \frac{4}{8.48} = 0.47140$$

$$X_{4,3} = \frac{3}{8.48} = 0.35355$$

$$X_{5,3} = \frac{1}{8.48} = 0.11785$$

$$X_{6,3} = \frac{2}{8.48} = 0.23570$$

$$X_{7,3} = \frac{4}{8.48} = 0.47140$$

$$X_{8,3} = \frac{2}{8.48} = 0.23570$$

$$X_{9,3} = \frac{3}{8.48} = 0.35355$$

d. Normalisasi Matriks Kolom 4 (Kolom Kriteria “Keadaan Orang Tua”)

$$C_4 = \sqrt{1^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2}$$

$$C_4 = \sqrt{70} = 8.36$$

$$X_{1,4} = \frac{1}{8.36} = 0.11952$$

$$X_{2,4} = \frac{4}{8.36} = 0.47809$$

$$X_{3,4} = \frac{3}{8.36} = 0.35857$$

$$X_{4,4} = \frac{1}{8.36} = 0.11952$$

$$X_{5,4} = \frac{1}{8.36} = 0.11952$$

$$X_{6,4} = \frac{1}{8.36} = 0.11952$$

$$X_{7,4} = \frac{4}{8.36} = 0.47809$$

$$X_{8,4} = \frac{3}{8.36} = 0.35857$$

$$X_{9,4} = \frac{4}{8.36} = 0.47809$$

Berdasarkan perhitungan normalisasi di atas, maka diperoleh, nilai normalisasi matriks (X_{ij}) sebagai berikut:

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} 0.33104 & 0.14286 & 0.35355 & 0.11951 \\ 0.33104 & 0.28571 & 0.23570 & 0.47809 \\ 0.33104 & 0.28571 & 0.47140 & 0.35857 \\ 0.41380 & 0.1286 & 0.35355 & 0.11951 \\ 0.24828 & 0.42857 & 0.11785 & 0.11951 \\ 0.33104 & 0.42857 & 0.23570 & 0.11951 \\ 0.33104 & 0.57143 & 0.47140 & 0.47809 \\ 0.33104 & 0.14286 & 0.23570 & 0.35857 \\ 0.33104 & 0.28571 & 0.35355 & 0.47809 \end{pmatrix}$$

5. Menghitung Nilai Optimasi

a. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 1 (y^*1)

$$y^*1 = (X_{1.1(\max)} \cdot W_1 + X_{1.3(\max)} \cdot W_3 + X_{1.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{1.2(\min)} \cdot W_2)$$

$$y^*1 = (0.33104 * 0.14286) + (0.35355 * 0.28571) + (0.11952 * 0.35714) - (0.14286 * 0.21429)$$

$$y^*1 = 0.160382$$

b. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 2 (y^*2)

$$y^*2 = (X_{2.1(\max)} \cdot W_1 + X_{2.3(\max)} \cdot W_3 + X_{2.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{2.2(\min)} \cdot W_2)$$

$$y^*2 = (0.33104 * 0.14286) + (0.23570 * 0.28571) + (0.47809 * 0.35714) - (0.28571 * 0.21429)$$

$$y^*2 = 0.224158$$

c. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 3 (y*3)

$$y^*3 = (X_{3.1(\max)} \cdot W_1 + X_{3.3(\max)} \cdot W_3 + X_{3.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{3.2(\min)} \cdot W_2)$$
$$y^*3 = (0.33104 * 0.14286) + (0.47140 * 0.28571) + (0.35857 * 0.35714) - (0.28571 * 0.21429)$$
$$y^*3 = 0.248814$$

d. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 4 (y*4)

$$y^*4 = (X_{4.1(\max)} \cdot W_1 + X_{4.3(\max)} \cdot W_3 + X_{4.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{4.2(\min)} \cdot W_2)$$
$$y^*4 = (0.41380 * 0.14286) + (0.35355 * 0.28571) + (0.11952 * 0.35714) - (0.14286 * 0.21429)$$
$$y^*4 = 0.172204$$

e. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 5 (y*5)

$$y^*5 = (X_{5.1(\max)} \cdot W_1 + X_{5.3(\max)} \cdot W_3 + X_{5.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{5.2(\min)} \cdot W_2)$$
$$y^*5 = (0.24828 * 0.14286) + (0.11785 * 0.28571) + (0.11952 * 0.35714) - (0.11952 * 0.21429)$$
$$y^*5 = 0.019991$$

f. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 6 (y*6)

$$y^*6 = (X_{6.1(\max)} \cdot W_1 + X_{6.3(\max)} \cdot W_3 + X_{6.4(\max)} \cdot W_4) - (X_{6.2(\min)} \cdot W_2)$$

$$y^*6 = (0.33104 * 0.14286) + (0.23570 * 0.28571) + (0.11952 * 0.35714) - (0.42857 * 0.21429)$$

$$y^*6 = 0.065485$$

g. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 7 (y*7)

$$y^*7 = (X_{7.1(max)} \cdot W_1 + X_{7.3(max)} \cdot W_3 + X_{7.4(max)} \cdot W_4) - (X_{7.2(min)} \cdot W_2)$$

$$y^*7 = (0.33104 * 0.14286) + (0.47140 * 0.28571) + (0.47809 * 0.35714) - (0.57143 * 0.21429)$$

$$y^*7 = 0.230277$$

h. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 8 (y*8)

$$y^*8 = (X_{8.1(max)} \cdot W_1 + X_{8.3(max)} \cdot W_3 + X_{8.4(max)} \cdot W_4) - (X_{8.2(min)} \cdot W_2)$$

$$y^*8 = (0.33104 * 0.14286) + (0.23570 * 0.28571) + (0.35857 * 0.35714) - (0.14286 * 0.21429)$$

$$y^*8 = 0.212083$$

i. Perhitungan Nilai Optimasi pada Alternatif 9 (y*9)

$$y^*9 = (X_{9.1(max)} \cdot W_1 + X_{9.3(max)} \cdot W_3 + X_{9.4(max)} \cdot W_4) - (X_{9.2(min)} \cdot W_2)$$

$$y^*9 = (0.33104 * 0.14286) + (0.35355 * 0.28571) + (0.47809 * 0.35714) - (0.28571 * 0.21429)$$

$$y^*9 = 0.257829$$

6. Menentukan Ranking

Berdasarkan hasil perhitungan nilai optimasi sebelumnya, hasilnya dapat di urutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil, yang dimana alternatif yang mempunyai nilai optimasi yang terbesar merupakan alternatif yang terpilih dapat dilihat pada tabel perbandingan berikut:

Alternatif	Nilai	Ranking
A9	0.257829	1
A3	0.248814	2
A7	0.230277	2
A2	0.224158	1
A8	0.212083	3
A4	0.172204	3
A1	0.160382	4
A6	0.065485	1
A5	0.019991	2

Metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite (Electre)*

A. Pengertian Metode ELECTRE

Menurut Janko dan Bernoider (2005), metode ELECTRE merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai.

Metode ELECTRE digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria di eliminasi dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, ELECTRE digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi, 2006).

B. Perhitungan dengan Metode ELECTRE

Langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode ELECTRE terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

- 1. Memberikan perbandingan berpasangan setiap alternatif pada setiap kriteria dan dinormalisasi ke dalam suatu skala yang dapat dibandingkan.** Langkah ini dengan menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

2. Memberikan bobot pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (W_i) dengan rumus:

$$w = w_1, w_2, \dots, w_n; \text{ dengan } \sum_{j=1}^m w_j = 1$$

dengan cara setiap kolom dari matriks X dikalikan dengan bobot-bobot yang ditentukan oleh pembuat keputusan $V_{ij} = W_j \cdot X_{ij}$

3. Menentukan himpunan dari *Concordance* dan *Discordance*

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan kriteria dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu *concordance* dan *discordance*. Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* jika:

$$C_{kl} = \{j \mid V_{kj} \geq V_{lj}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian ini adalah *discordance*, yaitu bila

$$D_{kl} = \{j \mid V_{kj} < V_{lj}\}; \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

4. Menentukan matriks *concordance* dan *discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan

bobot-bobot yang termasuk dalam himpunan bagian *concordance*, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j; \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk dalam himpunan bagian *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$D_{kl} = \frac{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} \forall j \in D_{kl}}{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} \forall j}$$

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

Dominasi matriks *concordance* dibangun dengan menggunakan nilai *threshold* untuk indeks *concordance*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai *threshold*. Sebagai contoh, A_k hanya akan memilih kesempatan untuk mendominasi A_l jika indeks *concordance* C_{kl} yang sesuai melebihi setidaknya pada nilai *threshold* tertentu yaitu c . $C_{kl} \geq c$

Nilai *threshold* dapat ditentukan sebagai rata-rata indeks *concordance*, dengan nilai *threshold* c adalah:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)}$$

Berdasarkan nilai *threshold*, nilai setiap elemen matriks F sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan sebagai berikut:

$$F_{kl} = 1 \text{ jika } c_{kl} \geq \underline{c} \text{ dan } 0 \text{ jika } c_{kl} < \underline{c}$$

Demikian pula, dominasi matriks discordance G didefinisikan dengan menggunakan nilai *threshold* \underline{d} , dimana \underline{d} didefinisikan sebagai berikut:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

Dimana nilai setiap elemen untuk matriks G sebagai matriks dominan discordance ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = 1 \text{ jika } c_{kl} \geq \underline{d} \text{ dan } 0 \text{ jika } c_{kl} < \underline{d}$$

6. Menentukan matriks dominan agregat (matriks E), dengan rumus:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

7. Mengeliminasi Alternatif

Matriks E memberikan urutan pilihan di setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$, maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik dari pada A_l . Sehingga baris dalam

matriks E yang memiliki jumlah ekl = 1 paling sedikit dapat dieliminasi, dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya.

C. Contoh Kasus

Universitas Baturaja akan mengadakan ajang pemilihan bujang gadis kampus, yang dilaksanakan setiap tahunnya.

Dalam pemilihan ada 4 kandidat calon (alternatif) yaitu :

A1 = Salya Pramesti

A2 = Dwi Fitria Nanda

A3 = Farras Althario

A4 = Dimas Rasito

Dalam pemilihan, ada beberapa kriteria yang ditentukan, yaitu:

C1 = Tinggi Badan

C2 = IPK

C3 = Wawasan umum

C4 = *Public Speaking*

Rating kecocokan untuk setiap kriteria

1. Tinggi Badan

Skala	Nilai	Keterangan
120-135	3	Cukup
140-155	4	Baik
160-175	5	Sangat Baik

2. IPK

Skala	Nilai	Keterangan
3.00-3.50	3	Cukup
3.51-3.80	4	Baik
3.81-4.00	5	Sangat Baik

3. Wawasan Umum

Skala	Nilai	Keterangan
50-65	3	Cukup
66-75	4	Baik
76-100	5	Sangat Baik

4. *Public Speaking*

Skala	Nilai	Keterangan
50-65	3	Cukup
66-75	4	Baik
76-100	5	Sangat Baik

Berikut adalah hasil nilai yang diperoleh setelah melakukan beberapa tes terhadap semua kandidat:

Alternatif	Kriteria			
	Tinggi Badan	IPK	Wawasan Umum	<i>Public Speaking</i>
Salya Pramesti	165	4	80	75
Dwi Fitria Nanda	165	3,65	95	70
Farras Althario	175	3,8	90	73
Dimas Rasito	175	3,84	80	85

Tabel *Rating* kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	5	5	5	4
A2	5	4	5	4
A3	5	4	5	4
A4	5	5	5	5

Bobot preferensi sebagai berikut :

$$W = (3, 4, 4, 5)$$

Matriks keputusan yang dibentuk dari tabel kecocokan adalah sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Langkah-langkah penyelesain :

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai X_{ij} dapat dilakukan dengan rumus :

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

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
r_{11} &= \frac{x_{11}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{12} &= \frac{x_{12}}{\sqrt{x_{12}^2 + x_{22}^2 + x_{32}^2 + x_{42}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{82}} = \frac{5}{9,0553} = 0,5522 \\
r_{13} &= \frac{x_{13}}{\sqrt{x_{13}^2 + x_{23}^2 + x_{33}^2 + x_{43}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{14} &= \frac{x_{14}}{\sqrt{x_{14}^2 + x_{24}^2 + x_{34}^2 + x_{44}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{73}} = \frac{4}{8,5440} = 0,4682 \\
r_{21} &= \frac{x_{21}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{22} &= \frac{x_{22}}{\sqrt{x_{12}^2 + x_{22}^2 + x_{32}^2 + x_{42}^2}} = \frac{4}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{82}} = \frac{4}{9,0553} = 0,4417 \\
r_{23} &= \frac{x_{23}}{\sqrt{x_{13}^2 + x_{23}^2 + x_{33}^2 + x_{43}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{24} &= \frac{x_{24}}{\sqrt{x_{14}^2 + x_{24}^2 + x_{34}^2 + x_{44}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{73}} = \frac{4}{8,5440} = 0,4682 \\
r_{31} &= \frac{x_{31}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{32} &= \frac{x_{32}}{\sqrt{x_{12}^2 + x_{22}^2 + x_{32}^2 + x_{42}^2}} = \frac{4}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{82}} = \frac{4}{9,0553} = 0,4417 \\
r_{33} &= \frac{x_{33}}{\sqrt{x_{13}^2 + x_{23}^2 + x_{33}^2 + x_{43}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{34} &= \frac{x_{34}}{\sqrt{x_{14}^2 + x_{24}^2 + x_{34}^2 + x_{44}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{4}{\sqrt{73}} = \frac{4}{8,5440} = 0,4682 \\
r_{41} &= \frac{x_{41}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{42} &= \frac{x_{42}}{\sqrt{x_{12}^2 + x_{22}^2 + x_{32}^2 + x_{42}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{82}} = \frac{5}{9,0553} = 0,5522 \\
r_{43} &= \frac{x_{43}}{\sqrt{x_{13}^2 + x_{23}^2 + x_{33}^2 + x_{43}^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = 0,5 \\
r_{44} &= \frac{x_{44}}{\sqrt{x_{14}^2 + x_{24}^2 + x_{34}^2 + x_{44}^2}} = \frac{5}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{73}} = \frac{5}{8,5440} = 0,5852
\end{aligned}$$

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5522 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,4417 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,4417 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,5522 & 0,5 & 0,5852 \end{bmatrix}$$

2. Menentukan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

$$V = R \times W$$

Keterangan:

R = nilai yang sudah dinormalisasi

W = bobot yang sudah ditentukan sebelumnya

$$R = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5522 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,4417 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,4417 & 0,5 & 0,4682 \\ 0,5 & 0,5522 & 0,5 & 0,5852 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh matriks V hasil perkalian R dan W

$$V = \begin{bmatrix} 1,5 & 2,2086 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 1,7669 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 1,7669 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 2,2086 & 2 & 2,9260 \end{bmatrix}$$

3. Menentukan himpunan *concordance* dan *disordance*

a. *Concordance*

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Sehingga himpunan *concordance*-nya adalah:

$$C_{12} = \{j, v_{1j} \geq v_{2j}\} = \{1,2,3,4\}$$

$$C_{13} = \{j, v_{1j} \geq v_{3j}\} = \{1,2,3,4\}$$

$$C_{14} = \{j, v_{1j} \geq v_{4j}\} = \{1,2,3\}$$

$$C_{21} = \{j, v_{2j} \geq v_{1j}\} = \{1,3,4\}$$

$$C_{23} = \{j, v_{2j} \geq v_{3j}\} = \{1,2,3,4\}$$

$$C_{24} = \{j, v_{2j} \geq v_{4j}\} = \{1,3\}$$

$$\begin{aligned}
C31 &= \{j, v3j \geq v3j\} = \{1,3,4\} \\
C32 &= \{j, v3j \geq v2j\} = \{1,2,3,4\} \\
C34 &= \{j, v3j \geq v4j\} = \{1,3\} \\
C41 &= \{j, v4j \geq v1j\} = \{1,2,3,4\} \\
C42 &= \{j, v4j \geq v2j\} = \{1,2,3,4\} \\
C43 &= \{j, v4j \geq v3j\} = \{1,2,3,4\}
\end{aligned}$$

b. *Disordance*

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Sehingga himpunan *Disordancenya* adalah

$$\begin{aligned}
D12 &= \{j, v1j < v2j\} = \{\} \\
D13 &= \{j, v1j < v3j\} = \{\} \\
D14 &= \{j, v1j < v4j\} = \{4\} \\
D21 &= \{j, v2j < v1j\} = \{2\} \\
D23 &= \{j, v2j < v3j\} = \{\} \\
D24 &= \{j, v2j < v4j\} = \{2,4\} \\
D31 &= \{j, v3j < v3j\} = \{2\} \\
D32 &= \{j, v3j < v2j\} = \{\} \\
D34 &= \{j, v3j < v4j\} = \{2,4\} \\
D41 &= \{j, v4j < v1j\} = \{\} \\
D42 &= \{j, v4j < v2j\} = \{\} \\
D43 &= \{j, v4j < v3j\} = \{\}
\end{aligned}$$

4. Menghitung matriks *concordance* dan *disordance*

a. Menghitung matriks *concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan *concordance*.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j$$

$$\begin{aligned} c_{12} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{13} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{14} &= w_1 + w_2 + w_3 &&= 3 + 4 + 4 = 11 \\ c_{21} &= w_1 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 5 = 12 \\ c_{23} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{24} &= w_1 + w_3 &&= 3 + 4 = 7 \\ c_{31} &= w_1 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 5 = 12 \\ c_{32} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{34} &= w_1 + w_3 &&= 3 + 4 = 7 \\ c_{41} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{42} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \\ c_{43} &= w_1 + w_2 + w_3 + w_4 &&= 3 + 4 + 4 + 5 = 16 \end{aligned}$$

Jadi, matriks concordance adalah :

$$\begin{bmatrix} - & 16 & 16 & 11 \\ 12 & - & 16 & 7 \\ 12 & 16 & - & 7 \\ 16 & 16 & 16 & - \end{bmatrix}$$

b. Menghitung matriks *disordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *disordance* adalah dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk kedalam himpunan bagian *disordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}}$$

$$d_{12} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-1,7669|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{\max\{0\}}{\max\{0;0,4417;0;0\}} = \frac{0}{0,4417} = 0$$

$$d_{13} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-1,7669|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{\max\{0\}}{\max\{0;0,4417;0;0\}} = \frac{0}{0,4417} = 0$$

$$d_{14} = \frac{\max\{2,3408-2,9260\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-2,2086|;|2-2|;|2,3408-2,9260|\}} = \frac{\max\{0,5852\}}{\max\{0;0;0;0,5852\}} = \frac{0,5852}{0,5852} = 1$$

$$d_{21} = \frac{\max\{1,7669-2,2086\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-2,2086|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{0,4417}{\max\{0;0,4417;0;0\}} = \frac{0,4417}{0,4417} = 1$$

$$d_{23} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-1,7669|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{\max\{0\}}{\max\{0;0;0;0\}} = \frac{0}{0} = 0$$

$$d_{24} = \frac{\max\{|1,7669-2,2086|;|2,3408-2,9260\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-1,7669|;|2-2|;|2,3408-2,9260|\}} = \frac{\max\{0,4417;0,5852\}}{\max\{0;0,4417;0;0,5852\}} = \frac{0,5852}{0,5852} = 1$$

$$d_{31} = \frac{\max\{|1,7669-2,2086\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-2,2086|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{0,4417}{\max\{0;0,4417;0;0\}} = \frac{0,4417}{0,4417} = 1$$

$$d_{32} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-1,7669|;|2-2|;|2,3408-2,3408|\}} = \frac{0}{\max\{0;0;0;0\}} = \frac{0}{0} = 0$$

$$d_{34} = \frac{\max\{|1,7669-2,2086|;|2,3408-2,9260\}}{\max\{|1,5-1,5|;|1,7669-2,2086|;|2-2|;|2,3408-2,9260|\}} = \frac{\max\{0,4417;0,5852\}}{\max\{0;0,4417;0;0,5852\}} = \frac{0,5852}{0,5852} = 1$$

$$d_{41} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-2,2086|;|2-2|;|2,9260-2,3408|\}} = \frac{0}{\max\{0;0;0;0,5852\}} = \frac{0}{0} = 0$$

$$d_{42} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-1,7669|;|2-2|;|2,9260-2,3408|\}} = \frac{0}{\max\{0;0,4417;0;0,5852\}} = \frac{0}{0,5852} = 0$$

$$d_{43} = \frac{\max\{0\}}{\max\{|1,5-1,5|;|2,2086-1,7669|;|2-2|;|2,9260-2,3408|\}} = \frac{0}{\max\{0;0,4417;0;0,5852\}}$$

$$= \frac{0}{0,5852} = 0$$

Jadi, matriks *disordance* adalah :

$$\begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 1 \\ 1 & - & 0 & 1 \\ 1 & 0 & - & 1 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *disordance*

a. Menghitung matriks dominan *concordance*

Matriks F sebagai matriks dominan concordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks concordance dengan nilai threshold.

Nilai *threshold* (c) adalah

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)}$$

$$= \frac{16+16+11+12+16+7+12+16+7+16+16+16}{4(4-1)}$$

$$= \frac{161}{12}$$

$$= 13,41$$

Elemen matriks F ditentukan sebagai berikut :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases}$$

Sehingga, matriks dominan *concordance* adalah

$$F = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 \\ 0 & 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

b. Menghitung matriks dominan *disordance*

Matriks G sebagai matriks dominan *disordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold d*:

Nilai *threshold* (*c*) adalah

$$\begin{aligned} d &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \\ &= \frac{0+0+1+1+0+1+1+0+1+0+0+0}{4(4-1)} \\ &= \frac{5}{12} \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Elemen matriks G ditentukan sebagai berikut :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

Sehingga, matriks dominan *disordance* adalah

$$G = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 1 \\ 1 & - & 0 & 1 \\ 1 & 0 & - & 1 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

6. Menentukan matriks *aggregate dominance*

Matriks E sebagai *aggregate dominance* matriks adalah matriks yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G yang bersesuaian.

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{F} \times \mathbf{G}$$

$$\begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 \\ 0 & 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 1 \\ 1 & - & 0 & 1 \\ 1 & 0 & - & 1 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Sehingga, matriks *aggregate dominance* adalah

$$\mathbf{E} = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Karena nilai $E=0$, maka untuk mencari alternatif yang terbaik diantara 4 alternatif, maka kita gunakan cara dibawah ini:

$$V = \begin{bmatrix} 1,5 & 2,2086 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 1,7669 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 1,7669 & 2 & 2,3408 \\ 1,5 & 2,2086 & 2 & 2,9260 \end{bmatrix}$$

V adalah nilai dari perkalian hasil normalisasi dan bobot (lihat pada langkah 2)

Alternatif					Nilai Akhir
A1	1,5	2,2086	2	2,3408	8,0495
A2	1,5	1,7669	2	2,3408	7,6077
A3	1,5	1,7669	2	2,3408	7,6077
A4	1,5	2,2086	2	2,9260	8,6347

Nilai akhir didapatkan dari penjumlahan dari tiap baris

7. Eliminasi alternatif yang *Less Favourable*

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A. Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl}=1$ paling sedikit dapat dieliminasi.

Namun, karena $e_{kl} \neq 1$ maka nilai tiap baris pada langkah 2 dijumlahkan, dan nilai yang paling tinggi adalah alternatif terbaik.

Alternatif terbaik adalah Dimas Rasito dengan nilai 8,6347, sehingga Dimas Rasito terpilih sebagai Pemenang Bujang Gadis Kampus.

Daftar Pustaka

- Al-Hamdany, Thamir A. H. 2003. Analisis dan Perancangan Sistem. Pearson Education Asia Pte. Ltd. dan PT Prenhallindo. Jakarta.
- Antonius Tri Adi Baskoro. 2018. Sistem Pendukung Pengambil Keputusan Kenaikan Jabatan dengan Metode ELECTRE. Skripsi. Prodi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Santa Dharma Yogyakarta.
- Janco, and Bernoider. 2005. Multi-Criteria Decision Making: An Application Study of ELECTRE & TOPSIS.
- Jogyanto, HM, 2005, Teori dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Penerbit: Andi, Yogyakarta.
- Kusrini, 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2007. Diktat Kuliah Kecerdasan Buatan. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Kusumadewi, Sri., dkk. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta
- Kuswanto, Joko. 2020. Penerimaan Karyawan Baru Menggunakan Metode Profile Matching. Processor: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Sistem Komputer Vol. 15, No. 2, Oktober 2020.

Kuswanto, Joko. Utami, Ema. 2011. Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen. Jurnal Ilmiah bidang Teknologi “Angkasa” STTA Yogyakarta Volume III nomor 1, Mei 2011.

Pribadi, Denyy, dkk. 2020. Sistem Pendukung Keputusan, Penerbit: Graha Ilmu, Yogyakarta.

Setyaningsih, Wiji. 2015. Konsep Sistem Pendukung Keputusan, Penerbit: Yayasan Edelweis, Malang.

Turban Efraim. J.E, Aronson. and Liang Ting-Peng. 2005. Decision Support Systems and Intelligent Systems-7th Ed. Jilid 1, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Biodata Penulis



Joko Kuswanto, M.Kom. Lahir di Klaten pada tanggal 7 Mei 1985. Menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Informatika di STMIK Amikom Yogyakarta pada tahun 2008, menyelesaikan Pendidikan Pascasarjana (S2) Magister Teknik Informatika di STMIK Amikom Yogyakarta pada tahun 2011.

Mulai tahun 2010 aktif sebagai Dosen Teknologi Pendidikan di Universitas Baturaja dan mulai 2019-sekarang aktif sebagai Dosen Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Baturaja.