

Sistem Pendukung Keputusan

Teori dan Penerapannya dalam berbagai metode



Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom
Lely Priska D. Tampubolon, S. Kom. M. MSi
Herlinah, S.Kom., M.Si
Sitti Arni, S.Kom., M.Si
Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Mochzen Gito Resmi, S.T., M.Kom
I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs
Khairunnisa, S.Pd., M.Cs
Ir. Anak Agung Gede Bagus Ariana, S.T, M.T
Syahriani Syam, S.Kom., M.Kom
Edi, SKom., MKM

Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom, dkk

Sistem Pendukung Keputusan
Teori dan Penerapannya dalam berbagai metode

SONPEDIA
Publishing Indonesia

SONPEDIA
Publishing Indonesia

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

(Teori dan Penerapannya dalam berbagai Metode)

Penulis :

Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom
Lely Priska D. Tampubolon, S. Kom. M. MSI
Herlinah, S.Kom., M.Si
Sitti Arni, S.Kom., M.Si
Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Mochzen Gito Resmi, S.T.,M.Kom
I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs
Khairunnisa, S.Pd., M.Cs
Ir. Anak Agung Gede Bagus Ariana, S.T, M.T
Syahriani Syam, S.Kom., M.Kom
Edi, SKom., MKM

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

(Teori dan Penerapannya dalam berbagai Metode)

Penulis :

Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom
Lely Priska D. Tampubolon, S. Kom. M. MSI
Herlinah, S.Kom., M.Si
Sitti Arni, S.Kom., M.Si
Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Mochzen Gito Resmi, S.T.,M.Kom
I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs
Khairunnisa, S.Pd., M.Cs
Ir. Anak Agung Gede Bagus Ariana, S.T, M.T
Syahriani Syam, S.Kom., M.Kom
Edi, SKom., MKM

ISBN : 978-623-09-2664-8 (PDF)

Editor:

Efitra, S.Kom., M.Kom
Sepriano, M.Kom

Penyunting :

Andra Juansa

Desain sampul dan Tata Letak:

Tim Sonpedia

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344
Email: sonpediapublishing@gmail.com
Website: www.sonpedia.com

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Maret 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
Apapun tanpa ijin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini. Buku "Sistem Pendukung Keputusan (Teori dan Penerapannya dalam berbagai Metode)". Tidak lupa kami ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu dalam penerbitan buku ini.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu konsep penting dalam dunia bisnis dan teknologi informasi yang memberikan kemampuan untuk mengambil keputusan yang tepat dan efektif. Dalam buku ini, saya ingin memperkenalkan konsep dasar dan teori yang mendasari SPK serta penerapannya dalam berbagai metode di antaranya SPK menggunakan Metode Simple Additive Weighting, Metode Simple Multi Attribute Rating Technique, Metode Pembobotan Berbasis Teknik Rank Order Centroid, Metode Profile Matching & AHP, Metode Pembobotan Berbasis Entropi, Metode Waspas, dan Metode Promethee.

Melalui buku ini, diharapkan pembaca dapat memahami bagaimana SPK dapat digunakan untuk membantu dalam mengambil keputusan yang kompleks dan mempertimbangkan banyak faktor yang berbeda. Pembaca juga akan diperkenalkan dengan berbagai metode dan teknik SPK yang dapat digunakan dalam berbagai jenis masalah keputusan.

Buku ini disusun dengan bahasa yang mudah dipahami dan dilengkapi dengan contoh kasus nyata yang relevan. Penulis berharap buku ini dapat membantu pembaca dalam memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep dasar dan aplikasi praktis dari SPK.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh tim penulis harapkan. Semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jambi, Maret 2023
Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAGIAN 1 PENGANTAR.....	1
BAGIAN 2 PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN DUKUNGAN KOMPUTERISASI	16
BAGIAN 3 SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	29
BAGIAN 4 SPK DALAM PERMASALAHAN MULTIKRITERIA	46
BAGIAN 5 SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING.....	59
BAGIAN 6 METODE SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE	71
BAGIAN 7 METODE PEMBOBOTAN BERBASIS TEKNIK RANK ORDER CENTROID	86
BAGIAN 8 METODE PROFILE MATCHING & AHP	97
BAGIAN 9 METODE PEMBOBOTAN BERBASIS ENTROPI.....	117
BAGIAN 10 METODE WASPAS	130
BAGIAN 11 METODE PROMETHEE.....	151
DAFTAR PUSTAKA	162
TENTANG PENULIS	171

BAGIAN 1

PENGANTAR

(Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom)

A. PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Keberhasilan manajemen bisnis tergantung pada kinerja fungsi manajerial, termasuk perencanaan, pengarahan, dan pengendalian (Efraim Turban, Aronson, & Liang, 2007). Untuk mencapai fungsi-fungsi ini, manajer bisnis berpartisipasi dalam proses pembuatan keputusan yang berkelanjutan, seperti membuat rencana produk, memilih pemasok, dan menentukan harga produk. Dalam hal ini, manajer bisnis memiliki keputusan akhir. Pengambil keputusan mungkin menghadapi berbagai jenis masalah keputusan, mulai dari operasi sehari-hari yang sederhana hingga strategi perusahaan jangka panjang. Keputusan dibuat di berbagai tingkatan oleh individu yang berbeda, dari pengembang perangkat lunak pada proyek sederhana hingga CEO perusahaan besar. Oleh karena itu, tugas pengambilan keputusan yang berbeda memiliki fitur yang berbeda dan memerlukan teknik pendukung keputusan yang juga berbeda.

Keputusan dapat dikategorikan berdasarkan sifatnya. Salah satu kategorisasi populer yang didasarkan pada struktur masalahnya adalah sifat yang terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur (Efraim Turban et al., 2007). Berbagai jenis keputusan memerlukan pendekatan yang berbeda untuk melakukan pemodelan. Masalah

pengambilan keputusan yang terstruktur dapat dijelaskan dengan model matematika klasik seperti pemrograman linier dan metode statistik. Metode untuk mendapatkan solusi yang paling efektif atau memuaskan disebut metode solusi standar. Masalah keputusan terstruktur yang umum contohnya seperti memilih produk dengan harga terendah dari jenis yang sama dan menentukan rencana produk dengan keuntungan tertinggi di antara berbagai rencana produk. Masalah keputusan yang tidak terstruktur adalah permasalahan yang kabur, tidak pasti, dan tidak terdefinisi yang mengakibatkan tidak ada metode untuk resolusi standarnya. Intuisi manusia seringkali menjadi katalis untuk keputusan dengan kondisi tersebut. Masalah umum yang tidak terstruktur termasuk mengembangkan layanan baru, mempekerjakan seorang pemimpin, memilih serangkaian proyek untuk difokuskan dalam jangka waktu yang lama dan lain sebagainya.

Masalah keputusan semi-terstruktur berada di antara masalah terstruktur dan tidak terstruktur. Memecahkan keputusan semacam ini membutuhkan kombinasi prosedur standar yang dioptimalkan dan intuisi atau penilaian manusia. Pengalaman telah menunjukkan bahwa teknik pendukung keputusan berbasis komputer lebih efektif dengan masalah terstruktur dibandingkan dengan masalah semi terstruktur atau tidak terstruktur. Dalam masalah keputusan yang tidak terstruktur, hanya sebagian dari masalah yang dapat didukung dengan baik oleh dukungan keputusan terkomputerisasi. Untuk keputusan semi-terstruktur, teknologi dukungan terkomputerisasi

dapat meningkatkan kualitas informasi yang digunakan untuk membuat keputusan, meningkatkan kesadaran pembuat keputusan tentang lingkungannya, atau memberikan tidak hanya satu solusi tetapi juga, beberapa solusi potensial.

B. PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN

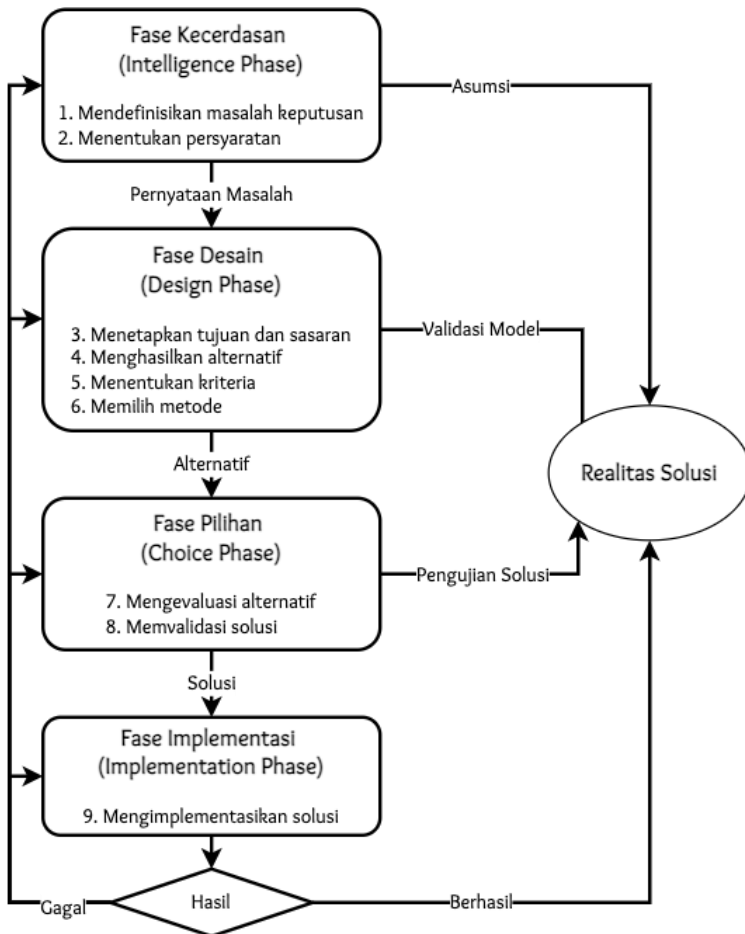
Pada umumnya, proses pengambilan keputusan dimulai dengan pengenalan masalah keputusan dan diakhiri dengan solusi akhir di antara alternatif yang terbatas atau tidak terbatas. Proses pengambilan keputusan umum yang dikemukakan oleh Simon pada tahun 1977 terdiri dari tiga tahap: kecerdasan (*intelligence*), desain, dan pilihan (*choice*) (Simon, 1977). Selanjutnya terdapat tahap keempat yang ditambahkan yaitu implementasi (Lu, Zhang, Ruan, & Wu, 2007). Gambar 1.1 menunjukkan kerangka konseptual dari proses pengambilan keputusan empat tahap.

Model yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 adalah model proses pengambilan keputusan yang paling umum. Karakteristik utamanya adalah membangun model keputusan untuk mencerminkan masalah keputusan dan kemudian menyelesaikan masalah tersebut dengan menerapkan metode pada model keputusan. Proses pengambilan keputusan dapat dijelaskan dalam sembilan tahap.

1. Tahap 1: Mendefinisikan Masalah Keputusan

Untuk mendefinisikan masalah keputusan, diperlukan pemahaman yang baik tentang asumsi manajerial, batasan organisasi, dan kondisi awal dan kondisi yang diinginkan terkait.

Tahap ini bertujuan untuk mengungkapkan masalah keputusan dengan cara yang jelas dan menyiapkan pernyataan masalah yang jelas. Tahap ini, bersama dengan tahap 2, sesuai dengan fase cerdas dari kerangka proses pengambilan keputusan umum.



Gambar 1.1. Kerangka proses pengambilan keputusan umum

2. Tahap 2: Menentukan Persyaratan

Persyaratan adalah kondisi yang harus dipenuhi oleh setiap solusi yang dapat diterima untuk masalah tersebut. Dalam bentuk matematis, persyaratan ini adalah kendala yang menggambarkan himpunan solusi layak untuk masalah keputusan. Persyaratan dapat diperoleh dengan menganalisis situasi keputusan.

3. Tahap 3: Menetapkan Tujuan dan Sasaran.

Fase desain dari proses pengambilan keputusan dimulai pada tahap ini dan berlanjut hingga tahap 6. Tahap ini mengidentifikasi tujuan penting dari masalah keputusan dan tujuannya. Ketika masalah keputusan melibatkan banyak tujuan, tujuan ini mungkin bertentangan satu sama lain. Sasarannya adalah pernyataan maksud dan nilai program yang diinginkan. Dalam bentuk matematis, tujuan adalah tujuan yang bertentangan dengan persyaratan yang menjadi kendala. Jelas, tujuan-tujuan ini dapat memiliki tingkat kepentingan yang berbeda.

4. Tahap 4: Menghasilkan Alternatif.

Tujuan yang diperoleh pada tahap 3 digunakan untuk menghasilkan alternatif. Setiap alternatif harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada tahap 2. Untuk jumlah terbatas dari alternatif yang mungkin, alternatif tersebut dapat diperiksa satu per satu terhadap persyaratan. Alternatif yang tidak layak akan dihilangkan dari pertimbangan lebih lanjut sampai kita mendapatkan daftar alternatif yang eksplisit. Jika jumlah alternatif yang mungkin tidak terbatas, himpunan alternatif dianggap

sebagai solusi yang memenuhi kendala dalam bentuk matematis dari persyaratan.

5. Tahap 5: Menentukan Kriteria.

Untuk memilih alternatif terbaik, semua alternatif perlu dievaluasi terhadap tujuan. Dengan demikian, beberapa kriteria digunakan untuk membandingkan alternatif dan membedakan antara alternatif berdasarkan tujuan. Penting untuk mendefinisikan kriteria pembeda sebagai ukuran obyektif untuk menilai setiap alternatif.

6. Tahap 6: Milih Metode Pengambilan Keputusan

Secara umum, selalu ada beberapa metode atau alat yang tersedia untuk memecahkan masalah keputusan tertentu. Pemilihan metode atau alat yang tepat tergantung pada karakteristik masalah keputusan dan preferensi pembuat keputusan.

7. Tahap 7: Mengevaluasi Alternatif

Setelah menerapkan kriteria yang ditentukan didukung oleh metode yang dipilih, keputusan tentatif dibuat pada tahap ini melalui evaluasi alternatif terhadap tujuan. Dengan menggunakan skala pengukuran yang umum dibagikan dan dipahami serta penilaian subyektif evaluasi, alat pengambilan keputusan yang dipilih dapat diterapkan untuk menentukan peringkat alternatif atau memilih subset dari alternatif yang paling menjanjikan.

8. Tahap 8: Validasi Solusi

Alternatif tentatif yang dihasilkan pada tahap 7 harus divalidasi terhadap persyaratan dan tujuan dari masalah keputusan untuk menentukan penerapannya. Banyak faktor yang dapat mengakibatkan pilihan yang tidak tepat atau salah, seperti metode pengambilan keputusan yang salah penerapan atau penentuan kriteria yang salah. Jika alternatif yang dipilih secara tentatif tidak memiliki konsekuensi merugikan yang signifikan, pilihan akhirnya dibuat.

9. Tahap 9: Menerapkan Solusi.

Solusi akhir untuk masalah keputusan yang teridentifikasi diimplementasikan pada tahap ini.

C. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Pada dasarnya, pengambilan keputusan adalah proses kognitif yang melibatkan banyak tugas kognitif, seperti mengumpulkan informasi, menilai situasi, menciptakan alternatif, memilih opsi yang paling efektif, dan kemudian mengimplementasikan solusi. Pengambilan keputusan tidak pernah mudah, karena pembuat keputusan rentan terhadap kelemahan kognitif mereka. Akibatnya, sistem pendukung keputusan (SPK) yang juga sering dikenal dengan sistem penunjang keputusan atau *decision support system* (DSS) sering digunakan oleh pembuat keputusan untuk meminimalkan kesalahan kognitif dan memaksimalkan efektivitas tindakan.

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi terkomputerisasi yang dimaksudkan untuk membantu pengambilan keputusan bisnis dan organisasi. Ungkapan "DSS" atau "SPK" pertama kali diciptakan pada awal tahun 1970-an. Setelah itu, subjek SPK mendapatkan minat yang signifikan dalam penelitian dan penerapannya. Gorry dan Scott-Morton pada tahun 1971, menggambarkan SPK sebagai sistem berbasis komputer yang melibatkan interaksi dengan pembuat keputusan (Gorry & Morton, 1971). Sistem ini membantu pembuat keputusan memanfaatkan data dan model untuk mengatasi masalah yang tidak terstruktur. Definisi klasik SPK selanjutnya diberikan oleh Keen dan Scott-Morton pada tahun 1978, yang menyatakan bahwa SPK menggabungkan kemampuan intelektual individu dengan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan (Keen & Morton, 1978). SPK yang dirancang dengan baik dapat memiliki peran penting dalam menyusun informasi terkait dari berbagai sumber, dokumen, pengetahuan pribadi, dan model bisnis untuk mengatasi masalah. Ini memungkinkan pembuat keputusan untuk melakukan perhitungan dalam jumlah besar dengan sangat efisien. Akibatnya, model lanjutan dapat didukung oleh SPK untuk mengatasi masalah keputusan yang rumit, seperti keadaan darurat, yang memerlukan tanggapan cepat. Banyak keputusan bisnis melibatkan kumpulan data besar yang disimpan di beberapa basis data, gudang data, dan berpotensi di situs web di luar organisasi. Hasilnya, SPK dapat mengambil, memproses, dan menggunakan data secara efisien untuk membantu pengambilan keputusan.

SPK dimaksudkan untuk menambah, bukan menggantikan, tanggung jawab pembuat keputusan dalam memecahkan masalah. Kemampuan pembuat keputusan ditambah melalui pemanfaatan SPK, terutama dalam situasi pengambilan keputusan yang tidak terstruktur. Dalam hal ini, resolusi yang memuaskan, bukan yang optimal, mungkin menjadi tujuan pengambilan keputusan. Memecahkan masalah yang tidak terstruktur sering membutuhkan interaksi berulang antara pembuat keputusan dan SPK.

Kemampuan dan fungsi SPK sangat bervariasi karena domain aplikasi yang berbeda. Turban dan Aronson pada tahun 1998, menggambarkan 10 ciri atau karakteristik umum dari SPK, sebagai berikut (E. Turban & Aronson, 1998).

1. Menangani masalah keputusan yang tidak terstruktur
2. Mendukung manajer di berbagai tingkatan
3. Mendukung kelompok keputusan dan pembuat keputusan individual
4. Mendukung berbagai gaya dan proses pengambilan keputusan
5. Kemampuan beradaptasi dan fleksibilitas dalam melaksanakan tugas pendukung keputusan dan pendekatan pengguna
6. Interaktif dan ramah pengguna untuk memungkinkan pembuat keputusan non-teknis berinteraksi dengan mudah dengannya
7. Menggabungkan penggunaan model dan teknik analitik
8. Menggabungkan penggunaan kecerdasan buatan dan basis pengetahuan
9. Mengakses berbagai macam sumber data
10. Integrasi dan koneksi Web

Pemilihan fungsi di atas tergantung pada kebutuhan pengguna. SPK bisa sangat sederhana, misalnya, *spreadsheet*, atau sangat kompleks, misalnya, sistem *data warehouse*.

D. TEKNIK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Sistem pendukung keputusan terdiri dari berbagai teknik untuk mendukung keputusan, termasuk model, metode, algoritma, dan alat (*tools*). Zachary pada tahun 1986 dan 1987, mengusulkan taksonomi teknik pendukung keputusan yang mencakup enam kelas utama sebagai berikut (Zachary, 1986).

1. Model Proses (*Process Model*)

Model proses adalah model komputasi yang membantu dalam proyeksi proses dunia nyata yang kompleks dan membuat asumsi tentang proses dan keputusan hipotetis. Model proses yang umum dikenal adalah probabilistik, yang menghitung probabilitas suatu hasil dari distribusi probabilitas kondisi input melalui pendekatan analitis terhadap input dan perilaku proses. Rantai Markov (*Markov chains*) adalah jenis umum dari model proses probabilistik.

2. Model Pilihan (*Choice Model*)

Model pilihan memfasilitasi penggabungan kriteria keputusan ke dalam alternatif dan kemudian memilih alternatif terbaik dari deskripsi diskrit atau berkelanjutan dari kemungkinan alternatif. Model pilihan yang khas dan terkenal adalah model pengambilan

keputusan multi-kriteria (*Multi-Criteria Decision-Making/ MCDM*).

3. Teknik Kontrol Informasi (*Information Control Techniques*)

Teknik kontrol informasi memiliki fungsi representasi, manipulasi, akses, dan pemantauan data dan pengetahuan. Metode umum yang termasuk adalah perangkat lunak manajemen basis data (DBMS), pengambilan data dan pengetahuan, *data warehouse*, *data mining*, dan agregasi otomatis.

4. Teknik Analisis dan Penalaran (*Analysis and Reasoning Techniques*)

Teknik analisis dan penalaran membantu dalam penerapan prosedur khusus untuk masalah yang mereka tangani, misalnya, pemrograman matematika, penalaran berorientasi tujuan, penalaran berorientasi proses, dan penalaran berorientasi data. Pemrograman tujuan, penalaran bukti, penalaran berbasis kasus, dan analisis sensitivitas adalah metode analisis dan penalaran yang efektif.

5. Bantuan Representasi (*Representation Aids*)

Bantuan representasi memfasilitasi ekspresi dan manipulasi representasi spesifik dari masalah keputusan. Metode khas dari jenis ini meliputi pemrosesan bahasa alami (*natural language*), desain antarmuka pengguna (GUI), dan teknik kognitif manusia. Contohnya adalah pohon keputusan, tabel keputusan, dan pemetaan kognitif.

6. Teknik Penilaian/ Penyempurnaan Penilaian Manusia (*Human Judgment Amplifying/Refining Techniques*)

Teknik penilaian atau penyempurnaan penilaian manusia, membantu pembuat keputusan dalam mengukur penilaian heuristik. Mereka yang membuat keputusan dapat menyelesaikan masalah dengan cara ini atau itu, secara intuitif atau heuristik, dan seringkali mendapatkan hasil yang dapat diterima tetapi tidak pernah benar-benar optimal. Metode umum di kelas ini mencakup pengoptimalan yang dibantu manusia, pemodelan dan prediksi pengguna adaptif, serta pembaruan Bayesian.

Klasifikasi teknik pendukung keputusan berdasarkan kognisi memberikan gambaran dan kerangka pemilihan teknik keputusan untuk memecahkan masalah dan mengembangkan SPK. Pada kenyataannya, SPK sering menggunakan dua atau lebih metode yang tercantum di atas untuk mengatasi masalah. Terdapat lima teknik umum untuk mendukung pengambilan keputusan, yaitu model optimasi, *multiple criteria decision making (MCDM)*, *data mining*, *case-based reasoning*, dan *decision tree*.

E. MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)

Pengambilan keputusan multi-kriteria (*Multi-Criteria Decision Making / MCDM*), juga dikenal sebagai pengambilan keputusan multi-atribut (*Multi-attribute Decision Making / MADM*), adalah proses pembuatan keputusan preferensi, misalnya, peringkat,

pemilihan, dan prioritas, di hadapan beberapa kriteria yang saling bertentangan. Utilitas model MCDM menggabungkan semua kriteria alternatif sekaligus menggunakan rumus atau fungsi tertentu. Masalah MCDM mungkin berasal dari berbagai sumber, mulai dari pembelian sehari-hari seperti kepemilikan mobil, pembelian smartphone, penentuan e-commerce (Mahendra, 2021), pemilihan tujuan wisata (Hendrayana & Mahendra, 2019), pemilihan maskapai (Mahendra, Lee, & Muni, 2021), pemilihan lokasi (Mahendra & Indrawan, 2020), pemilihan jurusan untuk siswa sekolah (Mahendra & Hartono, 2021a), hingga masalah yang memengaruhi seluruh negara, seperti penggunaan uang secara bijak untuk menjaga keamanan nasional. Namun, terlepas dari keragaman masalahnya, semua masalah MCDM memiliki karakteristik dasar yang sama, sebagai berikut.

1. Set Alternatif

Biasanya ada sejumlah alternatif yang ditentukan sebelumnya, seperti 3 perusahaan TI yang tersedia untuk mengembangkan sistem e-bisnis untuk perusahaan logistik, atau 10 calon penerima beasiswa, 5 notebook gaming pilihan mahasiswa, dan sebagainya

2. Beberapa Kriteria

Setiap masalah memiliki beberapa kriteria. Misalnya, biaya pengembangan, kualitas antarmuka, dan kualitas keamanan menjadi kriteria untuk memilih perusahaan TI. Untuk contoh kasus pada penerimaan beasiswa dapat memiliki kriteria seperti gaji bulanan orang tua, jumlah tanggungan, prestasi siswa dan sebagainya.

3. Kriteria yang Bertentangan.

Ada beberapa kriteria yang bertentangan satu sama lain. Misalnya, kriteria "biaya rendah" dan "fungsi keamanan berkualitas tinggi" bertentangan.

4. Satuan yang Tidak dapat Dibandingkan.

Kriteria dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda. Misalnya, satuan biaya adalah rupiah, sedangkan desain antarmuka adalah tingkat kepuasan.

5. Seleksi

Solusi untuk masalah MCDM adalah memilih yang terbaik di antara alternatif berhingga yang ditentukan sebelumnya.

Secara matematis, masalah MCDM dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\begin{cases} \text{Alternatif: } & A_1, A_2, \dots, A_m \\ \text{Kriteria} & : C_1, C_2, \dots, C_n \end{cases}$$

di mana $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$ menunjukkan sejumlah m alternatif, dan $C=(C_1, C_2, \dots, C_n)$ mewakili sejumlah n kriteria (atau atribut) untuk mengkarakterisasi situasi keputusan. Pilihan biasanya didasarkan pada memaksimalkan fungsi nilai (atau utilitas) multi-kriteria yang diperoleh dari pembuat keputusan. Dengan memetakan alternatif ke dalam skala nilai kardinal, alternatif dengan kardinalitas tertinggi secara implisit adalah yang terbaik.

Metode pengambilan keputusan multi kriteria telah banyak dikembangkan, seperti metode Simple Additive Weighting (SAW)

(Mahendra, 2022), Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART), Rank Order Centroid, Analytical Hierarchy Process (AHP) (Mahendra & Aryanto, 2019), Profile Matching (PM) (Mahendra & Hartono, 2021b), Entropy, WASPAS (Mahendra, Karsana, & Paramitha, 2021), PROMETHEE dan berbagai metode lainnya.

BAGIAN 2

PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN DUKUNGAN KOMPUTERISASI

(Lely Priska D. Tampubolon, S. Kom. M. MSI)

A. PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Pengambilan keputusan merupakan kegiatan pemimpin yang dapat dijumpai pada semua tingkatan dan semua bidang manajemen. Pada umumnya suatu keputusan dibuat dalam rangka menyelesaikan permasalahan (problem solving). Pengambilan keputusan hal yang sangat penting bagi setiap orang terutama bagi para pimpinan atau manajer. Eksistensi seorang pemimpin dalam kepemimpinannya dapat dilihat dari berbagai bentuk kebijakan dan keputusan yang diambilnya. Seorang pimpinan atau manajer yang efektif adalah pimpinan atau manajer yang mampu membuat kebijakan dan mengambil keputusan yang relevan, karena organisasi hanya akan berfungsi jika para pemimpin memiliki kemampuan mengambil keputusan dan memerintahkan pelaksanaannya kepada anggota organisasi sesuai dengan bidang tugas dan tanggung jawab.

Pengambilan keputusan dapat diartikan suatu tahapan dalam memilih dan menetapkan satu alternatif yang dianggap paling tepat dari beberapa alternatif yang telah dirumuskan. Keputusan itu harus bersifat fleksibel, analitis dan mungkin untuk dilaksanakan dengan

dorongan sarana prasarana dan sumber daya yang tersedia (berupa manusia dan material).

B. JENIS-JENIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Pengambilan Keputusan dibagi menjadi Keputusan Strategis, Keputusan Administratif, dan Keputusan Operasional.

1. Keputusan Strategis

Keputusan strategis adalah keputusan yang diambil oleh manajemen tingkat atas. Merupakan suatu keputusan untuk menjawab tantangan dan perubahan lingkungan bersifat jangka panjang. Keputusan Strategis mengandung karakteristik khusus yang membedakan keputusan strategis dengan keputusan keputusan yang lain. Tujuan keseluruhan dari pengambilan keputusan strategis (strategic decision making) adalah untuk memilih strategi alternatif sehingga keunggulan kompetitif jangka panjang dapat tercapai.

Karakteristik khusus yang terkandung dalam Keputusan Strategis :

- a. Rare, keputusan-keputusan strategis yang tidak biasa dan khusus, yang tidak dapat ditiru oleh organisasi, perusahaan, atau instansi lainnya.
- b. Consequential, keputusan-keputusan strategis yang memasukan sumber daya penting dan menuntut banyak komitmen dari instansi terkait.

c. Directive, keputusan-keputusan strategis yang menetapkan keputusan yang dapat ditiru untuk keputusan-keputusan lain dan tindakan-tindakan di masa yang akan datang untuk organisasi secara keseluruhan.

2. Keputusan Administratif atau Taktis

Keputusan Administratif atau Taktis adalah keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya (keuangan, teknik). Keputusan ini diambil oleh manajemen tingkat menengah. Pengambilan keputusan taktis (tactical decision making) terdiri dari pemilihan di antara berbagai alternatif dengan hasil yang langsung atau terbatas yang dapat dilihat. Sebagai contoh, misalnya menerima pesanan khusus dengan harga yang lebih rendah dari harga jual normal untuk memanfaatkan kapasitas menganggur dan meningkatkan laba tahun ini.

Beberapa keputusan taktis cenderung bersifat jangka pendek yang seringkali mengandung konsekuensi jangka panjang. Pengambilan keputusan taktis, meskipun tujuan langsungnya berjangka pendek, harus mendukung tujuan keseluruhan yang berasal dari keputusan strategis. Contohnya : menerima satu pesanan khusus untuk meningkatkan laba atau berskala kecil (memproduksi sendiri daripada membeli komponen).

3. Keputusan Operasional

Keputusan Operasional adalah keputusan yang berkaitan dengan kegiatan operasional sehari-hari atau dilakukan dalam rutinitas

organisasi demi berjalannya organisasi tersebut. Keputusan ini diambil oleh manajemen tingkat bawah. Keputusan operasional sangat menentukan efektivitas keputusan strategis yang diambil oleh para manajer puncak. Keputusan ini biasanya diputuskan tanpa meminta pendapat dari pimpinan terlebih dahulu, jadi langsung diputuskan saat itu juga. Contoh: customer service yang harus melayani setiap keluhan pelanggan dan memberikan solusi saat itu juga.

C. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi Pengambilan Keputusan menurut George R. Terry adalah :

1. Hal-hal yang berwujud maupun yang tidak berwujud, yang emosional maupun yang rasional, perlu diperhitungkan dalam pengambilan keputusan;
2. Setiap keputusan harus dapat dijadikan bahan untuk mencapai tujuan setiap keputusan jangan berorientasi pada kepentingan pribadi, tetapi harus lebih mementingkan kepentingan organisasi;
3. Jarang sekali pilihan yang memuaskan, oleh karena itu buatlah alternatif-alternatif tandingan;
4. Pengambilan keputusan merupakan tindakan logis dan harus diubah menjadi tindakan fisik;
5. Pengambilan keputusan yang efektif membutuhkan waktu yang cukup lama;

6. Diperlukan pengambilan keputusan yang praktis untuk mendapatkan hasil yang lebih baik;
7. Setiap keputusan hendaknya dilembagakan agar diketahui keputusan itu benar;
8. Setiap keputusan merupakan tindakan permulaan dari segi kegiatan mata rantai berikutnya.

D. PRINSIP DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Prinsip-prinsip dari pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

1. Dapat dibedakan dengan jelas antara pengambilan keputusan dengan pemecahan masalah;
2. Pengambilan keputusan harus selalu dilihat dalam kaitannya dengan tujuan-tujuan yang hendak dicapai;
3. Sebab pengambilan keputusan sering mengandung faktor individu maka selalu diperlukan data penunjang dan analisis yang komprehensif dalam mengambil suatu keputusan;
4. Pimpinan tidak hanya mau mengambil keputusan, tetapi juga bertanggung jawab atas segala tindakan keputusan itu.

George R. Terry menyebutkan 5 dasar dalam pengambilan keputusan, yaitu intuisi, pengalaman, wewenang, fakta, dan rasional.

1. Intuisi

Pengambilan keputusan berdasarkan intuisi adalah pengambilan keputusan yang berdasarkan perasaan yang sifatnya subyektif. Dalam pengambilan keputusan berdasarkan intuisi ini, meski

waktu yang digunakan untuk mengambil keputusan relatif pendek, tetapi keputusan yang dihasilkan seringkali relatif kurang baik karena seringkali mengabaikan dasar-dasar pertimbangan lainnya.

2. Pengalaman

Pengambilan keputusan berdasarkan pengalaman memiliki manfaat bagi pengetahuan praktis, karena dengan pengalaman yang dimiliki seseorang, maka dapat memperkirakan keadaan sesuatu, dapat memperhitungkan untung-ruginya dan baik-buruknya keputusan yang akan dihasilkan.

3. Wewenang

Pengambilan keputusan berdasarkan wewenang biasanya dilakukan oleh pimpinan terhadap bawahannya, atau oleh orang yang lebih tinggi kedudukannya kepada orang yang lebih rendah kedudukannya. Hasil keputusannya dapat bertahan dalam jangka waktu yang cukup lama dan otentik, tetapi dapat menimbulkan sifat rutinitas, mengasosiasikan dengan praktek diktatorial dan sering melewati permasalahan yang seharusnya dipecahkan sehingga dapat menimbulkan bias.

4. Fakta

Pengambilan keputusan berdasarkan data dan fakta empiris dapat memberikan keputusan yang sehat, solid dan baik. Dengan fakta, tingkat kepercayaan terhadap pengambil keputusan dapat lebih

tinggi, sehingga orang dapat menerima keputusan yang dibuat itu dengan rela dan lapang dada.

5. Rasional

Pada pengambilan keputusan yang berdasarkan rasio, keputusan yang dihasilkan bersifat objektif, logis, lebih transparan dan konsisten untuk memaksimalkan hasil atau nilai dalam batas kendala tertentu, sehingga dapat dikatakan mendekati kebenaran atau sesuai dengan apa yang diinginkan. Pengambilan keputusan secara rasional ini berlaku sepenuhnya dalam keadaan yang ideal. Pada pengambilan keputusan secara rasional terdapat beberapa hal sebagai berikut:

- a. Kejelasan masalah: tidak ada keraguan dan masalah yang bias;
- b. Orientasi tujuan: kesatuan pengertian tujuan yang ingin dicapai;
- c. Pengetahuan alternatif: seluruh alternatif diketahui jenisnya dan konsekuensinya..
- d. Preferensi yang jelas: alternatif bisa diurutkan sesuai kriteria;
- e. Hasil maksimal: pemilihan alternatif terbaik berdasarkan atas hasil ekonomis yang maksimal.

Untuk mengambil suatu keputusan yang cepat dan akurat para pengambil keputusan dapat memanfaatkan dukungan komputerisasi supaya dapat berkompetisi dan unggul dibandingkan kompetitorinya. Dukungan suatu sistem berbasis komputer dikenal dengan Computer Based Information System (CBIS) .

E. COMPUTER BASED INFORMATION SYSTEM (CBIS)

CBIS adalah sistem informasi di mana data sebagian besar dikumpulkan, disimpan, dan diproses dalam format digital menggunakan proses terkomputerisasi. Demikian pula, informasi disampaikan dalam format digital melalui mekanisme terkomputerisasi.

Tujuan utama CBIS adalah sebagai solusi perangkat lunak untuk akuntansi, penggajian, manufaktur, pembelian dan distribusi dan lain sebagainya. Tren terbarunya yaitu adalah bagi organisasi untuk mengintegrasikan solusi software atau perangkat lunak mereka yang terpisah sehingga memungkinkan bagi manajemen untuk memantau apa yang terjadi di mana saja dalam organisasi secara real-time.

CBIS adalah langkah signifikan yang memperbaharui sistem lama, yang menggunakan proses harian, mingguan dan bulanan, untuk memperbarui file CBIS yang bekerja dengan mengandalkan solusi perangkat lunak yang canggih dan terintegrasi yang memiliki kemampuan untuk mengelola seluruh bisnis.

Secara bertahap, organisasi mengembangkan CBIS atau Computer Based Information System terintegrasi yang memiliki kemampuan untuk mengelola dan memantau kinerja seluruh organisasi hingga saat ini.

Perangkat lunak ini memproses data yang dikumpulkan dari transaksi yang terjadi di seluruh organisasi dan menyimpan data tersebut

dalam database atau basis data. Kemudian *database* ini disimpan pada *hard drive* di lokasi organisasi atau di *cloud* menggunakan pusat data jarak jauh.

Untuk mengumpulkan informasi secara efisien, organisasi mengoperasikan jaringan data sehingga informasi dapat dikumpulkan di semua divisi atau bagian.

Saat ini, banyak perusahaan yang menggunakan teknologi berbasis *cloud* atau yang sering dikenal dengan cloud computing untuk menghubungkan berbagai bagian organisasi mereka ke prosesor pusat.

Berdasarkan sudut pandang teknis, CBIS memiliki 5 (lima) komponen utama dalam kegunaannya yaitu :

1. Hardware atau perangkat keras

Perangkat keras atau hardware merupakan perangkat yang semuanya bekerja sama untuk menerima, memproses, menampilkan data dan informasi. Contoh perangkat keras adalah monitor, prosesor, printer dan keyboard.

2. Software atau perangkat lunak

Perangkat lunak atau software adalah suatu program yang memungkinkan perangkat keras untuk memproses data.

3. Database (basis data)

Basis data atau database adalah pengumpulan file atau tabel terkait yang berisi data terkait.

1. Network (jaringan)

Jaringan atau network adalah sistem penghubung yang memungkinkan beragam komputer untuk mendistribusikan sumber daya.

2. Procedure (prosedur)

Komponen CBIS yang terakhir adalah prosedur yang berisi perintah untuk menggabungkan komponen di atas untuk memproses informasi dan menghasilkan output yang diinginkan dan diperlukan untuk pengambilan keputusan.

Beberapa contoh aplikasi atau sistem informasi CBIS beserta penjelasan mengenai contohnya.

1. Sistem Informasi Akuntansi (SIA)

SIA merupakan singkatan dari Sistem Informasi Akuntansi, merupakan software atau perangkat lunak yang melaksanakan aplikasi akuntansi perusahaan. Aplikasi ini biasanya ditandai dengan volume pengolahan data yang tinggi.

Pengolahan data dari sistem tersebut terdiri daripada 4 (empat) tugas utama, yakni:

- a. Pengumpulan data
- b. Manipulasi data
- c. Penyimpanan data
- d. Penyiapan dokumen

Sistem Informasi Akuntansi ini merupakan suatu sistem yang bertugas untuk mengumpulkan data yang menyimpan aktivitas

perusahaan, mengubah data tersebut menjadi sebuah informasi, serta menyediakan informasi tersebut bagi pemakai dalam dan juga di luar perusahaan. SIA adalah satu-satunya contoh CBIS yang bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan informasi yang ada di luar perusahaan.

2. Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah pengembangan serta penggunaan sistem-sistem informasi yang handal pada organisasi-organisasi.

Selain itu juga, definisinya menurut ahli dan pakar Mc. Leod, SIM adalah sebuah CBIS atau Computer Based Information System yang menyediakan informasi bagi beberapa pemakai yang mempunyai kebutuhan yang serupa.

Adapun fungsi yang terdapat dalam SIM atau Sistem Informasi Manajemen ini adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan aksesibilitas data yang disajikan secara sempurna.
- b. Menjamin tersedianya kualitas dan juga keterampilan dalam memanfaatkan sistem informasi secara kritis.
- c. Mengembangkan proses perencanaan yang efektif.
- d. Mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan akan ketrampilan pendukung sistem informasi.
- e. Menetapkan investasi yang akan diarahkan pada sistem informasi.

- f. Memperbaiki produktivitas pada pelaksanaan pengembangan dan pemeliharaan sebuah sistem.

3. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah bagian yang dari CBIS atau Computer Based Information System yang digunakan dalam mendukung pengambilan keputusan pada suatu organisasi atau perusahaan. DSS dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari kasus tertentu.

SPK dapat digambarkan sebagai sebuah sistem yang berkemampuan mendukung analisis ad-hoc data, dan pemodelan keputusan, sistem yang berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, yang digunakan pada waktu tertentu.

4. Office Automation (OA)

Office Automation (OA) atau Sistem Otomatisasi Kantor. OA merupakan sebuah rencana untuk menggabungkan teknologi tinggi melalui pemugaran proses pelaksanaan pekerjaan demi untuk meningkatkan produktifitas pekerjaan.

Awal mula dari sistem OA (sistem otomatisasi kantor) ini adalah pada awal tahun 1960-an, pada saat IBM membangun kata word processing untuk menyebutkan kegiatan devisi mesin tik listriknya. OA (sistem otomatisasi kantor) termasuk penggunaan alat elektronik dalam memudahkan komunikasi formal dan juga

informal terutama saat berkaitan dengan komunikasi informasi dengan orang-orang yang ada di luar perusahaan dalam meningkatkan produktivitas. OA mendukung pekerjaan menjadi lebih paperless.

5. Sistem Berbasis Pengetahuan

Di dalam sistem berbasis pengetahuan terdapat yang dinamakan Sistem Pakar atau expert system yaitu suatu application atau aplikasi dari perangkat komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih ahli manusia tentang suatu bidang tertentu. Jenis program sistem pakar atau expert system ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan protesis pada tahun 1960-an serta tahun 1970-an yang kemudian diterapkan secara komersial selama tahun 1980-an.

Bentuk umum dari sistem pakar atau expert system yaitu adalah program yang dibuat berdasarkan suatu set rule atau aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan dari pengguna sistem) tentang suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari kasus tersebut.

Tergantung dari desainnya, sistem Pakar ini pun dapat merekomendasikan suatu rangkaian dari tindakan pengguna agar dapat melakukan koreksi. Serta, sistem ini dapat memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai dan mendapatkan suatu simpulan.

BAGIAN 3

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

(Herlinah, S.Kom., M.Si)

A. KONSEP DASAR SISTEM

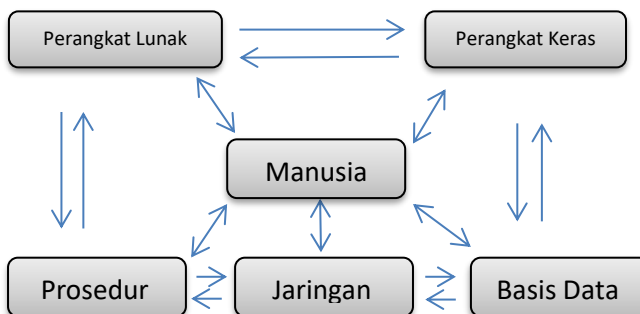
Proses pengambilan keputusan dalam suatu organisasi mempunyai sasaran untuk memenuhi satu atau beberapa target yang ingin dicapai. Pengambilan keputusan pada dasarnya merupakan pemilihan alternatif dengan resiko yang sangat kecil dalam pelaksanaan pencapaian sasaran organisasi. Pengambilan keputusan bertujuan untuk menentukan hasil akhir yang akan dilaksanakan sebagai solusi pemecahan masalah.

Konsep sistem secara prosedural, merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Sedangkan berdasarkan penekanan pada komponen atau elemen, maka sistem merupakan suatu urutan-urutan operasi yang melibatkan beberapa orang dalam manajemen yang saling berkaitan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan (Jogiyanto, 2010).

Dalam proses pengambilan keputusan sangat perlu untuk melakukan pengembangan sistem, yang dikenal dengan sistem berbasis komputer. Sebuah sistem informasi berbasis komputer disebut

dengan *computer based information system* (CBIS), yang merupakan suatu sistem informasi yang menggunakan teknologi komputer dan teknologi komunikasi untuk melakukan tugasnya. Sedangkan teknologi informasi merupakan komponen tertentu dari sistem seperti *personal computer* (PC), printer dan jaringan. Komponen teknologi informasi tersebut, umumnya digunakan secara bersama yang dikombinasikan dengan sebuah sistem informasi untuk mencapai tujuan efektifitas dan efisiensi pengambilan keputusan.

Untuk mencapai tujuan pemrosesan informasi berbasis *computer based information system* (CBIS) tersebut, maka komponen-komponen dasar sistem informasi tersebut ditampilkan dalam gambar berikut:



Berdasarkan gambar 3.1, dijelaskan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*hardware*) merupakan serangkaian peralatan secara fisik yang dapat dilihat, dipegang dan dijajah, seperti microprocessor, layar monitor, keyboard dan printer serta peralatan lain, yang dapat menerima data, kemudian melakukan

pemrosesan data dan menghasilkan output dalam bentuk informasi.

2. Perangkat Lunak (*software*) merupakan sekumpulan program komputer yang dapat memungkinkan perangkat keras (*hardware*) dapat melakukan pemrosesan data.
3. Manusia merupakan unsur yang sangat penting dalam sistem informasi, meliputi orang-orang yang bekerja dengan sistem informasi ataupun sebagai penerima output sistem informasi yang dihasilkan.
4. Basis Data merupakan kumpulan file atau record terorganisir yang saling berelasi, yang dapat digunakan untuk menyimpan data dan terdapat hubungan antar file.
5. Jaringan (Network) merupakan sistem terhubung yang memungkinkan terjadinya pembagian sumber daya antar komputer yang berbeda.
6. Prosedur merupakan kebijakan, metode dan aturan tentang penggunaan sistem informasi.

Semua sistem informasi berbasis *computer based information system* (CBIS) mempunyai tujuan yang sama yaitu memberikan solusi penanganan masalah dalam organisasi. Oleh karena itu, perlu kajian dan pemahaman mendalam tentang masalah-masalah dalam organisasi yang akan menghasilkan suatu sistem informasi sebagai solusi pengambilan keputusan yang sesuai. Sistem informasi yang

dibangun harus bisa bersaing dan bersifat kompetitif, dengan beberapa kemampuan diantaranya yaitu:

1. Menjalankan proses secara tepat dan akurat
 2. Menggunakan konsep otomatisasi
 3. Dapat menyimpan informasi dalam jumlah yang besar
 4. Informasi dapat diakses dengan mudah
 5. Menyediakan dukungan pengambilan keputusan.
- (turban:2003)

B. KONSEP SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Konsep dasar sistem pendukung keputusan mulai dikembangkan pada tahun 1960-an, yang dikenal dengan istilah *Management Decision System* (MDS), yang pertama kali diperkenalkan oleh G.Anthony Gorry dan Michael S.Scott Morton. *Management Decision System* (MDS) merupakan sistem berbasis komputer yang bertujuan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk mencari solusi persoalan yang tidak terstruktur. Istilah sistem pendukung keputusan baru muncul pada tahun 1970-an, dengan sasaran untuk menciptakan kerangka kerja dalam mengarahkan sistem informasi berbasis komputer pada pengambilan keputusan manajemen. Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur. SPK memadukan sumber daya

intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan.

Sistem pendukung keputusan (SPK) yang dikenal dengan istilah *Decision Support System* (DSS) merupakan sebuah sistem yang mampu memberikan solusi pemecahan masalah serta mempunyai kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi secara semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) bukan merupakan alat pengambilan keputusan, melainkan merupakan sistem yang membantu pembuat keputusan dengan melengkapi informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sistem Pendukung Keputusan ditujukan untuk membantu para pengambil keputusan dalam memecahkan masalah dengan fokus menyajikan informasi yang nantinya bisa dijadikan sebagai bahan alternatif pengambilan keputusan terbaik (Billy eden., n.d.). Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berinteraksi, yaitu: sistem bahasa, sistem pengetahuan dan sistem pemrosesan masalah (Turban,2010). Konsep Sistem pendukung keputusan dapat digabungkan dengan mekanisme prediksi atau peramalan untuk memecahkan suatu masalah dengan konsep terkomputerisasi. Tujuan sistem pendukung keputusan adalah untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

Menurut Mcleod (2001) mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai sistem seseorang atau sekelompok orang yang bekerja sebagai tim pembuat keputusan (*problem solving team*), untuk mengambil keputusan semi terstruktur dengan cara menyediakan sejumlah informasi spesifik. Sedangkan Little (Turban,2005) mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai model dari sekumpulan prosedur untuk melakukan pengolahan data dengan tujuan membantu manajer dalam pembuatan keputusan spesifik. Menurut Little bahwa penerapan sistem pendukung keputusan akan berhasil jika sistem yang dibangun tersebut bersifat sederhana, mudah, melakukan pengawasan, mudah melakukan adaptasi terhadap lingkungan dan mudah melakukan kegiatan komunikasi dengan berbagai entitas.

Selain itu, perintis konsep sistem pendukung keputusan yang lain adalah Peter G.W Keen yang juga masih bekerja sama dengan Scott Morton, mendefinisikan tiga (3) tujuan sistem pendukung keputusan, yaitu:

1. Sistem harus dapat membantu manajer dalam membuat keputusan guna memecahkan masalah semi terstruktur
2. Sistem harus dapat mendukung manajer, bukan untuk mencoba menggantikannya
3. Sistem harus dapat meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer.

Tujuan dasar sistem keputusan tersebut mengacu pada tiga (3) prinsip dasar sistem pendukung keputusan (“Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan,” n.d.) (Kadrsah:1998), yaitu:

1) Struktur Masalah

Untuk masalah yang terstruktur proses penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus atau formula yang sesuai dan tidak dapat dikomputerisasi. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah-masalah semi terstruktur dikembangkan sistem pendukung keputusan.

2) Dukungan keputusan

Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan tidak dimaksudkan untuk menggantikan manajer, karena dalam penggunaan sistem informasi berbasis komputer, komputer berada pada bagian masalah terstruktur, sedangkan manajer berada pada bagian tidak terstruktur, untuk memberikan penilaian dan melakukan analisis. Komputer dan manajer bekerja sama sebagai tim pemecah masalah semi terstruktur.

3) Efektivitas Keputusan

Tujuan utama sistem pendukung keputusan bukan untuk mempersingkat waktu pengambilan keputusan tetapi supaya keputusan yang dihasilkan dapat lebih baik.

Berdasarkan prinsip dasar tersebut, maka masalah-masalah dalam sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

- 1) Masalah terstruktur merupakan masalah yang faktor penyebabnya jelas, dapat terjadi secara berulang kali atau bahkan sangat sering terjadi dan proses pemecahan masalahnya bersifat rutin. Maksud dari faktor penyebab masalah terstruktur karena terdapat informasi lengkap mengenai masalah atau terdapat prosedur yang jelas untuk memberikan solusi terbaik, variabel atau unsur, kriteria dan cara penyelesaian yang sama. Contoh: masalah instalasi listrik, masalah pada mesin produksi pabrik, masalah pada kabin pesawat dan lain-lain.
- 2) Masalah semi terstruktur merupakan masalah yang tidak lengkap terkait informasi penyebabnya, hanya terdapat beberapa variabel saja. Misal kurangnya informasi, terdapat variabel yang tidak sama atau mengalami perubahan, sehingga proses penyelesaian masalahnya membutuhkan modifikasi akibat perubahan variabel tersebut. Contoh: Kinerja SDM perusahaan menurun, pengelolaan keuangan dan perencanaan produk baru.
- 3) Masalah tidak terstruktur merupakan masalah yang sama sekali tidak jelas faktor penyebabnya, tidak terdapat informasi sama sekali, masalah sangat rumit dan kompleks belum pernah terjadi yang akhirnya untuk menyelesaikannya harus menggunakan kreativitas atau cara baru karena masalah ini belum pernah terjadi sebelumnya. Contoh: Adaptasi perusahaan dalam masa pandemi Covid 19.

Nilai keterampilan didalam pengambilan keputusan yang dimiliki oleh seorang pengambil keputusan seperti manajer, tergantung dari beberapa faktor seperti: faktor intelegensi, kapabilitas, kapasitas dan tanggung jawab [Umar 2002]. Berdasarkan jenisnya pengambilan keputusan terbagi atas dua (2), yaitu:

1. Keputusan terstruktur mempunyai aturan yang jelas dan teliti, dapat dipakai secara berulang dan dapat diprogramkan sehingga keputusan ini bisa didelegasikan kepada orang lain atau komputerisasi.
2. Keputusan tidak terstruktur mempunyai ciri kemunculan yang kadang sifat keputusan yang harus diambil mempunyai bersifat sehingga sifat analisisnya pun baru, tidak dapat didelegasikan, terkadang analisisnya tidak lengkap dan bahkan keputusan lebih didominasi organisasi atau institusi.

Beberapa pengelompokan kriteriadari sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) yang tersedia, diantaranya:

1. Interaktif sistem pendukung keputusan memiliki *user interface* yang komunikatif sehingga pengguna dapat melakukan akses secara cepat pada data dan memperoleh informasi sesuai kebutuhan pengguna.
2. Fleksibel sistem pendukung keputusan memiliki kemampuan sebanyak mungkin terhadap variabel input, kemampuan dalam melakukan proses pengolahan data serta memberikan output dengan menampilkan alternatif keputusan kepada pengguna.

C. PENDEKATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi informasi serta ditambah dengan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Herbert A. Simon (Kadarsah.2002) menyatakan tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Tahap pemahaman (*intelligence phase*)

Pada fase intelegensi, proses dalam pengambilan keputusan meliputi pemindaian (*scanning*) terhadap lingkungan, baik secara tidak tetap (*intermiten*) maupun secara terus menerus. Fase intelegensi meliputi beberapa aktivitas yang menekankan pada identifikasi situasi atau peluang-peluang masalah. Struktur dalam fase intelegensi terdiri atas: identifikasi peluang masalah, klasifikasi dan pengelompokan masalah serta kepemilikan masalah.

2. Tahap perancangan (*design phase*)

Pada fase perancangan atau desain merupakan penemuan atau pengembangan serta analisis tindakan yang memungkinkan untuk dilakukan. Hal tersebut meliputi pemahaman terhadap masalah serta proses pengujian terhadap solusi yang layak. Struktur penyelesaian pada fase desain adalah: memilih sebuah prinsip pilihan, menghasilkan atau mengembangkan alternatif –alternatif solusi dan melakukan pengujian pada hasil akhir.

3. Tahap pemilihan (*choice phase*)

Pada fase pemilihan tindakan yang harus dilakukan dalam proses pengambilan keputusan yang kritis. Pada tahapan ini merupakan fase pengambilan keputusan yang nyata serta keputusan terhadap suatu komitmen untuk mengikuti suatu tindakan yang tertentu. Batas antara tahapan desain dan pilihan terkadang tidak jelas disebabkan karena aktivitas tertentu dapat dilakukan secara bersama serta kemungkinan kembali dari aktivitas pilihan ke aktivitas desain. Misal seorang manajer dapat menghasilkan alternatif baru ketika masih dalam proses pengujian alternatif yang ada. Tahapan pemilihan meliputi: pencarian, evaluasi dan rekomendasi terhadap solusi dengan model yang tepat.

4. Tahap implementasi (*implementation phase*)

Untuk fase implementasi secara hakikat, solusi yang diusulkan untuk suatu masalah atau inisiasi terhadap suatu hal baru dan pengenalan terhadap suatu perubahan. Pada implementasi sedikit lebih rumit karena tahapan ini merupakan proses yang panjang dan melibatkan batasan-batasan yang tidak jelas. Pada tahapan implementasi ini akan dihasilkan suatu solusi yang merupakan rekomendasi keputusan.

D. KARAKTERISTIK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Kapabilitas dan karakteristik sistem pendukung keputusan merupakan keputusan semi struktural sehingga dapat menyelesaikan masalah

secara kompleks yang tidak bisa diselesaikan secara umum seperti sistem informasi manajemen (SIM). Sistem pendukung keputusan dapat dilakukan manajer dengan tingkatan yang berbeda. Dukungan pengambilan keputusan dengan sistem pendukung keputusan dapat dilakukan secara pribadi maupun kelompok. Beberapa karakteristik dan kapabilitas yang menjadi kunci sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

1. Mendukung proses pengambilan keputusan yang menitik beratkan pada manajemen dengan persepsi.
2. Adanya interface manusia dan mesin, dengan manusia sebagai user tetap memegang kontrol proses pengambilan keputusan.
3. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur.
4. Memiliki kapasitas dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan keputusan.
5. Memiliki subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem.
6. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi seluruh tahap manajemen.

E. KOMPONEN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Komponen utama sistem pendukung keputusan terdiri atas tiga (3) komponen, yaitu:

1. Subsistem pengelolaan data (*data base*)

Subsistem pengelolaan basis data merupakan komponen sistem pendukung keputusan yang berfungsi sebagai penyedia data bagi sistem. Kumpulan data tersebut disimpan dan diorganisasikan dalam sebuah basis data yang disebut sistem manajemen basis data (*database management system*). Sub sistem pengelolaan data terdiri atas elemen-elemen sebagai berikut:

1) Basis data sistem pendukung keputusan, berupa kumpulan data atau tabel yang berelasi yang dikelola sedemikian rupa sehingga sesuai dengan kebutuhan dan struktur organisasi, serta dapat digunakan oleh banyak user untuk beberapa aplikasi.

Data dalam basis data, terdiri atas:

- a. data internal seperti: penjadwalan, rekapitulasi laporan, penyewaan dan lain-lain.
- b. data eksternal berupa data industri, data hasil penelitian, data sensus, kebijakan pemerintah atau data ekonomi secara nasional.
- c. data personal merupakan data yang digunakan oleh pengambil keputusan tertentu dan untuk penaksiran terhadap data yang spesifik atau dalam kondisi tertentu.

Dalam sistem pendukung keputusan Ada dua (2) hal yang harus diperhatikan terkait dengan pembuatan basis data, yaitu:

- a. Organisasi data pada basis data dapat dikelola dalam konfigurasi yang berbeda-beda. Basis data sistem pendukung keputusan dapat berdiri sendiri atau pun terintegrasi dengan basis data yang lain.
 - b. Ekstraksi data merupakan proses pengambilan data dari berbagai sumber, meliputi *import file*, *summarization*, *filtration* serta *condensation*. Proses ekstraksi data ini dilakukan oleh *database management system (DBMS)*.
- 2) Sistem manajemen basis data berfungsi menyediakan data bagi sistem pendukung keputusan untuk keperluan pembuatan laporan dan keluaran suatu model matematika. Basis data yang efektif dapat mendukung beberapa aktifitas manajerial, mendukung navigasi record, relasi antar data serta menghasilkan data.
 - 3) Fasilitas Query merupakan hasil dari proses pengaksesan data, yang menerima *request* data dari komponen sistem pendukung keputusan yang lain serta dipakai untuk menentukan terpenuhinya *request*. Fasilitas ini juga dapat digunakan untuk menformulasikan secara detail hasil dari *request*, mengembalikan hasil *request*, serta terdapat fungsi penting lainnya, yaitu melakukan seleksi serta manipulasi data.
 - 4) Data Directory merupakan sebuah katalog dari sebuah data yang berisi defenisi data yang berfungsi untuk menjawab pertanyaan tentang kesediaan item data, sumber data. Selain itu, terdapat fungsi lain yaitu untuk mendukung fase intelegensi

dari proses pembuatan keputusan serta penambahan data baru, penghapusan enteries serta pengaksesan informasi obyek data tertentu. Direktori data seperti basis data yang telah diimplementasikan pada server basis data yang merespon browser web.

2. Sub sistem pengelolaan model (*model base*)

Sistem pendukung keputusan mempunyai keunikan dalam proses integrasi data dengan model-model keputusan. Model merupakan arsitektur dari suatu hal nyata. Namun terkadang dalam merancang suatu model terdapat kendala karena model yang dirancang tidak mampu menggambarkan semua variabel nyata, sehingga keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, dalam proses penyimpanan model harus menjaga dan memperhatikan fleksibilitasnya. Selain itu perlu memperhatikan bahwa pada setiap model yang disimpan sebaiknya ditambahkan keterangan dan penjelasan dan keterangan yang komprehensif tentang model yang dibuat.

Beberapa elemen yang membangun subsistem pengelolaan manajemen model adalah basis model, sistem manajemen berbasis model, bahasa pemodelan, direktori model, model eksekusi, integrasi dan pemrosesan perintah. Beberapa aktifitas yang biasa dikontrol oleh manajemen model, yaitu: eksekusi model, integrasi model dan pemroses perintah model.

3. Sub sistem pengetahuan (*knowledge system*)

Tingkat kerumitan masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur sangat memerlukan keahlian tertentu. Keahlian tersebut dapat dipenuhi oleh sistem pakar yang dikenal dengan *expert system*. Sistem manajemen pengetahuan merupakan komponen sistem pendukung keputusan tingkat lanjut, yang dapat memenuhi kebutuhan dan keahlian dalam menyelesaikan masalah serta menyediakan pengetahuan yang dapat memperluas komponen sistem pendukung keputusan yang lain.

4. Sub sistem antar muka pengguna (*user interface*)

Sistem pendukung keputusan juga mempunyai keunikan lain yaitu dengan adanya fasilitas yang dapat mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan pengguna secara interaktif, yang disebut dengan Subsistem dialog. Melalui sistem dialog, sistem yang diimplementasikan sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dibuat.

Sub sistem antar muka pengguna menggunakan perangkat lunak yang disebut Dialog generation management system (DGMS) yang biasa disebut *User Interface Management System* (UIMS), dengan kemampuan utama adalah:

- a. menyediakan *user interface* dengan basis data dan *model base*
- b. berinteraksi dengan beberapa *style* dialog
- c. menyimpan data-data masukan dan keluaran.

F. MANFAAT SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Sistem pendukung keputusan mempunyai berbagai manfaat dan keuntungan. Beberapa manfaat dari penggunaan sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan memperluas kemampuan para pengambil keputusan dalam melakukan pemrosesan data atau informasi bagi pengguna
2. Sistem pendukung keputusan membantu pengambil keputusan dalam proses pemecahan masalah terutama untuk masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan solusi dengan lebih cepat dan tepat serta dapat diandalkan.
4. Sistem pendukung keputusan bisa saja tidak bisa memecahkan masalah yang dihadapi pengambil keputusan, namun sistem pendukung keputusan dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalan yang dihadapi, karena sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif pemecahan masalah.

BAGIAN 4

SPK DALAM PERMASALAHAN MULTIKRITERIA

(Sitti Arni, S.Kom., M.Si.)

A. MULTI CRITERIA DECISION MAKING

MCDM merupakan singkatan dari Multi Kriteria Decision Making merupakan salah satu metode yang memiliki banyak kriteria untuk menentukan alternatif terbaik dalam mengambil keputusan. MDCM bertujuan untuk memberi pilihan, deskripsi, klasifikasi, pengelompokan, peringkat dan urutan alternatif dari opsi yang paling baik hingga opsi yang tidak baik (Dwitama, 2019). Kategori MCDM terdiri atas dua, yaitu:

1. Multiple Objective Decision Making (MODM).

MODM berkaitan dengan perancangan, yang menggunakan teknik optimasi untuk jumlah alternatif yang sangat besar sampai tak berhingga dan untuk menjawab pertanyaan apa (what) dan berapa banyak (how much).

2. Multiple Attribute Decision Making (MADM).

MADM berkaitan dengan pemilihan sejumlah kecil alternatif yang tidak membutuhkan analisa matematis yang kompleks.

Secara umum terdapat tiga tahapan dalam proses MCDM yang berlaku pada semua metode, yaitu:

1. Membuat kriteria dan alternatif yang relevan;

2. Menampilkan ukuran numerik dari kriteria dan dampak terhadap alternatif;
3. Menentukan perangkat Setiap alternatif melalui proses nilai numerik.

Beberapa fitur yang digunakan dalam MCDM diantaranya (Kristiyanti, dkk., 2016):

1. Alternatif

Beberapa obyek yang memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai solusi oleh pengambil keputusan.

2. Kriteria atau Atribut

Kriteria menerangkan atau memberi ciri pada suatu objek, yang merupakan ukuran, aturan atau standar pengambilan keputusan. Atribut merupakan karakteristik, komponen atau kriteria keputusan

3. Konflik antar Kriteria

Beberapa kriteria memiliki konflik antara satu dengan yang lainnya, contoh kriteria biaya mengalami konflik dengan keuntungan.

4. Bobot Keputusan

Bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria yang dirumuskan sebagai $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$.

5. Matriks Keputusan

suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang merepresentasikan rating dari alternatif A_i ($i=1, 2, \dots, m$) terhadap kriteria C_j ($j=1, 2, \dots, n$).

Selain itu terdapat klasifikasi unsur dalam MCDM, yaitu (Jani Rahardjo et al., 2000):

1. Atribut

Menjelaskan atau memberi ciri terhadap suatu objek. Misalnya ukuran, tinggi, berat, panjang, dll

2. Objektif

Merupakan sasaran atau arah perbaikan terhadap atribut yang akan digunakan untuk mencapai tujuan, dapat berupa metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Misalnya memaksimalkan laba, meminimalkan biaya, mengoptimalkan kinerja, dll.

3. Tujuan

Menentukan apa yang akan dicapai atau jawaban dari masalah yang dihadapi. Misalnya proyek pengembangan sistem informasi mempunyai objektif untuk memaksimalkan keuntungan, proyek tersebut bertujuan mencapai keuntungan 1 juta perhari.

B. FUZZY MULTI CRITERIA DECISION MAKING

Fuzzy Multi Criteria Decision Making disingkat menjadi FMCDM merupakan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif terhadap beberapa kriteria dan menghasilkan informasi yang bersifat kualitatif secara akurat dan optimal (Lubis, 2018). FMCDM memiliki tiga tahapan dalam penerapannya, yakni (Kahar & Fitri, 2011):

1. Merepresentasikan Masalah.

Pada tahap representasi masalah terdapat tiga tahapan yaitu:

- a. Mengidentifikasi tujuan dan alternative keputusan
- b. Mengidentifikasi kriteria yang akan digunakan.
- c. Membangun struktur hirarki dari permasalahan berdasarkan pertimbangan tertentu.

2. Mengevaluasi himpunan Fuzzy dan Membuat Pembobotan Kriteria

Pada tahap ini terdapat tiga tahapan yaitu:

- a. Memilih himpunan rating bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif. Terdapat tiga elemen himpunan rating, diantaranya: (1) variabel linguistik (x) yang mewakili bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; (2) $T(x)$ mewakili rating dari variabel linguistik; (3) fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$.
- b. Mengevaluasi bobot criteria dan derajat kecocokan setiap alternative dengan kriterianya.
- c. Mengagregasikan bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternative dengan kriterianya. Metode untuk melakukan agregasi antara lain: max, min, mean, median maupun operator campuran.

3. Menyeleksi alternatif yang Optimal.

Pada tahap seleksi alternatif terdapat tiga tahapan yaitu:

- a. Membuat prioritas alternative keputusan berdasarkan hasil agregasi yang dibutuhkan untuk proses perbandingan alternatif

keputusan. Hasil agregasi direpresentasikan dengan bilangan fuzzy segitiga, yang membutuhkan metode perangkungan misalnya metode nilai total integral.

- b. Memilih alternative keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternative yang dianggap optimal.

C. METODE DALAM MCDM

Saat ini banyak dikembangkan metode *Multi Criteria Decision Making* untuk menyeleksi alternatif yang memiliki banyak kriteria (Asadabadi et al., 2023). Metode MCDM yang banyak digunakan diantaranya:

1. Promethee

Promethee merupakan metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam Promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. Promethee termasuk kedalam metode outranking. Langkah langkah untuk perhitungan PROMETHEE adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan beberapa pilihan sebagai alternatif!
- b. Tentukan beberapa kriteria dan outranking atau bobot!
- c. Hitung dominasi kriteria!
- d. Tentukan tipe preferensi untuk setiap kriteria yang paling cocok didasarkan pada data dan pertimbangan dari pembuat keputusan. Tipe preferensi ini berjumlah enam (Quasi, Linear, Level, Linear Quasi, Usual dan Gaussian).

- e. Hitungan Indeks Preferensi Multikriteria, Entering flow, Leaving flow dan Net flow!
- f. Urutkan hasil sesuai dengan nilai Net Flow dari nilai terbesar hingga nilai terkecil!
- g. Pengurutan hasil sesuai dengan nilai Net Flow dari nilai terbesar hingga nilai terkeciln.

2. Simple Additive Weighting (SAW)

SAW merupakan metode penjumlahan terbobot dengan cara mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode *ini* membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Langkah-langkah untuk perhitungan metode SAW adalah sebagai berikut (Fauzan et al., 2018):

- a. Tentukan Alternatif (A_i)!
- b. Tentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (C_j)!
- c. Tentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria!
- d. Tentukan nilai kecocokan setiap kriteria!
- e. Buat matrik keputusan (X) yang didapat dari rating kecocokan pada setiap alternatif (A_i) dengan setiap kriteria (C_j)
- f. Normalisasi matriks keputusan (X) dengan menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif (A_i) pada kriteria (C_j)!

- g. Hasil dari normalisasi (r_{ij}) membentuk matrik ternormalisasi (R)
- h. Penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W) merupakan hasil akhir nilai preferensi (V_i).

3. Weight Product (WP)

WP merupakan metode pengambilan keputusan yang mempertimbangkan kriteria dan bobot. Penggunaan metode ini lebih efisien dan waktu yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih singkat untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan perkalian untuk menghubungkan nilai kriteria, dimana nilai 4 untuk setiap kriteria harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot kriteria yang bersangkutan. Langkah-langkah untuk perhitungan metode Weight Product (WP) adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan perbaikan bobot kriteria!
- b. Hitung Vektor S !
- c. Hitung vektor V atau preferensi relatif dari setiap alternatif, untuk perbandingan

4. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Proses pengambilan keputusan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) untuk menjelaskan faktor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi faktor disebut AHP. Metode perhitungan dalam metode AHP terdiri atas beberapa Langkah sebagai berikut (I Gede Iwan Sudipa, dkk, 2022):

- a. Tentukan data kriteria!

- b. Tentukan nilai kriteria menggunakan perbandingan berpasangan berdasarkan skala perbandingan 1-9 yang akan dijadikan data matrix!
- c. Jumlahkan nilai pada setiap kolom pada matrix yang dibuat sebelumnya!
- d. Bagi setiap nilai pada kolom dengan total kolom yang ada untuk memperoleh normalisasi matriks, sehingga dihasilkan data normalisasi.
- e. Jumlahkan nilai setiap baris selanjutnya bagi dengan jumlah elemen untuk memperoleh nilai rata-rata, sehingga dihasilkan data prioritas per kriteria.
- f. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua, dan seterusnya.
- g. Jumlahkan setiap baris pada matriks!
- h. Hasil penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- i. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ maks.
- j. Hitung Consistency Index (CI) dengan rumus: $CI = (\lambda \text{ maks} - n) / n$, dimana n adalah banyaknya elemen.
- k. Hitung Rasio Konsistensi / Consistency Ratio (CR) dengan rumus: $CR = CI / IR$, dimana IR adalah Indeks Random Consistency
- l. Periksa konsistensi hierarki, jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika rasio

konsistensi (CI/IR) kurang dari sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan dinyatakan benar.

5. *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

TOPSIS digunakan untuk mengidentifikasi solusi dari himpunan alternatif berdasarkan minimalisasi simultan dari jarak titik ideal dan memaksimalkan jarak dari titik terendah. TOPSIS dapat menggabungkan bobot relatif dari kriteria penting. Langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS sebagai berikut (Chamid, 2016):

- a. Tentukan matriks keputusan yang ternormalisasi (R)!
- b. Tentukan matriks keputusan yang terbobot (Y)!
- c. Tentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-)!
- d. Tentukan jarak nilai alternatif dari matriks solusi ideal positif (d_i^+) dan matriks solusi ideal negatif (d_i^-)!
- e. Tentukan nilai preferensi (c_i) untuk setiap alternatif yang merupakan kedekatan suatu alternatif terhadap solusi ideal.

6. *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE)*

Elektre menggunakan konsep Outranking menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif berdasarkan kriteria yang sesuai. Metode Electre digunakan untuk permasalahan dengan banyak alternatif namun hanya melibatkan sedikit kriteria. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi atau sama dengan kriteria

lain yang tersisa (I Gede Iwan Sudipa, dkk., 2022). Langkah-langkah untuk perhitungan metode ELECTRE adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan normalisasi matriks keputusan, dimana setiap atribut diubah menjadi nilai comparable!
- b. Lakukan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi!
- c. Tentukan concordance dan discordance untuk setiap pasang alternatif k dan l (dimana $k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) dan kumpulan kriteria J dibagi menjadi dua subsets, yaitu concordance dan discordance
- d. Lakukan perhitungan matriks concordance dan discordance. Nilai elemen pada matriks concordance ditentukan melalui penjumlahan bobot pada himpunan concordance. Nilai elemen pada matriks discordance ditentukan melalui pembagian maksimum selisih kriteria himpunan bagian discordance dengan maksimum selisih semua nilai yang ada.
- e. Tentukan matriks dominan concordance dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks concordance dengan nilai threshold!
- f. Tentukan matriks dominan discordance melalui bantuan nilai threshold!
- g. Tentukan agregate dominance matriks! Misalnya matriks E , yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G
- h. Lakukan eliminasi alternatif yang *less favourable*! Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila ekl

= 1 maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik dari pada A_l . Baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $ekl = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi, sehingga alternatif terbaik yang mendominasi alternatif lainnya.

7. Oreste

Oreste merupakan metode yang menggunakan sekumpulan alternatif dengan mengurutkan kriteria sesuai tingkat kepentingannya. Proses dalam metode Oreste adalah pemberian ranking untuk sejumlah kriteria atau alternatif berdasarkan tingkat kepentingannya yang disebut Besson-rank. Langkah-langkah untuk perhitungan metode Oreste adalah sebagai berikut (Mardiyah Lubis, 2020):

- a. Definisikan kriteria yang dijadikan tolak ukur penyelesaian masalah. Tentukan nilai alternative untuk semua kriteria dalam bentuk ordinal. Lakukan perubahan data alternatif setiap kriteria ke Besson-rank.!
- b. Ubah setiap data alternatif kedalam Besson Rank
- c. Hitung *Distance-score* dengan menghitung setiap pasangan alternatif kriteria sebagai nilai "jarak" untuk posisi yang ideal dan ditempati oleh alternatif terbaik untuk kriteria yang paling penting!
- d. Hitung Nilai Distance Score setiap pasangan alternatif Tentukan relasi matrik dari skor jarak diatas!
- e. Hitung Nilai Preferensi $(V_i) = \text{Distance Score}^* W_j$

- f. Ubah nilai "jarak" menjadi Besson-rank sehingga semua nilai berbentuk ordinal. Global Besson-rank atau rangking global ditentukan dengan mengurutkan nilai setiap alternatif dari nilai terbesar ke nilai terkecil!
- e. Lakukan Perangkingan

8. Entropi

Metode Entropy digunakan untuk menghitung bobot kriteria untuk berbagai jenis data, baik kuantitatif maupun kualitatif, dengan syarat satuan maupun range dari setiap kreteria harus sama. Semua data akan dinormalisasi terlebih dahulu sebelum diolah, sehingga akan bernilai antara 0-1. Langkah langkah untuk perhitungan Entropi adalah sebagai berikut:

- a. Buat table data kriteria, baik kreteria kualitatif maupun kuantitatif dan semua harus bisa terukur. Satuan tiap kreteria boleh berbeda-beda!
- b. Normalisasi table data kriteria!
- c. Hitung ranking entropy, setelah mendapatkan bobot Entropy untuk setiap kreteria!

9. *Multi Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)*

MOORA adalah metode yang memiliki perhitungan dengan kalkulasi minimum dan sederhana. MOORA memiliki tingkat selektifitas yang baik dalam menentukan suatu alternatif (Revi et al., 2018). Langkah langkah untuk perhitungan MOORA adalah sebagai berikut:

- a. Buat Matriks keputusan!

- b. Tentukan Matriks Normalisasi!
- c. Tentukan Matriks Normalisasi Terbobot!
- d. Tentukan Nilai Prefensi!

10. Additive Ratio Assessment (ARAS)

Metode ARAS merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep perbandingan menggunakan utility degree yakni dengan membandingkan nilai indeks keseluruhan setiap alternatif terhadap nilai indeks keseluruhan alternatif optimal (Lia Ciky Lumban Gaol, 2018). Langkah-langkah untuk perhitungan ARAS adalah sebagai berikut (Pratiwi et al., 2019):

- a. Buat matriks pengambilan keputusan atau Decision Making Matriks (DDM)!
- b. Normalisasi matriks pengambilan keputusan atau Decision Making Matriks (DDM) untuk semua kriteria!
- c. Tentukan bobot matriks yang sudah dinormalisasi!
- d. Tentukan nilai dari fungsi optimum!
- e. Tentukan urutan peringkat!

BAGIAN 5

SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

(Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs)

A. PENDAHULUAN

Simple additive weighting (SAW) merupakan metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan, ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Nilai total untuk sebuah alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antar rating dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam artian telah melewati proses normalisasi sebelumnya. Metode SAW memiliki dua jenis atribut yaitu kriteria keuntungan (benefit) dan kriteria biaya (cost). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria mengambil keputusan.

Prinsip dasar SAW menurut Fishburn dan Mac Crimmon adalah :

- a. Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja ternormalisasi (R) pada setiap alternatif semua bobot atribut (W).

- b. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada

B. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN METODE SAW

Metode Simple Additive Weighting memiliki kelebihan dan kekurangan :

a. Kelebihan

Kelebihan dari model SAW dibandingkan dengan model pengambil keputusan yang lain adalah :

1. Kemampuan melakukan penilaian secara lebih tepat, karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot prefensi yang sudah ditentukan.
2. Total perubahan nilai yang dihasilkan lebih banyak, sehingga sangat relevan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan.
3. Mampu menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada

b. Kekurangan

Kekurangan metode SAW antara lain :

1. Harus menentukan bobot kriteria.
2. Data yang dimasukan harus benar dan tepat agar tidak menimbulkan kesalahan pada saat pembobotan dan perangkaan kriteria.

3. Harus membuat matriks keputusan
4. Keakuratan hasil kurang, hal ini dikarenakan kriteria yang ditentukan harus dinamis dan memiliki cakupan yang luas.

C. LANGKAH-LANGKAH METODE SAW

Dalam metode SAW ada berapa tahapan yang harus dilalui :

1. Menentukan Kriteria yang akan dijadikan sebagai bahan pengambilan keputusan.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria dan nilai masing-masing alternatif.
4. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan jenis kriteria.
5. Melakukakan perhitungan nilai akhir dengan menjumlahkan hasil kali dari bobot kriteria dengan matriks ternormalisasi.

Rumus untuk melakukan normalisasi Matriks R :

Kriteria Benefit :

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, \quad \text{jika } j \text{ adalah benefit criteria}$$

Kriteria Cost :

$$R_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, \quad \text{jika } j \text{ adalah cost criteria}$$

Dengan :

R_{ij} = nilai rating kinerja normalisasi

X_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\text{Max}_i X_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria i

$\text{Min}_i X_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria i

Rumus perhitungan nilai akhir:

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

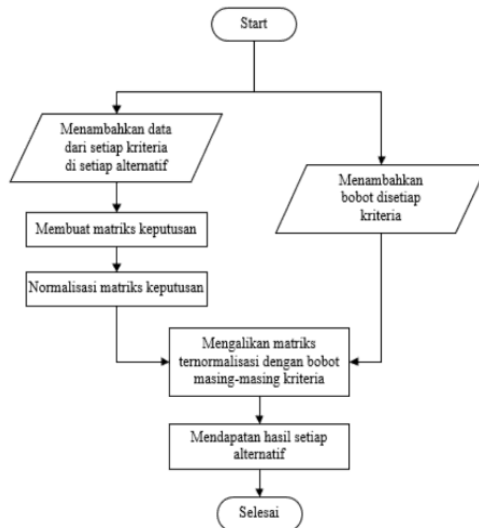
Dengan :

V_i = urutan untuk setiap Alternatif

W_j = nilai bobot Kriteria

R_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Tahapan Metode Simple Additive Weighting dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 5.1. Tahapan Metode Simple Additive Weighting

D. STUDI KASUS DAN PENYELESAIAN METODE SAW

Sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerimaan dosen dibangun guna untuk membantu STMIK SZ NW Anjani dalam mengevaluasi keputusan terhadap calon dosen baru di STMIK SZ NW Anjani. Metode yang digunakan dalam studi kasus ini adalah metode SAW. Metode SAW melakukan proses perhitungan nilai akhir dan perankingan alternatif calon dosen.

1. Kriteria yang digunakan dan Bobot Kriteria

Data dosen yang digunakan seleksi penerimaan calon dosen yang mengikuti tes seleksi :

a. Pendidikan Terakhir

Pendidikan formal yang terakhir ditempuh oleh calon dosen pada saat mendaftar mengikuti seleksi calon dosen. Pendidikan terakhir yang memenuhi persyaratan untuk mengikuti seleksi penerimaan dosen di STMIK SZ NW Anjani adalah S2 Linear dan S2 Non Linear . Pemberian nilai bobot untuk kriteria Pendidikan terakhir yang inputan nya berupa text diberikan oleh ketua panitia.

b. IPK (Index Prestasi Kumulatif)

Mekanisme penilaian keseluruhan prestasi terhadap mahasiswa dalam sistem perkuliahan selama masa kuliah. IPK mempunyai skala 0-4, IPK yang memenuhi persyaratan untuk mengikuti seleksi penerimaan dosen dimulai dari skala 3 hingga 4. Penilaian dari kriteria IPK berdasarkan IPK Calon Dosen saat mendaftar jadi Dosen.

c. Test

Tes-tes yang digunakan dalam proses seleksi penerimaan calon dosen meliputi : tes pengetahuan akademik, tes Bahasa Inggris, wawancara dan microteaching. Proses penilaian pada kriteria tes berdasarkan nilai dari hasil tes-tes yang diikuti oleh para calon dosen.

Terdapat 6 Kriteria yang digunakan untuk seleksi penerimaan calon dosen dimana bobot setiap kriteria ditentukan oleh ketua panitia. Nilai bobot setiap kriteria untuk seleksi penerimaan calon dosen dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Kriteria dan Nilai Bobot

Kriteria	Keterangan	Bobot	Jenis
C1	Pendidikan Terakhir	40%	Benefit
C2	TPA	20%	Benefit
C3	Test Bahasa Inggris	10%	Benefit
C4	Tes Wawancara	10%	Benefit
C5	Microteaching	10%	Benefit
C6	IPK	10%	Benefit

1. Matriks Keputusan

Data seleksi calon dosen yang digunakan pada perhitungan metode SAW adalah hasil seleksi dan rekrutmen calon dosen STMIK SZ NW Anajani, dimana pada seleksi dan rekrutmen calon dosen tersebut tercatat sebanyak 6 orang pelamar yang telah persyaratan administrasi

dan berhak mengikuti tes seleksi dan rekrutmen dosen. Data seleksi calon dosen dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Data Seleksi Calon Dosen

Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Harmain	S2 Linear	40	40	95	55	3.55
M. Hifini	S2 non Linear	50	40	85	50	3.56
Nurhandika Parta	S2 Linear	50	40	85	60	3.68
Fitriani	S2 Linear	40	50	90	60	3.81
Romdi Surimba	S2 Linear	70	60	95	50	3.57
Lalu Amnirullah	S2 non Linear	65	40	90	60	3.43

Pembobotan Nilai Text

Pemberian nilai bobot untuk kriteria Pendidikan terakhir yang inputan nya berupa text diberikan oleh ketua panitia. Pemberian nilai bobot text dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Nilai Bobot Text

Pendidikan Terakhir	Nilai
S2 Non Linear	2
S2 Linear	4

Berdasarkan hasil pemberian nilai text pada tabel 5.3, data seleksi calon dosen berubah sesuai dengan nilai yang diberikan oleh ketua panitia seleksi pada kriteria Pendidikan akhir terlihat pada tabel 5.4 dan matriks keputusan dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.4. Data seleksi calon dosen pemberian nilai Pendidikan terakhir

Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Harmain	4	40	40	95	55	3.55
M. Hifini	2	50	40	85	50	3.56
Nurhandika Parta	4	50	40	85	60	3.68
Fitriani	4	40	50	90	60	3.81
Romdi Surimba	4	70	60	95	50	3.57
Lalu Amnirullah	2	65	40	90	60	3.43

Tabel 5.5. Matriks Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 40 & 40 & 95 & 55 & 3.55 \\ 2 & 50 & 40 & 85 & 50 & 3.56 \\ 4 & 50 & 40 & 85 & 60 & 3.68 \\ 4 & 40 & 50 & 90 & 60 & 3.81 \\ 4 & 70 & 60 & 95 & 50 & 3.57 \\ 2 & 65 & 40 & 90 & 60 & 3.43 \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi Matriks

Pada seleksi penerimaan calon dosen semua kriteria termasuk jenis benefit karena nilai yang terbesar adalah nilai yang terbaik. Proses normalisasi matriks sebagai berikut :

$$C1 = \text{Max}\{4,2,4,4,4,2\} = 4 \quad C2 = \text{Max}\{40,50,50,40,70,65\} = 70$$

$$A11 = 4 / 4 = 1$$

$$A12 = 40 / 70 = 0.57$$

$$A21 = 2 / 4 = 0.5$$

$$A22 = 50 / 70 = 0.71$$

$$A31 = 4 / 4 = 1$$

$$A32 = 50 / 70 = 0.71$$

$$A41 = 4 / 4 = 1$$

$$A42 = 40 / 70 = 0.57$$

$$A51 = 4 / 4 = 1$$

$$A52 = 70 / 70 = 1$$

$$A61 = 2 / 4 = 0.5$$

$$A62 = 65 / 70 = 0.92$$

$$\mathbf{C3 = Max \{40,40,40,50,60,40\} = 60} \quad \mathbf{C4} =$$

$$\mathbf{Max\{95,85,85,90,95,90\}=95}$$

$$A13 = 40 / 60 = 0.67$$

$$A14 = 95 / 95 = 1$$

$$A23 = 40 / 60 = 0.67$$

$$A24 = 85 / 95 = 0.9$$

$$A33 = 40 / 60 = 0.67$$

$$A34 = 85 / 95 = 0.9$$

$$A43 = 50 / 60 = 0.83$$

$$A44 = 90 / 95 = 0.95$$

$$A53 = 60 / 60 = 1$$

$$A54 = 95 / 95 = 1$$

$$A63 = 40 / 60 = 0.67$$

$$A64 = 90 / 95 = 0.95$$

$$\mathbf{C5 = Max \{55,50,60,60,50,60\} = 60}$$

$$A15 = 55 / 60 = 0.83$$

$$A25 = 50 / 60 = 0.83$$

$$A35 = 60 / 60 = 1$$

$$A45 = 60 / 60 = 1$$

$$A55 = 50 / 60 = 0.83$$

$$A65 = 60 / 60 = 1$$

$$\mathbf{C6 = Max \{3.55, 3.56, 3.68, 3.81, 3.57, 3.43\} = 3.81}$$

$$A16 = 3.55 / 3.81 = 0.93$$

$$A26 = 3.56 / 3.81 = 0.93$$

$$A36 = 3.68 / 3.81 = 0.96$$

$$A46 = 3.81 / 3.81 = 1$$

$$A56 = 3.57 / 3.81 = 0.94$$

$$A66 = 3.43 / 3.81 = 0.9$$

Maka hasil dari normalisasi matriks R sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0.57 & 0.67 & 1 & 0.83 & 0.93 \\ 0.5 & 0.71 & 0.67 & 0.9 & 0.83 & 0.93 \\ 1 & 0.71 & 0.67 & 0.9 & 1 & 0.96 \\ 1 & 0.57 & 0.83 & 0.95 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.83 & 0.94 \\ 0.5 & 0.92 & 0.67 & 0.95 & 1 & 0.9 \end{bmatrix}$$

3. Perhitungan Hasil Akhir Dan Perangkingan

Perhitungan hasil akhir diperoleh dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi dengan nilai bobot kriteria yang diperoleh dari ketua panitia seleksi. Perhitungan hasil akhir sebagai berikut :

$$V1 = (1 \times 0.4) + (0.57 \times 0.2) + (0.67 \times 0.1) + (1 \times 0.1) + (0.83 \times 0.1) + (0.93 \times 0.1) = 0.4 + 0.114 + 0.067 + 0.1 + 0.083 + 0.093 = \mathbf{0.857}$$

$$V2 = (0.5 \times 0.4) + (0.71 \times 0.2) + (0.67 \times 0.1) + (0.9 \times 0.1) + (0.83 \times 0.1) + (0.93 \times 0.1) = 0.2 + 0.142 + 0.067 + 0.09 + 0.083 + 0.093 = \mathbf{0.675}$$

$$V3 = (1 \times 0.4) + (0.71 \times 0.2) + (0.67 \times 0.1) + (0.9 \times 0.1) + (0.96 \times 0.1) + (0.96 \times 0.1) = 0.4 + 0.142 + 0.067 + 0.09 + 0.1 + 0.096 = \mathbf{0.895}$$

$$V4 = (1 \times 0.4) + (0.57 \times 0.2) + (0.83 \times 0.1) + (0.95 \times 0.1) + (1 \times 0.1) + (1 \times 0.1) = 0.4 + 0.114 + 0.083 + 0.095 + 0.1 + 0.1 = \mathbf{0.892}$$

$$V5 = (1 \times 0.4) + (1 \times 0.2) + (1 \times 0.1) + (1 \times 0.1) + (0.83 \times 0.1) + (0.94 \times 0.1) = 0.4 + 0.2 + 0.1 + 0.1 + 0.083 + 0.094 = \mathbf{0.977}$$

$$V6 = (0.5 \times 0.4) + (0.92 \times 0.2) + (0.67 \times 0.1) + (0.95 \times 0.1) + (1 \times 0.1) + (0.9 \times 0.1) = 0.2 + 0.184 + 0.067 + 0.095 + 0.1 + 0.09 = \mathbf{0.736}$$

Hasil perhitungan nilai akhir menggunakan metode SAW dapat dilihat pada tabel 5.6 dan hasil Perankingan Alternatif dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.6. Hasil Perhitungan nilai Akhir

Alternatif	Nama	Hasil Akhir
V1	Harmain	0.857
V2	M. Hifini	0.675
V3	Nurhandika Parta	0.895
V4	Fitriani	0.892
V5	Romdi Surimba	0.977
V6	Lalu Amnirullah	0.736

Tabel 5.7. Hasil Perankingan

Alternatif	Nama	Hasil Akhir	Rangking
V1	Harmain	0.857	4
V2	M. Hifini	0.675	6
V3	Nurhandika Parta	0.895	3
V4	Fitriani	0.892	2
V5	Romdi Surimba	0.977	1
V6	Lalu Amnirullah	0.736	5

BAGIAN 6

METODE SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE

(Mochzen Gito Resmi, S.T.,M.Kom)

A. SMART (SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE)

SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) merupakan metode pengambilan keputusan yang multi-atribut yang dikembangkan oleh Edward pada tahun 1971. Pendekatan ini dirancang pada awalnya untuk memberikan cara mudah untuk menerapkan teknik MAUT (Multi-Attribute Utility Theory). Selama bertahun-tahun, kegagalan dalam metode ini telah diidentifikasi, dan telah diperbaiki (Edwards and Barron, 1994) yang menciptakan metode SMARTS dan SMARTER, menyajikan dua bentuk berbeda untuk memperbaiki kekurangan.

Metode SMARTER (Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank) merupakan pengembangan dari metode SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique). Metode SMART baru dinamai sebagai metode SMART pada tahun 1977. Semenjak awal kemunculannya, metode SMART telah dikembangkan menjadi metode SMARTS (Simple Multi-Attribute Rating Technique Swing) lalu setelah dimodifikasi dan diperbaiki oleh Edward dan Baron pada tahun 1994 menjadi metode SMARTER (Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Rank).

Perbedaan antara metode SMARTER dengan metode SMART dan SMARTS terletak pada cara pembobotannya. Pembobotan kriteria pada ketiga metode tersebut tergantung pada urutan prioritas atribut dimana pada urutan pertama ditempati oleh atribut yang dianggap paling penting. Pada metode SMART dan SMARTER pembobotan diberikan langsung oleh pengambil keputusan. Tetapi prosedur pembobotan tersebut dianggap tidak proporsional dimana setiap bobot yang diberikan harus mencerminkan jarak dan prioritas setiap kriteria dengan tepat. Untuk mengatasi hal tersebut, pada metode SMARTER digunakan rumus pembobotan Rank Order Centroid (ROC).

SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) merupakan metode pengambilan keputusan yang multi-atribut. Teknik pembuatan keputusan multi-atribut ini digunakan untuk mendukung pembuat keputusan dalam memilih antara beberapa alternatif. Setiap pembuat keputusan harus memilih sebuah alternatif yang sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan.

Setiap alternatif terdiri dari sekumpulan atribut dan setiap atribut mempunyai nilai-nilai. Nilai ini dirata-rata dengan skala tertentu. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting skala tertentu dan tiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa pentingkah suatu atribut dibandingkan dengan atribut lain. Pembobotan dan pemberian peringkat ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif yang terbaik. SMART menggunakan linier adaptif model untuk

meramal nilai setiap alternatif. SMART lebih banyak digunakan karena kesederhanaannya dalam merespon kebutuhan pembuat keputusan dan caranya menganalisa respon. Analisis yang terbaik adalah transparan sehingga metode ini memberikan pemahaman masalah yang tinggi dan dapat diterima oleh pembuat keputusan. Pembobotan pada SMART menggunakan skala 0 sampai 1, sehingga mempermudah perhitungan dan perbandingan nilai pada masing-masing alternatif. Bagian dari komponen utama yaitu *software* lapisan pertama yaitu sistem operasi, yang dapat menjalankan sistem aplikasi yang berjalan di dalam sistem operasi itu sendiri.

Contoh : *Microsoft Windows, Linux, Android* dan lain-lain.

1. Menentukan Kriteria

Menentukan kriteria yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan. Untuk menentukan kriteria-kriteria apa saja yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan ini diperlukan data-data dari pengambil keputusan atau pihak yang berwenang/kompeten terhadap masalah yang akan diselesaikan.

2. Menentukan Bobot Kriteria

Memberikan bobot kriteria pada masing-masing kriteria dengan menggunakan interval 1-100 untuk masing-masing kriteria dengan prioritas terpenting.

3. Normalisasi Bobot Kriteria

Menghitung normalisasi bobot dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria

4. Memberikan Nilai Parameter untuk Tiap Kriteria

Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif, nilai kriteria untuk setiap alternatif ini dapat berbentuk data kuantitatif (angka) ataupun berbentuk data kualitatif, misalkan nilai untuk kriteria harga sudah dapat dipastikan berbentuk kuantitatif sedangkan nilai untuk kriteria fasilitas bisa jadi berbentuk kualitatif (sangat lengkap, lengkap, kurang lengkap). Apabila nilai kriteria berbentuk kualitatif maka kita perlu mengubah ke data kuantitatif dengan membuat parameter nilai kriteria, misalkan sangat lengkap artinya 3, lengkap artinya 2 dan tidak lengkap artinya 1.

5. Menentukan Nilai Utility

Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria itu sendiri.

B. PERHITUNGAN METODE SMART

Kriteria Biaya (Cost Criteria)

Kriteria yang bersifat “lebih diinginkan nilai yang lebih kecil” kriteria seperti ini biasanya dalam bentuk biaya yang harus dikeluarkan (misalkan kriteria harga, kriteria penggunaan bahan bakar per kilometer untuk pembelian mobil, periode pengembalian modal dalam suatu usaha, kriteria waktu pengiriman) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{\max} - C_{out_i})}{(C_{\max} - C_{\min})} \%$$

Keterangan

$u_i(a_i)$: nilai utility kriteria ke-i untuk alternatif ke-i

c_{\max} : nilai kriteria maksimal

c_{\min} : nilai kriteria minimal

c_{out} : nilai kriteria ke-i

Kriteria Keuntungan (Benefit Criteria)

Kriteria yang bersifat “lebih diinginkan nilai yang lebih besar”, kriteria seperti ini biasanya dalam bentuk keuntungan (misalkan kriteria kapasitas tangki untuk pembelian mobil, kriteria kualitas dan lainnya)

6. Menentukan Nilai Akhir

Menentukan nilai akhir dari masing-masing dengan mengalikan nilai yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_j(a_i), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Keterangan:

$u(a_i)$: nilai total untuk alternatif ke-i

w_j : nilai bobot kriteria ke-j yang sudah ternormalisasi

$u_j(a_i)$: nilai utility kriteria ke-j untuk alternatif ke-i

7. Perangkingan

Hasil dari perhitungan Nilai akhir kemudian diurutkan dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil, alternatif dengan nilai akhir yang terbesar menunjukkan alternatif yang terbaik

Contoh Studi Kasus

1. Pengambilan keputusan pada koperasi simpan pinjam masih kurang memadai. Pengerjaan analisis masih menggunakan excel, sehingga kemungkinan sering terjadinya human error saat mempertimbangkan data calon kreditur, data pinjaman dan kesalahan proses perhitungan dalam pemberian dana. Untuk memudahkan pengambilan keputusan yang terkait dengan masalah penentuan nasabah yang layak untuk mendapatkan kredit pinjaman pada Koperasi PT XYZ.

1) Menentukan alternatif data karyawan yang akan melakukan pengajuan kredit yang kemudian diuji kesesuaiannya dengan kriteria.

No	Alternatif	NIK	Kode
1	Ahmad	18102001	A1
2	Sobur	19020603	A2
3	Rizal	16070885	A3
4	Yayan	17030890	A4
5	Eli	17020871	A5
6	Irem	15032312	A6
7	Sarah	18102111	A7
8	Adit	20112027	A8
9	Usman	19122013	A9
10	Dita	18034303	A10

2) Menentukan kriteria dan sifat kriteria yang digunakan dalam studi kasus pengambilan keputusan. Kriteria didapatkan dari hasil wawancara yang telah dilakukan.

No	Kriteria	Kode	Sifat Kriteria
1	STATUS ANGGOTA	K1	Benefit
2	PENGHASILAN	K2	Benefit
3	PINJAMAN LAIN	K3	Cost
4	JUMLAH PINJAMAN	K4	Benefit
5	JAMINAN	K5	Benefit

3) Berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan, Langkah kedua yaitu memberikan bobot dengan nilai 1-100 untuk masing-masing kriteria berdasarkan tingkat prioritas terpenting. Penentuan bobot didapatkan dari hasil wawancara yang telah dilakukan.

No	Kriteria	Bobot
1	STATUS ANGGOTA (K1)	70
2	PENGHASILAN (K2)	90
3	PINJAMAN LAIN (K3)	80
4	JUMLAH PINJAMAN (K4)	70
5	JAMINAN (K5)	80

4) Menghitung normalisasi dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria, menggunakan rumus :

$$w_j = w_j / (\sum_{j=1}^m w_j) = w_m$$

Keterangan :

Normalisasi W_j = Normalisasi bobot kriteria j

W_j = bobot kriteria ke j

M = jumlah kriteria

W_m = bobot kriteria ke-m

Untuk hasil normalisasi bobot

NO	KODE	BOBOT KRITERIA	Normalisasi Bobot Kriteria
1	K1	90	$70 / 390 = 0,2$
2	K2	80	$90 / 390 = 0,231$
3	K3	60	$80 / 390 = 0,205$
4	K4	70	$70 / 390 = 0,179$
5	K5	80	$80 / 390 = 0,206$
Total			1

5) Langkah keempat yaitu memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif. Nilai kriteria ditentukan dengan menggunakan parameter.

Parameter	Nilai
SANGAT BURUK	1
BURUK	2
BAIK	3
SANGAT BAIK	4

5) Selanjutnya yaitu memasukan data nilai yang telah dikonversikan dalam bentuk nilai.

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	4	3	4	2	2
A2	1	4	1	3	2
A3	4	4	1	3	4
A4	4	4	4	1	2
A5	3	3	4	1	2
A6	1	3	1	3	2
A7	1	4	4	4	4
A8	3	3	1	2	2
A9	4	4	4	2	2
A10	3	3	4	1	4

7) Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria.

- a) Untuk kriteria *benefit* “lebih besar lebih baik” menggunakan persamaan :

$$u_i(a_i) = \frac{c_{out} - c_{min}^{(2)}}{c_{max} - c_{min}}$$

- b) Untuk kriteria *cost* “lebih kecil lebih baik” menggunakan persamaan :

$$u_i(a_i) = \frac{c_{max} - c_{out}^{(3)}}{c_{max} - c_{min}}$$

Keterangan : $u_i(a_i)$ = nilai *utility* kriteria ke i untuk alternatif ke i

C_{max} = nilai kriteria maksimal

C_{min} = nilai kriteria minimal

C_{\max} = nilai kriteria ke i

Kriteria 1:

Max C1 = 4 ; Min C1 = 1

$$C1 (11) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C1 (21) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C1 (31) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C1 (41) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C1 (51) = (3-1) / (4-1) = 2 / 3 = 0,666$$

$$C1 (61) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C1 (71) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C1 (81) = (3-1) / (4-1) = 2 / 3 = 0,666$$

$$C1 (91) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C1 (101) = (3-1) / (4-1) = 2 / 3 = 0,666$$

Kriteria 2 :

Max C2 = 4 ; Min C2 = 2

$$C2 (12) = (3-2) / (4-2) = 1 / 2 = 0,5$$

$$C2 (22) = (4-2) / (4-2) = 2 / 2 = 1$$

$$C2 (32) = (2-2) / (4-2) = 0 / 2 = 0$$

$$C2 (42) = (4-2) / (4-2) = 2 / 2 = 1$$

$$C2 (52) = (3-2) / (4-2) = 1 / 2 = 0,5$$

$$C2 (62) = (3-2) / (4-2) = 1 / 2 = 0,5$$

$$C2 (72) = (4-2) / (4-2) = 2 / 2 = 1$$

$$C2 (82) = (3-2) / (4-2) = 1 / 2 = 0,5$$

$$C2 (92) = (4-2) / (4-2) = 2 / 2 = 1$$

$$C2 (102) = (3-2) / (4-2) = 1 / 2 = 0,5$$

Kriteria 3 :

Max C3 = 4 ; Min C3 = 1

$$C3 (13) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C3 (23) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C3 (33) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C3 (43) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C3 (53) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C3 (63) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C3 (73) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C3 (83) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C3 (93) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C3 (103) = (4-4) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

Kriteria 4 :

$$\text{Max } C4 = 4 ; \text{Min } C4 = 1$$

$$C2 (12) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (22) = (3-1) / (4-1) = 2 / 3 = 0,667$$

$$C2 (32) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (42) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C2 (52) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C2 (62) = (3-1) / (4-1) = 2 / 3 = 0,667$$

$$C2 (72) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C2 (82) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (92) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (102) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

Kriteria 5 :

$$\text{Max } C5 = 4 ; \text{Min } C5 = 1$$

$$C2 (12) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (22) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (32) = (1-1) / (4-1) = 0 / 3 = 0$$

$$C2 (42) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (52) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (62) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (72) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

$$C2 (82) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (92) = (2-1) / (4-1) = 1 / 3 = 0,333$$

$$C2 (102) = (4-1) / (4-1) = 3 / 3 = 1$$

Matrik Hasil Nilai <i>Utility</i>					
Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	1	0,5	0	0,333	0,333
A2	0	1	1	0,667	0,333
A3	1	0	0	0,333	0
A4	1	1	1	0	0,333
A5	0,667	0,5	0	0	0,333
A6	0	0,5	1	0,667	0,333
A7	0	1	0	1	1
A8	0,667	0,5	1	0,333	0,333
A9	1	1	0	0,333	0,333
A10	0,667	0,5	0	0	1

8) Melakukan nilai akhir dari masing-masing kriteria dengan mengalikan nilai yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria. Kemudian jumlahkan nilai dari perkalian tersebut. Rumus :

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j * u_{i(a_j)}$$

Keterangan :

$u(a_i)$ = nilai total alternatif

w_j = hasil dari normalisasi bobot kriteria

$u(a_i)$ = hasil penentuan nilai *utility*

Hasil Nilai Akhir

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	Nilai Akhir
A1	0,18	0,116	0	0,06	0,069	0,424
A2	0	0,231	0,205	0,119	0,069	0,624
A3	0,18	0	0	0,06	0	0,24
A4	0,18	0,231	0,205	0	0,069	0,685
A5	0,18	0,116	0	0	0,069	0,364
A6	0	0,116	0,205	0,119	0,069	0,509
A7	0	0,231	0	0,179	0,206	0,616
A8	0,18	0,116	0,205	0,06	0,069	0,629
A9	0,18	0,231	0	0,06	0,069	0,539
A10	0	0,116	0	0	0,206	0,322

9) Setelah mendapat nilai akhir, tahap selanjutnya yaitu perangkingan. Perangkingan ini dilakukan dengan mengurutkan nilai akhir yang terbesar hingga terkecil.

Hasil Perangkingan		
Alternatif	Nilai Akhir	Rangking
A4	0,705	1
A8	0,649	2
A2	0,624	3
A7	0,616	4
A9	0,559	5
A6	0,509	6
A1	0,444	7
A5	0,578	8
A10	0,322	9
A3	0,26	10

Jadi nilai terbesar ada pada $A4 = 0,705$ sehingga terpilih menjadi alternatif yang terbaik. Dengan kata lain A4 terpilih untuk menerima pemberian kredit.

BAGIAN 7

METODE PEMBOBOTAN BERBASIS TEKNIK RANK ORDER CENTROID

(I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs)

A. PENGANTAR TEKNIK PEMBOBOTAN RANK ORDER CENTROID

Metode pembobotan berbasis teknik Rank Order Centroid (ROC) adalah salah satu teknik untuk menentukan bobot dalam proses pengambilan keputusan multi kriteria. Teknik ROC merupakan pengembangan dari metode metode SMARTS (*Simple Multi Attribute Rating Technique Using Swings*) menjadi SMARTER (Barron & Barrett, 1996a; Weiss et al., 2009), dengan menambahkan perhitungan ROC untuk menentukan bobot pengganti (*elicitation weights*) untuk kriteria atau atribut, yang semula pada metode SMARTS masih menggunakan pemberian pembobotan *swing* oleh pengambil keputusan dengan skala 0 sampai 100 atau 0 sampai 1. Teknik ROC sering dikaitkan dengan istilah bobot pengganti (*elicitation weights*) untuk kriteria, subkriteria dan atribut karena kemampuan menghasilkan bobot berdasarkan dari urutan prioritas yang telah ditentukan oleh pengambil keputusan.

Pendekatan bobot rank-order centroid (ROC) menghasilkan estimasi bobot yang meminimalkan kesalahan maksimum dari setiap bobot dengan mengidentifikasi centroid dari semua bobot yang mungkin

dengan mempertahankan urutan peringkat kepentingan objektif. (Barron & Barrett, 1996b; Kunsch & Ishizaka, 2019) menemukan bahwa bobot yang diperoleh dengan cara ini sangat stabil. Jika kita mengetahui urutan peringkat dari bobot yang sebenarnya, tetapi tidak memiliki informasi kuantitatif lainnya tentang bobot tersebut, maka kita dapat mengasumsikan bahwa bobot-bobot tersebut terdistribusi secara seragam pada simpleks dari urutan peringkat bobot(Ahn & Park, 2008).

Teknik ROC dapat diimplementasikan pada berbagai permasalahan multi-kriteria di berbagai bidang seperti manajemen, ekonomi, sistem informasi, dan lain sebagainya. Metode ini sangat berguna bagi para pembuat keputusan yang tidak memiliki pengalaman dalam menentukan bobot kriteria atau atribut(Ahn, 2017), sehingga dapat menghasilkan solusi untuk menyelesaikan masalah kompleks dan tidak pasti.

Metode ROC menggunakan prinsip *elicitation weights* yang memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan suatu skala prioritas kriteria atau atribut(Danielson et al., 2014; I Gede Iwan Sudipa, 2018). Dalam teknik ini, setiap alternatif solusi diberikan bobot berdasarkan peringkat atau urutan yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Bobot yang diberikan kepada setiap alternatif solusi dapat berubah-ubah sesuai dengan perubahan peringkat.

B. KONSEP PENENTUAN BOBOT TEKNIK RANK ORDER CENTROID

Rank Order Centroid (ROC) adalah sebuah metode perankingan yang memiliki konsep bobot pengganti atau *elicitation weight* yaitu menentukan urutan dari objek yang memiliki beberapa kriteria atau atribut berdasarkan urutan prioritas (Sudipa & Aryati, 2019). Metode ini memperhitungkan nilai rata-rata dari setiap objek untuk setiap kriteria atau atribut, dan menentukan posisi objek dalam urutan berdasarkan nilai rata-rata tersebut.

Bobot Pengganti atau *Elicitation Weight* adalah sebuah pendekatan untuk menentukan bobot atribut dalam perankingan. Teknik ini memperhitungkan pandangan dan preferensi individu yang terlibat dalam proses perankingan. Konsep bobot pengganti atau *elicitation weight* dapat menjadi pilihan bagi pengambil keputusan yang tidak memiliki pengalaman dalam menentukan bobot kriteria atau atribut, sehingga dapat memudahkan dalam penentuan bobot secara obyektif (De Almeida et al., 2016). Konsep bobot pengganti dapat dilakukan dengan menentukan setiap kriteria atau atribut yang ingin diperhitungkan dalam perankingan, pengambil keputusan dapat memberikan urutan atau skala prioritas untuk setiap kriteria atau atribut. Skala ini dapat berupa skala numerik atau skala verbal. Berdasarkan dari urutan atau skala prioritas dari setiap kriteria atau atribut maka selanjutnya teknik ROC dapat menghitung nilai rata-rata bobot atribut yang didapatkan dari pengambil keputusan yang terlibat. Urutkan atribut berdasarkan nilai rata-rata bobot yang

didapatkan. Atribut dengan bobot tertinggi akan memiliki pengaruh terbesar dalam perankingan objek. Metode ROC sangat berguna dalam beberapa aplikasi, seperti pemilihan vendor, pemilihan produk, atau penentuan prioritas proyek dan permasalahan penentuan keputusan multi kriteria lainnya.

Metode ROC sangat berguna dalam beberapa aplikasi, seperti pemilihan vendor, pemilihan produk, atau penentuan prioritas proyek dan permasalahan penentuan keputusan multi kriteria lainnya. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada skor subjektif dan tidak memperhitungkan interaksi antar atribut. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis yang lebih lanjut untuk menentukan metode perankingan yang paling sesuai untuk setiap situasi.

C. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN TEKNIK RANK ORDER CENTROID

Setiap teknik tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses penentuan pembobotan, perlu dilakukan analisis yang lebih lanjut untuk menentukan metode perankingan yang paling sesuai untuk setiap situasi.

Berikut adalah beberapa kelebihan dari metode Rank Order Centroid (ROC):

- a) Sederhana dan mudah dipahami: Metode ROC sangat mudah dipahami dan dilakukan, karena hanya melibatkan penentuan

skor untuk setiap objek pada setiap atribut dan menghitung nilai rata-rata untuk setiap objek berdasarkan dari urutan atau skala prioritas kriteria atau atribut.

- b) **Fleksibel:** Metode ROC dapat digunakan untuk menentukan perankingan objek dengan beberapa kriteria dan atribut yang berbeda. Tidak terdapat pembatasan jumlah kriteria atau atribut yang diperhitungkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan sehingga dapat mendukung dalam penyelesaian permasalahan multi kriteria.
- c) **Memperhitungkan semua atribut:** ROC memperhitungkan semua kriteria atau atribut dalam perankingan.
- d) **Kombinasi metode :** teknik ROC merupakan teknik khusus dalam menentukan nilai bobot kriteria atau nilai atribut sehingga dapat menjadi metode yang dapat dikombinasikan dengan metode perankingan(Sudipa et al., 2022). Nilai bobot kriteria ROC yang obyektif dapat melengkapi proses perhitungan nilai akhir alternatif atau proses perankingan.
- e) **Dapat digunakan untuk beberapa aplikasi Sistem Pendukung Keputusan:** Metode ROC dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pemilihan vendor, pemilihan produk, atau penentuan prioritas proyek dan lainnya.

Meskipun memiliki beberapa kelebihan, metode ROC juga memiliki beberapa keterbatasan seperti ketergantungan pada skor subjektif dan tidak memperhitungkan interaksi antar atribut. Oleh karena itu,

perlu dilakukan analisis yang lebih lanjut untuk menentukan metode perankingan yang paling sesuai untuk setiap situasi.

Selain itu, metode ROC juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti:

- a) Teknik ROC memerlukan adanya urutan atau skala prioritas sebelum menentukan nilai bobot kriteria atau atribut. Tanpa urutan prioritas maka bobot kriteria tidak dapat dihasilkan.
- b) Subjektivitas Skala Prioritas: Skor yang diberikan untuk setiap objek pada setiap atribut bersifat subjektif dan dipengaruhi oleh pandangan individu yang memberikan skor tersebut. Ini dapat mempengaruhi hasil akhir perankingan.
- c) Tidak memperhitungkan interaksi antar kriteria atau atribut: ROC hanya memperhitungkan nilai rata-rata dari setiap kriteria atau atribut, sehingga tidak dapat memperhitungkan interaksi atau pertentangan antar kriteria atau atribut (Waas et al., 2022; Wiguna et al., 2022). Pada beberapa teknik pembobotan di ranah permasalahan multi kriteria, pertentangan antar kriteria atau atribut digunakan untuk menentukan bobot berdasarkan perbandingan kriteria atau atribut (Sugiartawan et al., 2022).
- d) Nilai bobot kriteria atau atribut sangat bergantung pada jumlah kriteria atau atribut, semakin banyak kriteria atau atribut yang digunakan maka semakin besar bobot kriteria atau atribut pada urutan prioritas pertama (Sudipa & Puspitayani, 2019).

Namun, meskipun memiliki beberapa keterbatasan, metode ROC masih dapat digunakan sebagai alternatif metode perankingan

lainnya, terutama jika kriteria atribut yang diperhitungkan relatif sederhana dan tidak memiliki interaksi antar atribut yang kompleks.

D. RUMUS PERHITUNGAN TEKNIK RANK ORDER CENTROID

Dalam menentukan bobot ini terdapat beban psikologis didalam melakukan pertimbangan (Barron & Barrett, 1996b; Kunsch & Ishizaka, 2019) menjelaskan bahwa ketidakkonsistenan dalam pemberian bobot dapat terjadi dalam satu metode bobot ataupun metode yang berbeda, dan untuk menyelesaikan inkonsistensi perlu dilakukan upaya rekonsiliasi, dengan demikian untuk mendapatkan bobot yang “tepat” menjadi sangat sulit. Berbeda dengan ROC yang tidak bergantung pada *elicitation* secara rinci karena bobot yang dihasilkan ditentukan dengan urutan prioritas dan jumlah atribut. Teknik ROC memberikan bobot pada setiap kriteria sesuai dengan ranking yang dinilai berdasarkan tingkat prioritas. Tingkat prioritas biasanya dibentuk dengan pernyataan “Kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3” dan seterusnya, hingga kriteria ke n, persamaan ditulis dengan

$$C_1 \geq C_2 \geq C_3 \geq \dots \geq C_n \quad (1)$$

Untuk menentukan bobotnya, diberikan aturan yang sama yaitu:

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_n \geq 0; \sum_{j=1}^n \bar{W}_j = 1 \quad (2)$$

Dimana W_j merupakan bobot untuk semua kriteria C_j , bobot W_1 akan selalu lebih besar dari bobot W_2 , dan bobot W_2 akan selalu lebih besar dari bobot W_3 , dan seterusnya. Sehingga nilai W_j sampai W_n dapat ditentukan sebagai berikut :

$$W1 = (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k})/K$$

$$W2 = (0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k})/K$$

$$Wj = (0 + \dots + 0 + \frac{1}{k})/K$$

Secara umum jika K adalah jumlah kriteria, maka nilai bobot kriteria ke-j dirumuskan dengan mengalikan $1/K$ dengan jumlah total $1/i$, dimana $i = 1,2,3,\dots,j$, sebagai berikut :

$$W_j = \frac{1}{K} \sum_{i=j}^K \left(\frac{1}{i}\right) \quad (3)$$

Keterangan:

W_j = nilai pembobotan atribut ke-k

K = jumlah atribut

i = nilai urutan prioritas atribut

E. PENERAPAN TEKNIK RANK ORDER CENTROID DALAM PENENTUAN BOBOT

Pada penerapan teknik ROC dalam pembobotan maka terdapat studi kasus penentuan bobot untuk kriteria penentuan platform online bagi UMKM (Wijaya et al., 2022). Tahapan pembobotan kriteria dengan teknik ROC sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria penilaian

Pada studi kasus penentuan platform online bagi UMKM menggunakan dengan Data kriteria penilaian terdiri dari 6 kriteria (Wijaya et al., 2022) yang sudah ditentukan jenis kriteria benefit atau cost yaitu Kemudahan penggunaan aplikasi (C1), Kelengkapan

fitur transaksi (C2), Keamanan data pribadi (C3), Kemudahan proses pembayaran (C4), Kemudahan proses pengiriman (C4) dan ketentuan biaya layanan mitra (C5).

2. Menentukan urutan prioritas kriteria

Pengambil keputusan perlu menentukan urutan atau skala prioritas kriteria penilaian untuk dapat melanjutkan ke proses perhitungan nilai bobot. Menentukan urutan atau skala prioritas tidak harus berdasarkan mengikuti urutan symbol kriteria seperti C1, C2 dst.. urutan penomoran simbol kriteria atau atribut tidak mempengaruhi skala prioritas, pengambil keputusan dapat menentukan skala prioritas berdasarkan preferensi individu.

Tabel 7.1. Urutan Skala Prioritas Kriteria(Wijaya et al., 2022)

Urutan Prioritas	Simbol Kriteria	Nama Kriteria
1	C1	Kemudahan penggunaan aplikasi
2	C2	Kelengkapan fitur transaksi
3	C3	Keamanan data pribadi
4	C4	Kemudahan proses pembayaran
5	C5	Kemudahan proses pengiriman
6	C6	Ketentuan biaya layanan mitra

3. Menghitung nilai bobot kriteria (W)

Dalam menghitung nilai bobot kriteria (W) maka menggunakan persamaan (3) , dalam menentukan nilai bobot kriteria berdasarkan

dari urutan skala prioritas kriteria, dimana urutan kriteria ke-1 lebih penting dari kriteria ke- 2 dan seterusnya.

$$W_1 \text{ untuk bobot kriteria C1} = \frac{1}{6} \times \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = 0,40833$$

$$W_2 \text{ untuk bobot kriteria C2} = \frac{1}{6} \times \left(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = 0,24167$$

$$W_3 \text{ untuk bobot kriteria C3} = \frac{1}{6} \times \left(0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = 0,15833$$

$$W_4 \text{ untuk bobot kriteria C4} = \frac{1}{6} \times \left(0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = 0,10278$$

$$W_5 \text{ untuk bobot kriteria C5} = \frac{1}{6} \times \left(0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = 0,06111$$

$$W_6 \text{ untuk bobot kriteria C6} = \frac{1}{6} \times \left(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6} \right) = 0,02778$$

Nilai total bobot = 0,40833 + 0,24167 + 0,15833 + 0,10278 + 0,06111 + 0,02778 = 1. Sehingga sesuai dengan kaidah penentuan bobot yaitu jika ditotal maka keseluruhan total nilai bobot adalah 1.

Tahap selanjutnya adalah memberikan nilai bobot pada setiap kriteria berdasarkan hasil perhitungan dari teknik ROC.

Tabel 7.2. Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Nilai Bobot Kriteria
C1	0,40833
C2	0,24167
C3	0,15833
C4	0,10278
C5	0,06111
C6	0,02778

Pada tahap selanjutnya nilai bobot kriteria yang dihasilkan dari teknik ROC sudah dapat diimplementasikan pada proses perankingan alternatif pada penentuan keputusan, tentunya dalam proses perhitungan nilai akhir perankingan dapat melakukan kombinasi dengan metode perankingan lainnya.

Teknik ROC dapat menjadi pilihan dalam menentukan nilai bobot kriteria atau atribut dalam mendukung hasil akhir perhitungan pada penyelesaian permasalahan penentuan multi-kriteria (Sudipa et al., 2023). Permasalahan yang sering dihadapi oleh pengambil keputusan yang tidak memiliki pengalaman dalam menentukan nilai bobot kriteria dapat diselesaikan dengan menggunakan teknik ROC yang dapat menghasilkan bobot berdasarkan urutan skala prioritas kriteria atau atribut.

BAGIAN 8

METODE PROFILE MATCHING & AHP

(Khairunnisa, S.Pd., M.Cs)

A. METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Tujuan dari AHP adalah membantu manusia dalam mengorganisir pemikiran dan penilaiannya untuk membuat keputusan yang lebih efektif. AHP menyediakan sasaran sistematis untuk mengelola penilaian subjektif serta preferensi pribadi dari pengambilan keputusan individu ataupun kelompok dan AHP dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki.

Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian- bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan menyusun berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu menyusun berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan

perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipersentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

Prosedur dasar AHP terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut (Kunz, 2010):

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan

K	K1	K2	...	Kn
K1	b ₁₁	b ₁₂	...	b _{1n}
K2	b ₂₁	b ₂₂	...	b _{2n}
...	b _{ij}	...
Kn	b _{n1}	b _{n2}	...	b _{nn}

K merupakan variabel kriteria, dan b merupakan nilai perbandingan berpasangan. Untuk mendapatkan nilai dari masing-masing nilai matriks adalah dengan membandingkan satu element operasi terhadap elemen operasi lainnya pada tingkat hirarki yang sama.

Misalkan untuk mendapatkan nilai b₁₁ adalah dengan cara membandingkan kepentingan elemen operasi K1 dengan elemen operasi K1 sendiri sehingga nilai b₁₁ adalah 1 Cara yang sama digunakan pada elemen operasi yang lain, jika dibandingkan dengan dirinya sendiri maka nilai diagonal matriks perbandingan diperoleh nilai 1 Nilai b₁₂ adalah perbandingan kepentingan elemen operasi K1 terhadap elemen operasi K2 Besarnya nilai b₂₁ adalah 1/b₁₂ yang menyatakan tinbgtkat intensitas kepentingan element operasi K2 terhadap elemen operasi K1.

2. Mengalikan masing-masing element pada masing-masing baris matriks perbandingan dengan persamaan:

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij}, i = 1, 2, \dots, n$$

3. Menghitung n akar pangkat dari M_i dengan persamaan:

$$W_i = \sqrt[n]{M_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

4. Melakukan normalisasi terhadap W_i dengan persamaan:

$$W_i = W_i / \sum_{j=1}^n W_j, i = 1, 2, \dots, n$$

5. Mencari nilai λ_{maks} dengan persamaan:

$$\lambda_{maks} = \sum_{i=1}^n \frac{W_i}{n \cdot W_i}$$

6. Mencari nilai *Consistency Index* (CI) dengan persamaan

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

7. Mencari Nilai RI disesuaikan dengan nilai *Random Index* yang dapat dilihat pada table nilai random index:

Tabel Nilai Random index (RI)

N	RI
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

8. Mencari nilai CR (Consistency Ratio) dengan persamaan:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Jika nilai CR < 0.1 berarti data perbandingan yang dibuat sudah konsisten.

B. METODE PROFILE MATCHING

Pencocokan Profil (Profile Matching) adalah sebuah mekanisme pengambilan keputusan dengan mengasumsikan bahwa terdapat tingkat variable prediktor yang ideal yang harus dimiliki oleh

pelamar, bukannya tingkat minimal yang harus dilewati (Kusrini, 2007).

Profile Matching merupakan suatu model yang dapat digunakan pada sistem pendukung keputusan, proses penilaian kompetensi dilakukan dengan membandingkan antara satu profil nilai (nilai kebutuhan kompetensi) dengan beberapa profil nilai kompetensi lainnya, sehingga dapat diketahui hasil dari selisih kebutuhan kompetensi yang dibutuhkan. Selisih dari kompetensi disebut gap, dimana gap yang semakin kecil memiliki nilai yang semakin tinggi. Dengan kata lain semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar yang berarti memiliki peluang lebih besar untuk mendapatkan posisi tersebut.

Hasil akhir dari metode profil matching adalah mendapatkan profil nilai yang paling mendekati dengan kebutuhan profil nilai kompetensi. Untuk mendapatkan hasil akhir, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan, yaitu:

1. Tahapan Proses Penilaian Gap

Perhitungan gap dengan rumus $gap = value\ attribut - value\ target$. Semakin kecil nilai gap nya semakin besar bobot yang diperoleh. Daftar nilai dan bobot gap terlihat pada tabel bobot nilai gab berikut:

Tabel Bobot Nilai Gap

Selisih (gap)	Bobot (nilai)
0	11
10	10,5
-10	10
20	9,5
-20	9
30	8,5
-30	8
40	7,5
-40	7
50	6,5
-50	6
60	5,5
-60	5
70	4,5
-70	4
80	3,5
-80	3
90	2,5
-90	2
100	1,5
-100	1

2. Tahapan Penentuan Nilai Kriteria

Perhitungan nilai total kriteria digunakan untuk mendapatkan nilai total dari tiap kriteria. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$NK = \sum(SK * X)$$

Keterangan:

NK : Nilai Total Tiap Kriteria

SK : Nilai SubKriteria

X : Besar Bobot Preferensi

3. Tahapan Penentuan Rangking

Hasil akhir dari proses *Profile Matching* adalah perangkingan dari komoditas tanaman prioritas yang akan ditanam pada lahan tersebut. Penentuan rangking mengacu pada persamaan:

$$NA = (A_1 \times NK_1) + (A_2 \times NK_2) + \dots + (A_n \times NK_n)$$

Keterangan:

NA : Nilai Akhir

A : Besar Bobot Preferensi Tiap Kriteria

NK : Nilai Total Tiap Kriteria

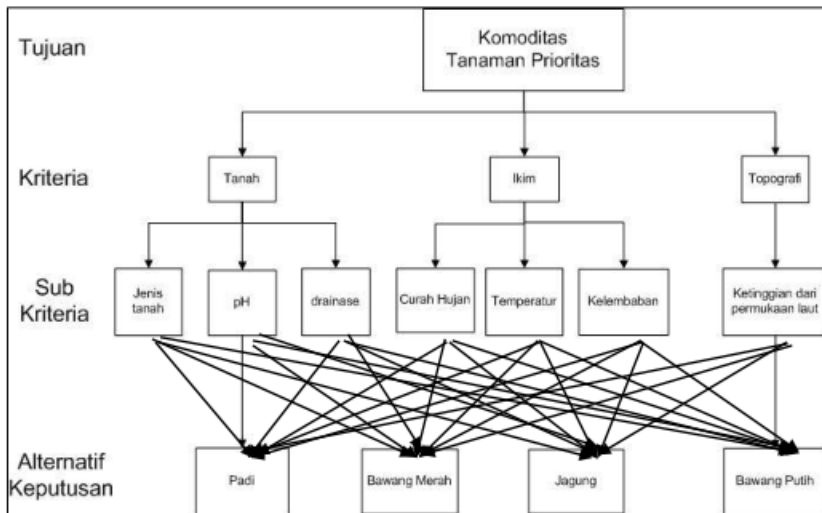
C. PENERAPAN METODE *PROFILE MATCHING* DAN AHP DALAM SPK (STUDI KASUS DAN PENYELESAIAN)

Sistem Pendukung Keputusan kesesuaian lahan untuk merekomendasikan komoditas tanaman prioritas dibangun guna membantu Balai Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Kota Bima dalam mengevaluasi keputusan terhadap lahan yang akan ditanami tanaman pangan di daerah Bima. Sehingga data karakteristik lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data dari lahan-lahan yang ada di daerah Kota Bima.

Metode yang digunakan adalah metode *Profile Matching* dan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode *Profile Matching* melakukan proses penilaian kesesuaian lahan dengan

membandingkan antara satu profil nilai (nilai kebutuhan lahan) dengan beberapa profil nilai lainnya sehingga dapat diketahui selisihnya (gap). Semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar yang berarti peluang tanaman tersebut ditanam dilahan tersebut semakin besar. Metode Profile Matching dipilih karena terdapat tingkat prediktor yang ideal yang harus dimiliki oleh lahan, bukannya tingkat minimal yang harus dilewati (Kusrini, 2007). Sehingga lahan tersebut dianggap ideal untuk jenis komoditas tertentu. Penggabungan metode AHP dan Profile Matching bertujuan untuk meningkatkan performansi dari metode Profile Matching, oleh karena persoalan penggunaan metode Profile Matching adalah memerlukan bobot kriteria pada perhitungan nilai akhir maka metode AHP digunakan untuk membantu penentuan bobot parameter yang akan digunakan pada perhitungan nilai akhir agar lebih efektif, selain itu AHP juga membantu untuk mencari nilai inputan yang bersifat kualitatif (text) yaitu dengan melakukan scoring terhadap data tersebut, dalam sistem ini data yang inputannya berupa text yaitu data drainase dan data jenis tanah. Dengan melakukan proses scoring AHP maka nilai dari data text dapat diketahui sehingga metode Profile Matching dapat melakukan proses perhitungan dengan data-data tersebut. Selain itu dalam sistem ini juga digunakan rumus perhitungan Interpolasi, untuk membantu menentukan nilai dari data-data yang memiliki nilai interval seperti curah hujan, temperatur, pH dan topografi.

Hirarki kesesuaian lahan untuk penentuan komoditas tanaman prioritas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar Hirarki kesesuaian lahan penentuan prioritas komoditas tanaman

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa tujuan yang ingin dicapai dalam sistem ini komoditas tanaman yang menjadi prioritas utama yang akan ditanam pada suatu lahan tertentu. Adapun kriteria yang digunakan dalam proses pencarian komoditas tanaman prioritas ini terdiri dari tanah, iklim dan topografi. Beberapa kriteria memiliki sub kriteria, yaitu tanah dengan sub kriteria yang terdiri dari jenis tanah, pH dan drainase, kemudian kriteria iklim sub kriterianya terdiri dari curah hujan, temperatur dan kelembaban. Hasil akhir yang akan diberikan oleh system berupa 4 komoditas utama yang ada di Kota Bima yaitu padi, bawang merah, jagung dan bawang putih.

Untuk data inputan pada sub parameter drainase dan jenis tanah yang berupa text akan dilakukan proses scoring AHP sedangkan untuk data parameter akan dilakukan proses pembobotan dengan AHP untuk menentukan nilai bobot tiap parameter yang kemudian hasil pembobotan dan scoring AHP tersebut akan digunakan dalam proses perhitungan pada Profile Matching. Metode Profile Matching melakukan proses pencocokan antara lahan dan tanaman dengan mencari nilai gap antara karakteristik lahan dengan syarat tumbuh tanaman dan diberikan bobot gapnya. Kemudian selanjutnya melakukan proses pencarian nilai kriteria dan perhitungan nilai akhir dengan menggunakan bobot dari hasil AHP. Kemudian melakukan proses perangkan sehingga diperoleh hasil rekomendasi yang berupa komoditas tanaman yang diprioritaskan untuk lahan tersebut.

1. Komputasi bobot parameter menggunakan AHP

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah dengan metode AHP adalah:

- Membuat matriks perbandingan berpasangan

Dalam sistem ini nilai perbandingan diperoleh setelah dilakukan konsultasi dengan Kepala BKPP Kota Bima seperti pada Tabel berikut:

Tabel Perbandingan Berpasangan

Parameter	Nilai	Parameter
Iklm	2	Topografi
Iklm	2	Tanah
Topografi	2	Tanah

Melalui perbandingan berpasangan yang ada pada Tabel Perbandingan berpasangan, maka dapat dihasilkan matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria yang digunakan, seperti pada tabel berikut :

Tabel Matriks perbandingan berpasangan (a)

	Iklm	Topografi	Tanah
Iklm	1	2	2
Topografi	½	1	2
Tanah	½	½	1

Tabel Matriks perbandingan berpasangan (b)

	Iklm	Topografi	Tanah
Iklm	1	2	2
Topografi	0,50	1	2
Tanah	0,50	0,50	1

- Mengalikan masing-masing element pada masing-masing baris matriks perbandingan sesuai dengan persamaan

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij}, i = 1, 2, \dots, n$$

$$M_1 : \prod_{j=1}^3 = 1 \times 2 \times 2 = 4$$

$$M_2 : \prod_{j=1}^3 = 0,50 \times 1 \times 2 = 1$$

$$M_3 : \prod_{j=1}^3 = 0,50 \times 0,50 \times 1 = 0,25$$

- Menghitung $\sqrt[n]{M_i}$ sesuai dengan persamaan

$$W_i = \sqrt[n]{M_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

$$W_1 = \sqrt[3]{4} = 1,59$$

$$W_2 = \sqrt[3]{1} = 1,00$$

$$W_3 = \sqrt[3]{0,25} = 0,63$$

- Melakukan normalisasi terhadap \bar{W}_i sesuai dengan persamaan

$$W_i = \bar{W}_i / \sum_{j=1}^n \bar{W}_j, i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n \bar{W}_j = 1,59 + 1,00 + 0,63 = 3,22$$

$$W_1 = \frac{1,59}{3,22} = 0,49$$

$$W_2 = \frac{1,00}{3,22} = 0,31$$

$$W_3 = \frac{0,63}{3,22} = 0,20$$

- Mencari nilai λ_{maks} sesuai dengan persamaan $\lambda_{maks} = \sum_{i=1}^n \frac{W_i}{n \cdot W_i}$

$$\lambda_{maks} = ((1 + 0,50 + 0,50) \times 0,49) + ((2 + 1 + 0,50) \times 0,31) + ((2 + 2 + 1) \times 0,20) = 3,05$$

- Cek Consistency Index (CI)

Mencari nilai CI (Consistency Index) sesuai persamaan

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

$$CI = \frac{3,05 - 3}{3 - 1} = 0,03$$

- Mencari Nilai RI disesuaikan dengan nilai Random Index yang dapat dilihat pada Tabel Nilai Random Index.

Karena jumlah $n = 3$ maka $RI = 0,58$

- Mencari CR (*Consistency Ratio*) sesuai persamaan

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,1$$

$$CR = \frac{0,03}{0,58} = 0,05 < 0,1, \text{ maka data perbandingan sudah konsisten.}$$

Hasil perhitungan AHP secara keseluruhan untuk kriteria dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel Hasil Perhitungan AHP

Attribut	iklim	tanah	topografi	Perkalian perbaris (Mi)	n akar pangkat $\sqrt[n]{W_i}$	Eigen vector (W_i)
iklim	1,00	2,00	2,00	4	1,59	0,493
Tanah	0,50	1,00	2,00	1	1,00	0,311
Topografi	0,50	0,50	1,00	0,25	0,63	0,196
Total \bar{W}					3,22	
λ_{maks}	3,05					
CI	0,03					
RI	0,58					
CR	0,05					

a. Pembobotan sub parameter menggunakan AHP

1. Sub Parameter Iklim

Dengan langkah-langkah yang sama pada tahap perhitungan kriteria pada bagian diatas diperoleh hasil perhitungan perbandingan berpasangan pada sub parameter sebagai berikut:

Tabel Perbandingan Berpasangan Sub Iklim

Parameter	Nilai	Parameter
Curah hujan	2	Temperatur
Curah hujan	3	Kelembaban
Kelembaban	3	Temperatur

Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Iklim

sub kriteria	curah hujan	temperatur	kelembaban
curah hujan	1	2	3
temperatur	0,5	1	3
kelembaban	0,333333333	0,333333333	1

Tabel Hasil perhitungan AHP Sub Iklim

Attribut	Curah hujan	Temp	Kelembaban	Perkalian perbaris (Mi)	n akar pangkat \bar{W}_i	Eigen vector (W_i)
Curah hujan	1,00	2,00	3,00	6,00	1,81	0,527
Temperatur	0,50	1,00	3,00	1,5	1,14	0,332
Kelembaban	0,33	0,33	1,00	0,11	0,48	0,139
Total \bar{W}					3,44	
λ_{maks}	3,05					
CI	0,02					
RI	0,58					
CR	0,04					

2. Sub Parameter Tanah

Tabel Perbandingan Berpasangan Sub Tanah

Parameter	Nilai	Parameter
pH	3	Jenis Tanah
pH	3	<i>Drainase</i>
Jenis Tanah	2	<i>Drainase</i>

Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Tanah

	pH	Jenis tanah	<i>drainase</i>
pH	1	3	3
Jenis tanah	0,33	1	2
<i>Drainase</i>	0,33	0,5	1

Tabel Hasil perhitungan AHP Sub Tanah

Attribut	pH	Jenis Tanah	<i>Drainase</i>	Perkalian perbaris (Mi)	n akar pangkat \bar{W}_i	Eigen vector (W_i)
pH	1,00	3,00	3,00	6,00	2,08	0,593
Jenis Tanah	0,33	1,00	2,00	0,66	0,87	0,249
<i>Drainase</i>	0,33	0,5	1,00	0,16	0,55	0,157
Total \bar{W}					3,50	
λ_{maks}	3,05					
CI	0,02					
RI	0,58					
CR	0,04					

b. Scoring data drainase dan jenis tanah menggunakan AHP

1. Perhitungan Metode AHP untuk *drainase*

Tabel Perbandingan Berpasangan Data *drainase*

<i>Drainase</i>	Nilai	<i>Drainase</i>
Cepat	2	Sedang
Cepat	2	Baik
Cepat	2	Terhambat
Cepat	3	Agak Terhambat
Sedang	2	Baik
Sedang	2	Terhambat
Sedang	3	Agak Terhambat
Baik	2	Terhambat
Baik	3	Agak terhambat
Terhambat	2	Agak terhambat

Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan *drainase*

	cepat	Sedang	baik	terhambat	agak terhambat
Cepat	1,00	2,00	2,00	2,00	3,00
sedang	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00
Baik	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00
terhambat	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00
agak terhambat	0,33	0,33	0,33	0,50	1,00

Tabel Hasil Perhitungan AHP *drainase*

Parameter	Cepat	sedang	baik	terhambat	agak terhambat	Perkalian perbaris (M _i)	n akar pangkat $\frac{W_i}{n}$	Eigen vector (W _i)
Cepat	1,00	2,00	2,00	2,00	3,00	24,00	1,89	0,336
Sedang	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00	6,00	1,43	0,255
Baik	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00	1,50	1,08	0,193
Terhambat	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00	0,25	0,76	0,135
agak terhambat	0,33	0,33	0,33	0,50	1,00	0,02	0,45	0,080
Total \bar{W}							5,61	
λ_{maks}	5,16							
CI	0,04							
RI	1,12							
CR	0,04							

2. Komputasi Metode Profile Matching

a. Perhitungan nilai selisih dan pemberian bobot gap

Perhitungan bobot gap tidak dilakukan untuk semua parameter sebab perhitungan bobot gap hanya cocok dilakukan terhadap

data-data yang memiliki target ideal yang harus dipenuhi seperti kelembaban, *drainase* dan jenis tanah.

Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan manual untuk data lahan disalah satu desa.

Tabel Data Karakteristik Lahan

Kecamatan	Rasanae Barat
Kelurahan	Dara
Iklm	
Curah Hujan	117
Temperatur	27,13
Kelembaban	60
Topografi	1
Tanah	
<i>Drainase</i>	sedang
Jenis Tanah	grumusol
pH	6,0

1. Kelembaban

Kelembaban merupakan data yang memiliki value target yang harus dicapai. Oleh karena itu perhitungan menggunakan proses pencarian bobot gap *Profile Matching* dengan menggunakan *rumus gap = value attribut – value target* sedangkan untuk score bobot gap mengacu pada tabel bobot Gap pada pembahasan sebelumnya.

Tabel Hasil Bobot Gap Kelembaban

Alternatif	profile ideal	data lahan	gap	score/bobot gap
bawang merah	80	60	-20	9
bawang putih	70	60	-10	10
Padi	60	60	0	11
Jagung	60	60	0	11

2. Drainase

Drainase merupakan data yang memiliki value target yang harus dicapai. Karena inputan data *drainase* bersifat Text maka nilai data *drainase* diambil dari hasil *scoring* AHP data *drainase* pada pembahasan sebelumnya, kemudian dihitung gap nya dengan menggunakan *rumus gap = value attribut – value target*.

Tabel Hasil Perhitungan Nilai Gap Drainase

Alternatif	profile ideal	hasil scoring AHP	data lahan	hasil scoring AHP	gap
bawang merah	baik	0,19	sedang	0,25	0,06
bawang putih	baik	0,19	sedang	0,25	0,06
Padi	terhambat	0,14	sedang	0,25	0,12
Jagung	baik	0,19	sedang	0,25	0,06

Tabel Hasil Bobot Gap Drainase

Alternatif	profile ideal	hasil scoring AHP	data lahan	hasil scoring AHP	Gap	score/bobot (hsl Interpolasi)
bawang merah	Baik	0,19	Sedang	0,25	0,06	10,997
bawang putih	Baik	0,19	Sedang	0,25	0,06	10,997
Padi	Terhambat	0,14	Sedang	0,25	0,12	10,994
Jagung	Baik	0,19	Sedang	0,25	0,06	10,997

3. Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan data yang memiliki value target yang harus dicapai. Karena inputan data jenis tanah bersifat Text maka nilai data jenis tanah diambil dari hasil *scoring* AHP data jenis tanah pada pembahasan sebelumnya kemudian dihitung gap nya dengan menggunakan *rumus gap = value attribut – value target*.

Tabel Hasil Perhitungan Nilai Gap Jenis Tanah

Alternatif	profile ideal	hasil scoring AHP	data lahan	hasil scoring AHP	Gap
bawang merah	grumusol	0,13	grumusol	0,13	0,00
bawang putih	alluvial	0,08	grumusol	0,13	0,05
Padi	latosol	0,23	grumusol	0,13	-0,11
Jagung	latosol	0,23	grumusol	0,13	-0,11

Tabel Hasil Bobot Gap Jenis Tanah

Alternatif	profile ideal	hasil scoring AHP	data lahan	hasil scoring AHP	GAP	score/bobot (hsl Interpolasi)
bawang merah	Grumusol	0,13	grumusol	0,13	0,00	11
bawang putih	Alluvial	0,08	grumusol	0,13	0,05	10,9976
Padi	Latosol	0,23	grumusol	0,13	-0,11	10,989
Jagung	Latosol	0,23	grumusol	0,13	-0,11	10,989

b. Perhitungan Nilai Kriteria

Perhitungan nilai kriteria menggunakan persamaan ($NK = \sum(SK * X)$) dengan nilai SK di peroleh dari nilai hasil bobot gap

tiap parameter. sedangkan nilai X yaitu bobot dari sub kriteria tiap kriteria yang diperoleh dari hasil AHP.

Tabel Hasil Nilai Parameter Iklim

parameter	bobot	score/bobot gap tiap alternatif				Nilai Kriteria			
		bawang merah	bawang putih	padi	jagung	bawang merah	bawang putih	padi	jagung
curah hujan	0,527	1,78	2,95	1,156	1,936	0,939	1,557	0,610	1,021
Temperatur	0,332	3	1,57	3	2,93	0,997	0,522	0,997	0,974
kelembaban	0,139	9	10	11	11	1,256	1,396	1,536	1,536
NK =						3,193	3,475	3,143	3,532

Tabel Hasil Nilai Parameter Tanah

parameter	bobot	score/bobot gap tiap alternatif				Nilai Kriteria			
		bawang merah	bawang putih	padi	Jagung	bawang merah	bawang putih	padi	Jagung
drainase	0,157	11	10,997	10,994	10,997	1,727	1,727	1,726	1,727
jenis tanah	0,249	11	10,9976	10,989	10,989	2,742	2,741	2,739	2,739
pH	0,593	3	3	3	3	1,780	1,780	1,780	1,780
NK =						6,250	6,249	6,247	6,247

Tabel Hasil Nilai Parameter Topografi

Alternatif	Nilai Kriteria
bawang merah	3
bawang putih	1,002
Padi	3
Jagung	1,0025

c. Perhitungan Nilai Akhir dan Perangkingan

Tabel Hasil Perhitungan Nilai Akhir

Parameter	bobot AHP	nilai kriteria tiap alternatif				nilai total			
		bawang merah	bawang putih	padi	jagung	bawang merah	bawang putih	padi	jagung
iklim	0,493	3,193	3,475	3,143	3,532	1,575	1,714	1,551	1,742
tanah	0,311	6,250	6,249	6,247	6,247	1,942	1,942	1,941	1,941
topografi	0,196	3	1,002	3	1,0025	0,587	0,196	0,587	0,196
NT =						4,105	3,853	4,080	3,880
rangking						1	4	2	3

Tabel Hasil Perangkingan Alternatif Komoditas Tanaman

Alternatif	ranking
Bawang Merah	1
Padi	2
Jagung	3
Bawang Putih	4

BAGIAN 9

METODE PEMBOBOTAN BERBASIS ENTROPI

(Ir. Anak Agung Gede Bagus Ariana, S.T, M.T)

A. PENGANTAR ENTROPI

Metode entropy pertama kali dikembangkan oleh ilmuwan Polandia bernama Marian Mazur pada tahun 1967 untuk mengukur tingkat ketidakpastian dalam sistem. Kemudian pada tahun 1971, metode ini diperkenalkan ke dunia pengambilan keputusan oleh ilmuwan Amerika bernama Thomas Saaty, yang kemudian mengembangkan metode ini menjadi Analytical Hierarchy Process (AHP).

Sejak diperkenalkan ke dunia pengambilan keputusan, metode entropy telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti penilaian risiko, evaluasi kinerja, pemilihan alternatif, dan penilaian kualitas.

Metode entropy menjadi semakin populer di dunia akademik dan industri pada tahun 1990-an, ketika beberapa ilmuwan memperkenalkan variasi metode entropy yang disebut dengan "Information Entropy Weight" (IEW) dan "Relative Entropy Weight" (REW). Metode ini menggabungkan konsep entropi dengan metode statistik dan pemodelan matematika, sehingga menghasilkan model pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efektif.

Saat ini, metode entropy menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam pengambilan keputusan, terutama dalam konteks pengambilan keputusan multi-kriteria. Metode ini juga terus dikembangkan dan dimodifikasi oleh para ilmuwan dan praktisi pengambilan keputusan, sehingga dapat memberikan solusi yang lebih baik dan efektif dalam mengatasi berbagai masalah pengambilan keputusan yang kompleks.

B. KEUNGGULAN

Metode entropy adalah metode yang *powerful* untuk menghitung bobot suatu kriteria karena metode ini mempertimbangkan tingkat kepentingan atau keberagaman dari kriteria yang diberikan. Metode entropy memperhitungkan variasi data dan memberikan bobot yang lebih besar untuk kriteria yang memiliki variasi data yang lebih besar dan memberikan bobot yang lebih kecil untuk kriteria yang memiliki variasi data yang lebih kecil.

Metode entropy menggunakan konsep teori informasi untuk mengukur tingkat kepentingan atau keberagaman suatu kriteria. Entropi didefinisikan sebagai ukuran dari ketidakpastian atau kekacauan dalam suatu sistem. Semakin tinggi entropi, semakin banyak kemungkinan yang mungkin terjadi dan semakin tidak pasti sistem tersebut.

Dalam metode entropy, setiap kriteria diberikan bobot yang sesuai dengan tingkat kepentingannya. Bobot untuk setiap kriteria dihitung

dengan mempertimbangkan jumlah variasi data yang dimiliki oleh kriteria tersebut. Kriteria dengan variasi data yang lebih besar akan memiliki bobot yang lebih tinggi, sementara kriteria dengan variasi data yang lebih kecil akan memiliki bobot yang lebih rendah.

Metode entropy juga dapat membantu mengidentifikasi kriteria yang redundan atau tidak perlu dalam pengambilan keputusan. Kriteria yang memiliki entropi rendah dapat dianggap redundan dan dapat dihilangkan dari analisis, sehingga menghasilkan model keputusan yang lebih efektif dan efisien.

Dalam pengambilan keputusan, penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor dan kriteria yang terlibat. Metode entropy memberikan cara yang efektif untuk mempertimbangkan kepentingan dan keberagaman kriteria dalam pengambilan keputusan, sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas keputusan yang diambil.

C. ALGORITMA

Algoritma metode entropy adalah sebagai berikut:

1. Buat sebuah matriks keputusan dengan baris mewakili alternatif dan kolom mewakili kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif.
2. Normalisasi matriks keputusan dengan mengubah setiap nilai dalam matriks menjadi rasio dari nilai terhadap jumlah total nilai dalam kolom yang sesuai.

$$d_i^k = \frac{x_i^k}{x_{i_{max}}^k} \quad (2)$$

$$D_k = \sum_{k=1}^m d_i^k \quad k = 1, 2, \dots, m$$

Dimana:

d_i^k = nilai data yang telah dinormalisasi

x_i^k = nilai data yang belum dinormalisasi

$x_{i_{max}}^k$ = nilai maksimal untuk data yang belum dinormalisasi

D_k = nilai total data yang sudah dinormalisasi

3. Hitung entropi untuk setiap kolom/kriteria dengan menggunakan rumus:

$$e_{max} = \ln m \quad (3)$$

$$K = \frac{1}{e_{max}} \quad (4)$$

$$e(d_j) = -K \sum_{j=1}^n \frac{d_i^k}{D_j} \ln \frac{d_i^k}{D_j} \quad (5)$$

Dimana:

$e(d_j)$ = nilai entropy pada masing-masing kriteria ($j=1,2,\dots,n$)

d_i^k = nilai data yang telah dinormalisasi

m = banyaknya alternatif

Setelah mendapat $e(d_j)$ untuk masing-masing atribut, maka dapat ditentukan total entropy untuk masing-masing atribut, rumusnya adalah :

$$E = \sum_{j=1}^n e(d_j) \quad (6)$$

Dimana:

E = nilai total entropy

4. Hitung bobot entropy, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{\lambda}_j = \frac{1}{n - E} [1 - e(d_j)], 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda = \pm 1 \quad (8)$$

Dimana:

$\bar{\lambda}_j$ = nilai bobot entropy

5. Setelah mendapat nilai bobot entropy, jika pada awal pembentukan kriteria sudah ditentukan bobot awal, maka bobot tersebut dapat dipadukan dengan bobot entropy dengan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda_k = \frac{\bar{\lambda}_j \cdot w_k}{\sum_{i=1}^n \bar{\lambda}_j \cdot w_k} \quad (9)$$

Dimana:

λ_k = bobot akhir entropy

D. STUDI KASUS

Misalkan terdapat sebuah perusahaan yang ingin menentukan vendor yang terbaik dalam hal memenuhi kriteria-kriteria tertentu. Terdapat empat vendor yang akan dinilai berdasarkan kriteria ketersediaan produk, kualitas produk, harga, dan pelayanan. Berikut adalah data penilaian untuk setiap vendor dan kriteria:

Vendor	Ketersediaan (A)	Kualitas (B)	Harga (C)	Pelayanan (D)
X	90	80	50	85
Y	70	85	60	70
Z	80	75	55	80
R	75	65	65	75

Sesuai dengan algoritma, maka langkah pertama adalah membuat matriks keputusan yang mana baris mewakili alternatif dan kolom mewakili kriteria.

A	B	C	D
90	80	50	85
70	85	60	70
80	75	55	80
75	65	65	75

Selanjutnya langkah kedua yaitu hitung max keseluruhan kolom

A	B	C	D
90	80	50	85
70	85	60	70
80	75	55	80
75	65	65	75
90	85	65	85

Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks awal, sesuai dengan persamaan 2 sebagai berikut:

$$d_i^k = \frac{x_i^k}{x_{i_{max}}^k}$$

Dengan persamaan ini, maka masing-masing nilai yang belum ternormalisasi dibagi dengan nilai max dari masing-masing kolom/kriteria.

A	B	C	D
90/90	80/85	50/65	85/85
70/90	85/85	60/65	70/85
80/90	75/85	55/65	80/85
75/90	65/85	65/65	75/85

Hasil akhirnya menjadi sebagai berikut:

A	B	C	D
1	0,941176	0,769231	1
0,777778	1	0,923077	0,823529
0,888889	0,882353	0,846154	0,941176
0,833333	0,764706	1	0,882353

Selanjutnya jumlahkan nilai normalisasi masing-masing kriteria sebagai berikut:

$$D_k = \sum_{k=1}^m d_i^k$$

Misalnya kriteria A = 1 + 0,777778 + 0,888889 + 0,833333 = 3,5

Dengan cara yang sama maka diperoleh hasil pada tabel berikut:

A	B	C	D
1	0,941176	0,769231	1
0,777778	1	0,923077	0,823529
0,888889	0,882353	0,846154	0,941176
0,833333	0,764706	1	0,882353
3,5	3,588235	3,538462	3,647059

Selanjutnya hitung nilai e_{max} sesuai dengan persamaan 4, sebagai berikut:

$$e_{max} = \ln m$$

$$e_{max} = \ln 4 = 1,386$$

Selanjutnya diperoleh nilai K sesuai persamaan 4, sebagai berikut:

$$K = \frac{1}{e_{max}}$$

$$K = \frac{1}{1,386} = 0,721$$

Selanjutnya perhitungan entropy masing-masing kriteria sebagai berikut sesuai dengan persamaan 5, yang mana dilakukan proses penghitungan jumlah total per masing-masing kriteria terlebih dahulu.

A
$\frac{1}{3,5} \ln \frac{1}{3,5} = -0,35793$
$\frac{0,777778}{3,5} \ln \frac{0,777778}{3,5} = -0,33424$
$\frac{0,888889}{3,5} \ln \frac{0,888889}{3,5} = -0,34808$
$\frac{0,833333}{3,5} \ln \frac{0,833333}{3,5} = -0,34169$
B

$$\frac{0,941176}{3,588235} \ln \frac{0,941176}{3,588235} = -0,35103$$

$$\frac{1}{3,588235} \ln \frac{1}{3,588235} = -0,35607$$

$$\frac{0,882353}{3,588235} \ln \frac{0,882353}{3,588235} = -0,34496$$

$$\frac{0,764706}{3,588235} \ln \frac{0,764706}{3,588235} = -0,32946$$

C

$$\frac{0,769231}{3,538462} \ln \frac{0,769231}{3,538462} = -0,33175$$

$$\frac{1}{3,538462} \ln \frac{1}{3,538462} = -0,35054$$

$$\frac{1}{3,538462} \ln \frac{1}{3,538462} = -0,34213$$

$$\frac{1}{3,5384625} \ln \frac{1}{3,538462} = -0,35713$$

C

$$\frac{1}{3,647059} \ln \frac{1}{3,647059} = -0,35478$$

$$\frac{0,823529}{3,647059} \ln \frac{0,823529}{3,647059} = -0,33602$$

$$\frac{0,941176}{3,647059} \ln \frac{0,941176}{3,647059} = -0,34956$$

$$\frac{0,882353}{3,647059} \ln \frac{0,882353}{3,647059} = -0,34333$$

Setelah itu lakukan penjumlahan pada masing-masing kolom/kriteria, sebagai berikut:

	A	B	C	D
	-0,35793	-0,35103	-0,33175	-0,35478
	-0,33424	-0,35607	-0,35054	-0,33602
	-0,34808	-0,34496	-0,34213	-0,34956
	-0,34169	-0,32946	-0,35713	-0,34333
	-1,38193	-1,38151	-1,38156	-1,38369

Kemudian diperoleh entropy masing-masing kriteria sebagai berikut sesuai dengan persamaan 5 untuk memperoleh entropy total masing-masing kriteria:

$$e(d_j) = -K \sum_{j=1}^n \frac{d_i^k}{D_j} \ln \frac{d_i^k}{D_j}$$

A	$-0,721 \cdot -1,38193 = 0,996374$
B	$-0,721 \cdot -1,38151 = 0,996069$
C	$-0,721 \cdot -1,38156 = 0,996102$
D	$-0,721 \cdot -1,38369 = 0,99764$

maka total Entropy adalah: $0,996374 + 0,996069 + 0,996102 + 0,99764 = 3,986185$

Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot entropy, yang merupakan langkah terakhir dari perhitungan pembobotan entropy. Perhitungannya sesuai dengan persamaan 7:

$$\bar{\lambda}_j = \frac{1}{n - E} [1 - e(d_j)], 0 \leq \lambda \leq 1$$

$$\text{Bobot kriteria A} = \frac{1}{4-3,986185} (1 - 0,996374) = 0,235547$$

$$\text{Bobot kriteria B} = \frac{1}{4-3,986185} (1 - 0,996069) = 0,234332$$

$$\text{Bobot kriteria C} = \frac{1}{4-3,986185} (1 - 0,996102) = 0,234462$$

$$\text{Bobot kriteria D} = \frac{1}{4-3,986185} (1 - 0,99764) = 0,240592$$

Selanjutnya, jika diawal sudah ditentukan bobot awal untuk masing-masing kriteria, maka proses selanjutnya adalah melakukan perkalian terhadap masing-masing bobot dengan bobot entropy. Seperti pada persamaan 8, sebagai berikut:

Kriteria	A	B	C	D
Bobot	3	2	4	1

Berikut adalah bobot entropy baru:

Kriteria	Bobot
A	$0,235547 \times 3 = 0,70664$
B	$0,234332 \times 2 = 0,468663$
C	$0,234462 \times 4 = 0,937847$
D	$0,240592 \times 1 = 0,240592$
Total	2,353743

Sehingga diperoleh bobot akhir, yang merupakan paduan antara bobot awal dengan bobot entropy sebagai berikut:

$$\lambda_k = \frac{\bar{\lambda}_j \cdot w_k}{\sum_{i=1}^n \bar{\lambda}_j \cdot w_k}$$

Kriteria	Bobot Akhir
Ketersediaan (A)	$\frac{0,70664}{2,353743} = 0,30022$
Kualitas (B)	$\frac{0,468663}{2,353743} = 0,199114$
Harga (C)	$\frac{0,937847}{2,353743} = 0,398449$
Pelayanan (D)	$\frac{0,240592}{2,353743} = 0,102217$

E. KODE PROGRAM

Berikut adalah contoh sintaks algoritma entropy dalam Python:

```
import math

def entropy(weights):
    total = sum(weights)
    entropy = 0
    for weight in weights:
        if weight != 0:
            entropy += - (weight / total) *
math.log2(weight / total)
    return entropy

def entropy_weight(matrix):
    weights = []
    for column in range(len(matrix[0])):
        values = [row[column] for row in matrix]
        weights.append(entropy(values))
    total_entropy = sum(weights)
    weights = [(total_entropy - weight) / (len(matrix[0])
- total_entropy) for weight in weights]
    total_weight = sum(weights)
    return [weight / total_weight for weight in weights]
```

Penjelasan:

1. Fungsi **entropy(weights)** digunakan untuk menghitung nilai entropi dari suatu kriteria dengan menerima sebuah list **weights** yang berisi nilai-nilai kriteria.
2. Fungsi **entropy_weight(matrix)** digunakan untuk menghitung bobot kriteria berdasarkan nilai entropi dengan menerima sebuah matriks **matrix** yang berisi nilai-nilai kriteria dari setiap alternatif.
3. Pertama-tama, fungsi **entropy_weight(matrix)** akan memanggil fungsi **entropy(weights)** untuk setiap kolom dalam matriks, dan menyimpan hasilnya dalam sebuah list **weights**.
4. Selanjutnya, fungsi **entropy_weight(matrix)** akan menghitung total entropi dari semua kolom, dan kemudian menghitung bobot untuk setiap kolom berdasarkan rumus pada langkah 6 dari algoritma metode entropy.
5. Setelah mendapatkan bobot untuk setiap kolom, fungsi **entropy_weight(matrix)** akan menjumlahkan bobot untuk setiap kriteria dan kemudian membaginya dengan total bobot untuk mendapatkan bobot relatif untuk setiap kriteria.
6. Fungsi **entropy_weight(matrix)** akan mengembalikan list berisi bobot relatif untuk setiap kriteria.

BAGIAN 10

METODE WASPAS

(Syahriani Syam, S.Kom., M.Kom)

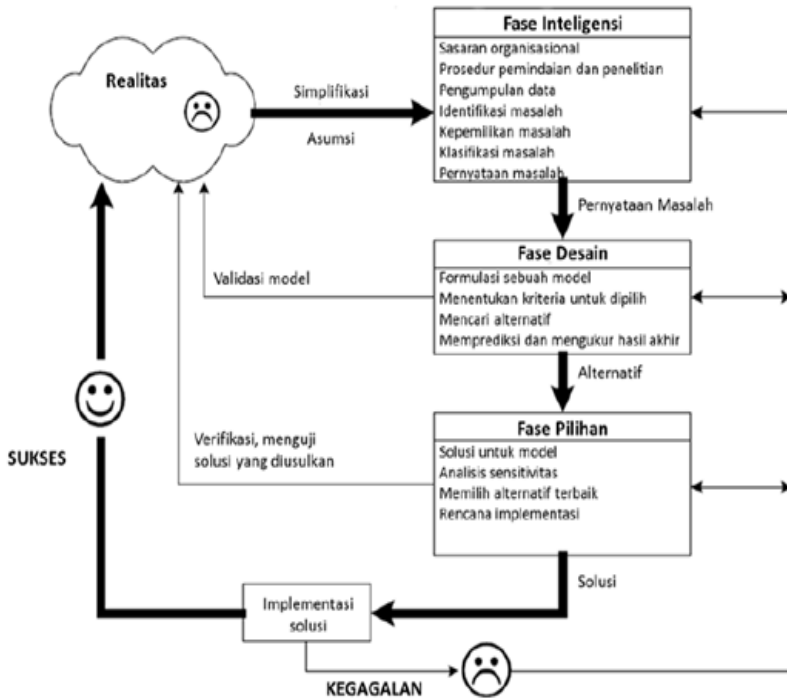
A. PENGERTIAN SPK

Sistem Pendukung Keputusan (SPK), dapat diartikan atau didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dapat dan mampu memberikan solusi atau kemampuan baik kemampuan pemberian solusi atau pemecahan masalah maupun kemampuan mengkomunikasikan terhadap masalah masalah semi-terstruktur. Dengan kata lain secara khusus, SPK dideskripsikan atau dijelaskan sebagai sebuah sistem yang dapat mensupport kerja seorang pengambil keputusan dalam memecahkan / memberikan solusi terhadap masalah yang bersidat semiterstruktur melalui cara memberikan informasi ataupun saran menuju pada keputusan tertentu (Hermawan, 2005).

Pengambilan dan pembuatan keputusan merupakan fungsi penting dan utama seorang pengambil keputusan. Kegiatan pembuatan atau pengambilan keputusan meliputi pengidentifikasian masalah, pencarian alternatif penyelesaian masalah, evaluasi dari alternatif-alternatif tersebut dan pemilihan alternatif keputusan yang terbaik. Kemampuan seorang pengambil keputusan dalam membuat atau menentukan keputusan dapat ditingkatkan apabila seorang pengambil keputusan dapat mengetahui dan menguasai teori serta

teknik pembuatan/pengambilan keputusan. Dengan peningkatan kemampuan seorang pengambil keputusan dalam pembuatan keputusan diharapkan dapat ditingkatkan kualitas keputusan yang dibuatnya, dan hal ini tentu akan meningkatkan efisiensi kerja manajer yang bersangkutan. Pada awalnya Turban & Aronson (1998), mendefinisikan SPK sebagai sistem yang digunakan untuk mendukung dan membantu pihak manajemen melakukan pengambilan keputusan pada kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur. Pada dasarnya konsep SPK hanyalah sebatas pada kegiatan membantu para manajer melakukan penilaian serta menggantikan posisi dan peran manajer.

Menurut Simon, proses pengambilan keputusan meliputi tiga fase utama yaitu inteligensi, desain, dan kriteria. Ia kemudian menambahkan fase keempat yakni implementasi (Turban, 2005). Gambaran konseptual pengambilan keputusan menurut Simon dapat dilihat pada Gambar 10.1.



Gambar 10.1 Fase-Fase Pengambilan Keputusan/Proses Pemodelan SPK

Pada Gambar 10.1 dapat dijelaskan bahwa: Proses pengambilan keputusan dimulai dari fase inteligensi. Realitas diuji, dan masalah diidentifikasi dan ditentukan. Kepemilikan masalah juga ditetapkan. Selanjutnya pada fase desain akan dikonstruksi sebuah model yang merepresentasikan sistem. Hal ini dilakukan dengan membuat asumsi asumsi yang menyederhanakan realitas dan menuliskan hubungan di antara semua variabel. Model ini kemudian divalidasi dan ditentukanlah kriteria dengan menggunakan prinsip memilih untuk mengevaluasi alternatif tindakan yang telah diidentifikasi. Proses

pengembangan model sering mengidentifikasi solusi-solusi alternatif dan demikian sebaliknya.

Selanjutnya adalah fase pilihan yang meliputi pilihan terhadap solusi yang diusulkan untuk model (tidak memerlukan masalah yang disajikan). Solusi ini diuji untuk menentukan viabilitasnya. Begitu solusi yang diusulkan tampak masuk akal, maka kita siap untuk masuk kepada fase terakhir yakni fase implementasi keputusan. Hasil implementasi yang berhasil adalah dapat dipecahkannya masalah riil. Sedangkan kegagalan implementasi mengharuskan kita kembali ke fase sebelumnya.

a. Fase Intelegensi

Inteligensi dalam pengambilan keputusan meliputi scanning (Pemindaian) lingkungan, entah secara intermiten ataupun terusmenerus. Inteligensi mencakup berbagai aktivitas yang menekankan identifikasi situasi atau peluang-peluang masalah.

1. Identifikasi Masalah (Peluang)

Fase inteligensi dimulai dengan identifikasi terhadap tujuan dan sasaran organisasional yang berkaitan dengan isu yang diperhatikan (misal manajemen inventori, seleksi kerja, kurangnya atau tidak tepatnya kehadiran Web), dan determinasi apakah tujuan tersebut telah terpenuhi. Masalah terjadi karena ketidakpuasan terhadap status quo. Ketidakpuasan merupakan hasil dari perbedaaan antara apa yang kita inginkan (harapkan) dan apa yang terjadi. Pada fase pertama ini, seseorang berusaha menentukan apakah ada suatu masalah, mengidentifikasi gejala

gejalanya, menentukan keluasannya, dan mendefinisikannya secara eksplisit. Eksistensi masalah dapat ditentukan dengan memonitor dan menganalisis tingkat produktivitas organisasi. Ukuran produktivitas dan konstruksi sebuah model didasarkan pada data riil. Menentukan apakah masalah benar-benar ada, di mana masalah tersebut, dan seberapa signifikan, dapat dilakukan setelah investigasi awal selesai dilakukan. Poin kunci adalah apakah sistem informasi melaporkan masalah atau hanya melaporkan gejala-gejala dari sebuah masalah.

2. Klasifikasi Masalah

Klasifikasi masalah adalah konseptualisasi terhadap suatu masalah dalam rangka menempatkannya dalam suatu kategori yang dapat didefinisikan, barangkali mengarah kepada suatu pendekatan solusi standar. Pendekatan yang penting mengklasifikasikan masalah masalah sesuai tingkat strukturisasi pada masalah tersebut.

3. Kepemilikan Masalah

Menentukan kepemilikan masalah merupakan hal penting pada fase inteligensi. Sebuah masalah ada di dalam sebuah organisasi hanya jika seseorang atau beberapa kelompok mengambil tanggung jawab untuk mengatasinya dan jika organisasi punya kemampuan untuk memecahkannya. Ketika kepemilikan masalah tidak ditentukan, maka seseorang tidak melakukan tugasnya atau masalah akan diidentifikasi sebagai masalah orang lain. Oleh karena itu, penting bagi seseorang untuk secara sukarela

“memilikinya” atau menugaskannya kepada orang lain. Fase inteligensi berakhir dengan pernyataan masalah secara formal.

b. Fase desain

Pada fase desain penemuan atau mengembangkan dan menganalisis tindakan yang mungkin untuk dilakukan. Hal ini meliputi pemahaman terhadap masalah dan menguji solusi yang layak.

1. Memilih Sebuah Prinsip Pilihan

Prinsip pilihan adalah sebuah kriteria yang menggambarkan akseptabilitas dari sebuah solusi (kemampuan untuk data diterima). Pada sebuah model, prinsip tersebut adalah sebuah variabel hasil. Memilih sebuah prinsip pilihan bukanlah bagian dari fase pilihan, namun melibatkan bagaimana kita membangun sasaran pengambilan keputusan kita dan bagaimana sasaran tersebut disatukan ke dalam suatu model.

2. Mengembangkan (Menghasilkan) Alternatif-alternatif

Bagan signifikan dari proses pembangunan model adalah menghasilkan berbagai alternatif. Pencarian terhadap berbagai alternative biasanya terjadi setelah kriteria untuk mengevaluasi alternatif dilakukan. Sekuensi ini dapat mengurangi pencarian alternative dan usaha yang dikeluarkan untuk mengevaluasinya, namun mengidentifikasi alternatif-alternatif potensial kadang-kadang dapat membantu mengidentifikasi kriteria.

3. Mengukur Hasil Akhir

Nilai dari sebuah alternatif dievaluasi dalam hal pencapaian tujuan. Kadang-kadang suatu hasil dinyatakan secara langsung dalam istilah tujuan. Sebagai contoh, laba adalah hasil akhir, maksimalisasi laba adalah suatu tujuan, dan keduanya dinyatakan dalam terminologi dollar. Hasil akhir seperti keputusan pelanggan dapat diukur dengan jumlah keluhan, dengan tingkat loyalitas terhadap sebuah produk, atau dengan rating hasil survei.

c. Fase Pilihan

Pilihan merupakan tindakan pengambilan keputusan yang kritis. Fase pilihan adalah fase di mana dibuat suatu keputusan yang nyata dan diambil suatu komitmen untuk mengikuti suatu tindakan tertentu. Batas antara fase pilihan dan desain sering tidak jelas karena aktivitas tertentu dapat dilakukan selama kedua fase tersebut dan arena orang dapat sering kembali dari aktivitas pilihan ke aktivitas desain. Sebagai contoh, seseorang dapat menghasilkan alternatif baru selagi mengevaluasi alternatif yang ada. Fase pilihan meliputi pencarian, evaluasi, dan rekomendasi terhadap suatu solusi yang tepat untuk model. Sebuah solusi untuk sebuah model adalah sekumpulan nilai spesifik untuk variabel-variabel keputusan dalam suatu alternatif yang telah dipilih. Memecahkan sebuah model tidak sama halnya dengan memecahkan masalah yang direpresentasikan oleh model.

Solusi untuk model menghasilkan sebuah solusi yang direkomendasikan untuk masalah. Masalah dianggap dipecahkan

hanya jika solusi yang direkomendasikan sukses diterapkan. Pemecahan sebuah model pengambilan keputusan melibatkan pencarian terhadap suatu tindakan yang tepat. Pendekatan pencarian melibatkan teknik analitik (memecahkan suatu formula), algoritma (prosedur langkah demilangkah), heuristik (aturan utama), dan blind search (menembak didalam gelap, idealnya dalam suatu cara yang logis). Masing-masing alternatif harus dievaluasi. Jika suatu alternatif mempunyai berbagai tujuan, maka semua tujuan harus diuji dan seimbang jika dihadapkan dengan yang lainnya. Analisis sensitivitas digunakan untuk menentukan ketangguhan sembarang alternatif yang diberikan (sedikit perubahan dalam parameter idealnya mendorong ke sedikit atau tidak ada perubahan dalam alternatif yang dipilih).

d. Fase Implementasi

Pada hakikatnya implementasi suatu solusi yang diusulkan untuk suatu masalah adalah inisiasi terhadap hal baru, atau pengenalan terhadap perubahan. Definisi implementasi sedikit rumit karena implementasi merupakan sebuah proses yang panjang dan melibatkan batasa-batasan yang tidak jelas. Pendek kata, implementasi berarti membuat suatu solusi yang direkomendasikan bias bekerja, tidak memerlukan implementasi suatu sistem komputer.

B. METODE WASPAS

Metode WASPAS adalah metode yang dapat mengurangi kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Demikian, tujuan utama pendekatan MCDM adalah memilih opsi terbaik dari sekumpulan alternatif dihadapan berbagai kriteria yang saling bertentangan (Nasional et al., 2019). Metode Wasapas ini bisa di selesaikan dengan membuat sebuah program dengan menggunakan Bahasa pemrograman ini antara lain HTML, PHP, dan Javascript.

Metode WASPAS merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (Weighted sum model/WSM) dan model produk tertimbang (WPM) pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan.

Berikut merupakan langkah-langkah kerja dari metode WASPAS. yaitu :

1. Mempersiapkan sebuah Matriks

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{M1} & x_{M2} & \dots & x_{Mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

2. Menormalisasikan nilai

- a. Kriteria Benefit

$$\bar{X}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{MAX}_i x_{ij}} \dots\dots\dots (2)$$

- b. Kriteria Cost

$$\bar{X}_{ij} = \frac{\text{Min } i \text{ } X_{ij}}{X_{ij}} \dots\dots\dots (3)$$

3. Menghitung nilai Alternatif (Qi)

$$Q_i = 0.5 \sum_{j=1}^n X_{ij}w + 0.5 \prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Qi = Nilai dari Q ke i

XijW = Perkalian nilai Xij dengan nilai (bobot) W

0.5 = Ketetapan Metode Waspas

4. Nilai Qi yang terbaik merupakan nilai yang tertinggi

C. PERHITUNGAN METODE WASPAS

1. Perhitungan secara Manual

Dalam perhitungan manual ini dimana kita akan mencari Guru Terbaik dari sebuah Sekolah dengan data Kriteria berdasarkan Akademik, Kedisiplinan, Laporan Kinerja, dan Prestasi. Dengan pembobotan seperti pada tabel di bawah ini :

Data Kriteria

Tabel 10.1. Data Kriteria

Kriteria	Keterangan	Jenis	Bobot
C1	Akademik	Benefit	4
C2	Kedisiplinan	Benefit	3
C3	Laporan Kinerja	Benefit	1
C4	Prestasi	Benefit	2

Dari Data Kriteria di atas di pecah menjadi sub Kriteria di mana masing – masing mempunyai bobot berdasarkan sub Kriterianya

Data Sub Kriteria Akademik

Tabel 10.2. Data Sub Kriteria Akademik

Sub Kriteria	Bobot	Keterangan
Sangat Baik	100	Magister
Baik	75	Sarjana
Cukup	50	D3

Data Sub Kriteria Kedisiplinan

Tabel 10.3. Data Sub Kriteria Kedisiplinan

Sub Kriteria	Bobot	Keterangan
Sangat Baik	100	< 07.00 WIB
Baik	75	07.00 - 07.30 WIB
Cukup	50	07.30 - 08.00 WIB
Kurang	25	> 08.30 WIB

Data Sub Kriteria Laporan Kinerja

Tabel 10.4. Data Sub Kriteria Laporan Kinerja

Sub Kriteria	Bobot	Keterangan
Sangat Baik	100	Silabus, RPP, Modul, Soal Ujian
Baik	75	RPP, Modul, Soal Ujian
Cukup	50	Modul, Soal Ujian

Data Sub Kriteria Prestasi

Tabel 10.5. Data Sub Kriteria Prestasi

Sub Kriteria	Bobot	Keterangan
Sangat Baik	100	Nasional
Baik	75	Provinsi
Cukup	50	Kabupaten
Kurang	25	Kecamatan

Data Alternatif

Dalam proses penerimaan beasiswa dibutuhkan alternatif dan kriteria yang dijadikan dalam pengambilan suatu keputusan Guru Terbaik dengan cepat dan tepat yaitu Data alternatif yang dijadikan sample yaitu ada lima orang Guru

Tabel 10.6. Data Alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4
Guru 1	100	100	100	50
Guru 2	75	75	75	25
Guru 3	75	50	75	75
Guru 4	50	100	75	25
Guru 5	50	75	50	75

Setelah Data Kriteria dan Data Alternatif sudah di dapatkan kemudian di hitung berdasarkan langkah kerja Metode WASPAS

Langkah Perhitungan Manual Metode WASPAS

1. Matrik Keputusan

Tabel 10.7. Matrik Keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4
Guru 1	100	100	100	50
Guru 2	75	75	75	25
Guru 3	75	50	75	75
Guru 4	50	100	75	25
Guru 5	50	75	50	75

2. Normalisasi Matrik

Pegawai 1

$$C1 = 100/100 = 1$$

$$C2 = 100/100 = 1$$

$$C3 = 100/100 = 1$$

$$C4 = 50/75 = 0.67$$

Pegawai 2

$$C1 = 75/100 = 0.75$$

$$C2 = 75/100 = 0.75$$

$$C3 = 75/100 = 0.75$$

$$C4 = 25/75 = 0.33$$

Pegawai 3

$$C1 = 75/100 = 0.75$$

$$C2 = 50/100 = 0.50$$

$$C3 = 75/100 = 0.75$$

$$C4 = 75/75 = 1$$

Pegawai 4

$$C1 = 50/100 = 0.50$$

$$C2 = 100/100 = 1$$

$$C3 = 75/100 = 0.75$$

$$C4 = 25/75 = 0.33$$

Pegawai 5

$$C1 = 50/100 = 0.50$$

$$C2 = 75/100 = 0.75$$

$$C3 = 50/100 = 0.50$$

$$C4 = 75/75 = 1$$

Tabel 10.8. Tabel Normalisasi Matrik

Alternatif	C1	C2	C3	C4
Guru 1	1	1	1	0.67
Guru 2	0.75	0.75	0.75	0.33
Guru 3	0.75	0.5	0.75	1
Guru 4	0.5	1	0.75	0.33
Guru 5	0.5	0.75	0.5	1

3. Nilai preferensi (Qi)

Pegawai 1

$$= 0.5 \times ((1 \times 4) + (1 \times 3) + (1 \times 1) + (0.67 \times 2))$$

$$= 0.5 \times (4 + 3 + 1 + 1.34)$$

$$= 0.5 \times 9.34$$

$$= \mathbf{4.67}$$

$$= 0.5 \times (1^4 \times 1^3 \times 1^1 \times 0.67^2)$$

$$= 0.5 \times (1 \times 1 \times 1 \times 0.4490)$$

$$= 0.5 \times 0.4490$$

$$= \mathbf{0.2245}$$

$$= 4.67 + 0.2245$$

$$= \mathbf{4.8945}$$

Pegawai 2

$$= 0.5 \times ((0.75 \times 4) + (0.75 \times 3) + (0.75 \times 1) + (0.33 \times 2))$$

$$= 0.5 \times (3 + 2.25 + 0.75 + 0.66)$$

$$= 0.5 \times 6.66$$

$$= \mathbf{3.33}$$

$$= 0.5 \times (0.75^4 \times 0.75^3 \times 0.75^1 \times 0.33^2)$$

$$= 0.5 \times (0.3165 \times 0.4218 \times 0.75 \times 0.1089)$$

$$= 0.5 \times 0.0110$$

$$= \mathbf{0.0055}$$

$$= 3.33 + 0.0055$$

$$= \mathbf{3.3355}$$

Pegawai 3

$$= 0.5 \times ((0.75 \times 4) + (0.50 \times 3) + (0.75 \times 1) + (1 \times 2))$$

$$= 0.5 \times (3 + 1.5 + 0.75 + 2)$$

$$= 0.5 \times 7.25$$

$$= \mathbf{3.6250}$$

$$= 0.5 \times (0.75^4 \times 0.50^3 \times 0.75^1 \times 1^2)$$

$$= 0.5 \times (0.3165 \times 0.125 \times 0.75 \times 1)$$

$$= 0.5 \times 0.0296$$

$$= \mathbf{0.0148}$$

$$= \mathbf{3.6250} + \mathbf{0.0148}$$

$$= \mathbf{3.6398}$$

Pegawai 4

$$\begin{aligned}
&= 0.5 \times ((0.50 \times 4) + (1 \times 3) + (0.75 \times 1) + (0.33 \times 2)) \\
&= 0.5 \times (2 + 3 + 0.75 + 0.66) \\
&= 0.5 \times 6.41 \\
&= 3.2050 \\
&= 0.5 \times (0.5^4 \times 1^3 \times 0.75^1 \times 0.33^2) \\
&= 0.5 \times (0.0625 \times 1 \times 0.75 \times 0.1089) \\
&= 0.5 \times 0.0051 \\
&= 0.0025 \\
&= 3.2050 + 0.0025 \\
&= 3.2075
\end{aligned}$$

Pegawai 5

$$\begin{aligned}
&= 0.5 \times ((0.5 \times 4) + (0.75 \times 3) + (0.5 \times 1) + (1 \times 2)) \\
&= 0.5 \times (2 + 2.25 + 0.5 + 2) \\
&= 0.5 \times 6.75 \\
&= \mathbf{3.3750} \\
&= 0.5 \times (0.5^4 \times 0.75^3 \times 0.5^1 \times 1^2)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0.5 \times (0.0625 \times 0.4218 \times 0.5 \times 1) \\
&= 0.5 \times 0.0131 \\
&= \mathbf{0.0065} \\
&= \mathbf{3.3750} + \mathbf{0.0065} \\
&= \mathbf{3.3815}
\end{aligned}$$

Tabel 10.9. Nilai Qi

No	Alternatif	Nilai Qi
1	Guru 1	4.8945
2	Guru 2	3.3355
3	Guru 3	3.6398
4	Guru 4	3.2075
5	Guru 5	3.3815

Dari Hasil dari Tabel di atas menunjukkan bahwa Guru 1 Memiliki Nilai Qi Paling Tinggi sehingga dapat di simpulkan yang dapat di rekomendasikan menjadi Guru Terbaik ialah Guru 1 dengan Nilai Qi 4,8945

1. Perhitungan dengan Menggunakan Excel

Perhitungan Metode Waspas dengan Aplikasi Microsoft Excel

Tabel 10.10. Perhitungan WASPAS dengan Excel

Rumus Hitung Nilai Alternatif Dengan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)
 (STUDI KASUS: SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) Guru Terbaik)

	Akademik	Kedisiplinan	Laporan Kinerja	Prestasi
Jenis	benefit	benefit	benefit	benefit
Bobot	4	3	1	2
Guru 1	100	100	100	50
Guru 2	75	75	75	25
Guru 3	75	50	75	75
Guru 4	50	100	75	25
Guru 5	50	75	50	75

	Akademik	Kedisiplinan	Laporan Kinerja	Prestasi
max	100	100	100	75
min	50	50	50	25

Alternatif	Akademik	Kedisiplinan	Laporan Kinerja	Prestasi
Guru 1	1	1	1	0,6667
Guru 2	0,75	0,75	0,75	0,3333

Kriteria	Pilihan	Nilai Pilihan Kriteria
Akademik	Magister	100
Akademik	Sarjana	75
Akademik	D3	50
Kedisiplinan	< 07.00 WIB	100
Kedisiplinan	07.00 - 07.30	75
Kedisiplinan	07.30 - 08.00	50
Kedisiplinan	> 08.30	25
Laporan Kinerja	Silabus, RPP, Modul, Soal Ujian	100
Laporan Kinerja	RPP, Modul, Soal Ujian	75
Laporan Kinerja	Modul, Soal Ujian	50
Prestasi	Nasional	100
Prestasi	Provinsi	75
Prestasi	Kabupaten	50

Guru 3	0,75	0,5	0,75	1,0000
Guru 4	0,5	1	0,75	0,3333
Guru 5	0,5	0,75	0,5	1,0000

Prestasi	Kecamatan	25
----------	-----------	----

Alter natif	Hasil Nilai Akhir
Guru 1	4,8889
Guru 2	3,3389
Guru 3	3,6398
Guru 4	3,2109
Guru 5	3,3816
Alternatif Nilai Terbesar Guru 1 dengan Hasil Akhir :	
	<u>4,8889</u>

Hasil Perhitungan Manual dan Hasil perhitungan menggunakan excel menggunakan nilai dan hasil yang sama yaitu menempatkan Guru 1 sebagai peroleh nilai tertinggi

Link Perhitungan Metode Waspas di excel bisa di akses : <https://s.id/WASPAS>

D. PENERAPAN METODE WASPAS BERBASIS WEB

Penerapan Metode WASPAS pada aplikasi Web ini berguna untuk memudahkan perhitungan yang di lakukan secara manual sehingga

didapatkan hasil yang cepat dan tepat tahapan penginputan di Web di mulai dari penginputan Kriteria

No	Nama Kriteria	Jenis Kriteria	Bobot Kriteria (%)	aksi
1	Akademik	Benefit	4	
2	Kedisiplinan	Benefit	3	
3	Laporan Kinerja	Benefit	1	
4	Prestasi	Benefit	2	
No	Nama Kriteria	Jenis Kriteria	Bobot Kriteria (%)	aksi

Gambar 10.2. Nilai Kriteria

Setelah itu melakukan penginputan Alternatif dan penginputan bobot pada setiap Alternatif

No	Nama Alternatif	aksi
1	Guru 1	
2	Guru 2	
3	Guru 3	
4	Guru 4	
5	Guru 5	
No	Nama Alternatif	aksi

Gambar 10.3. Alternatif

Setelah melakukan penginputan alternative dan bobot, kita melakukan penginputan Nilai dari masing masing Alternatif sesuai tabel di perhitungan manual seperti pada gambar di bawah ini

No	Nama Alternatif	Kriteria	Nilai	aksi
1	Guru 1	Akademik	100	[Edit] [Delete]
2	Guru 2	Akademik	75	[Edit] [Delete]
3	Guru 3	Akademik	75	[Edit] [Delete]
4	Guru 4	Akademik	50	[Edit] [Delete]
5	Guru 5	Akademik	50	[Edit] [Delete]
6	Guru 1	Kedisiplinan	100	[Edit] [Delete]

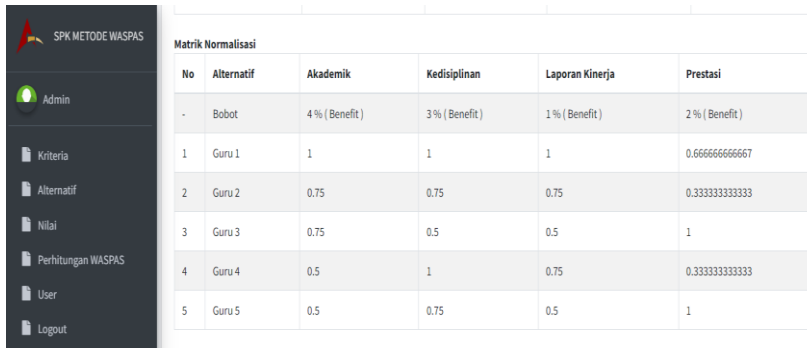
Tabel 10.4. Nilai Alternatif

Setelah pengimputan nilai maka akan di proses perhitungan waspasnya sehingga di hasilkan seperti pada gambar di bawah di mulai dengan keluarnya nilai Matrix, Nilai Max dan Nilai Min masing masing Alternatif .

No	Alternatif	Akademik	Kedisiplinan	Laporan Kinerja	Prestasi
-	Bobot	4% (Benefit)	3% (Benefit)	1% (Benefit)	2% (Benefit)
1	Guru 1	100	100	100	50
2	Guru 2	75	75	75	25
3	Guru 3	75	50	50	75
4	Guru 4	50	100	75	25
5	Guru 5	50	75	50	75
	Nilai Max	100	100	100	75
	Nilai Min	50	50	50	25

Tabel 10.5. Nilai Matrik

Selanjutnya Akan di ketahui nilai matrix Normalisasi

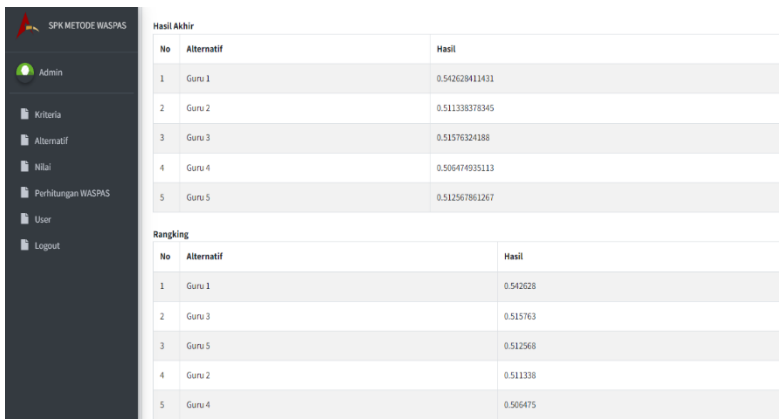


The screenshot shows a web application interface for 'SPK METODE WASPAS'. On the left is a dark sidebar menu with options: Admin, Kriteria, Alternatif, Nilai, Perhitungan WASPAS, User, and Logout. The main content area displays a table titled 'Matrik Normalisasi' with the following data:

No	Alternatif	Akademik	Kedisiplinan	Laporan Kinerja	Prestasi
-	Bobot	4% (Benefit)	3% (Benefit)	1% (Benefit)	2% (Benefit)
1	Guru 1	1	1	1	0.666666666667
2	Guru 2	0.75	0.75	0.75	0.333333333333
3	Guru 3	0.75	0.5	0.5	1
4	Guru 4	0.5	1	0.75	0.333333333333
5	Guru 5	0.5	0.75	0.5	1

Tabel 10.6 Matrik Normalisasi

Selanjutnya akan di ketahui Nilai Akhir dan Ranging dimana kita akan mengetahui nilai tertinggi dan yang akan di rekomendasikan menjadi Guru Terbaik



The screenshot shows the 'Hasil Akhir' and 'Ranging' sections of the application. The 'Hasil Akhir' table shows the final calculated values for each alternative, and the 'Ranging' table shows the ranking of these alternatives based on their final values.

No	Alternatif	Hasil
1	Guru 1	0.542629411431
2	Guru 2	0.511338378345
3	Guru 3	0.51576324188
4	Guru 4	0.506474935113
5	Guru 5	0.512567861267

No	Alternatif	Hasil
1	Guru 1	0.542628
2	Guru 3	0.515763
3	Guru 5	0.512568
4	Guru 2	0.511338
5	Guru 4	0.506475

Tabel 10.7. Nilai Akhir (Qi) dan Ranging

Di nilai Akhir di temukan yang menjadi Nilai Tertinggi dan yang akan di rekomendasikan sebagai Guru terbaik ialah Guru 1 dengan nilai 0.5426. Nilai akhir di aplikasi ini agak berbeda dengan nilai pada perhitungan manual dan perhitungan excel di mungkinkan adanya kesalahan penginputan rumus pada saat proses pengkodean. Namun tidak mengurangi hasil nilai Tertinggi.

BAGIAN 11

METODE PROMETHEE

(Edi, SKom., MKM)

A. PENGENALAN METODE PROMETHEE

Promethee (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan berkriteria banyak (*Multi Criteria Decision Making* (MACD)). Seperti pada umumnya metode MACD lain, Promethee merupakan metode yang menggunakan analisis matematika dan metode ini mempunyai 2 tipe yakni Promethee I dan Promethee II. Bedanya Promethee I memberikan potongan parsial dari alternatif keputusan sedangkan Promethee II menghasilkan ranking keseluruhan dari alternatifnya.

Perbedaan terbesar antara Promethee dengan metode MACD lainnya adalah di Promethee terdapat hubungan ke dalam selama prosedur dinamis. Metode Promethee mudah diadaptasi untuk masalah keputusan di mana sekumpulan alternatif terbatas yang perlu di *outranking* dan ditujukan untuk beberapa kriteria yang saling bertentangan.

Metode *outranking* banyak dipakai dalam MCDM. Metode ini membandingkan semua alternatif berpasangan dan menentukan yang mana yang diutamakan dengan membandingkan alternatif-

alternatif tersebut dengan masing-masing kriteria. Metode Promethee bergantung pada korelasi berpasangan alternatif terhadap masing-masing kriteria. Ada 3 keuntungan yang bisa didapat dari penggunaan metode Promethee: (1) strategi *outranking* yang mudah digunakan, (2) kesuksesan Promethee dalam implementasinya di kehidupan nyata, dan (3) Promethee menghasilkan kelengkapan peringkat alternatif.

B. PERHITUNGAN METODE PROMETHEE

Berikut adalah langkah-langkah perhitungan metode Promethee:

1. Menghitung Nilai Preferensi

Ada enam bentuk fungsi preferensi yang tersedia dalam Promethee:

a. Fungsi Biasa (*Usual function*)

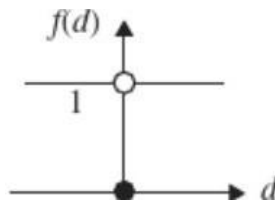
$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases}$$

di mana:

$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$



Gambar 11.1 Grafik Fungsi Biasa [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

b. Fungsi Quasi (*Quasi Function*)

$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 & \text{jika } d > q \end{cases}$$

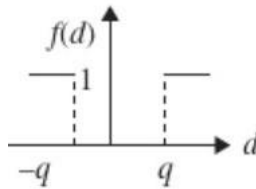
di mana:

$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$

q = *indifference threshold*



Gambar 11.2 Grafik Fungsi Quasi [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

c. Fungsi Bentuk V (*V-shape Function*)

$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

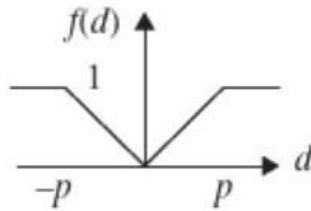
di mana:

$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$

$p = \text{preference threshold}$



Gambar 11.3 Grafik Fungsi Bentuk V [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

d. Fungsi Level (*Level Function*)

$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{1}{2} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

di mana:

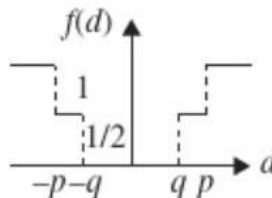
$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$

$p = \text{preference threshold}$

$q = \text{indifference threshold}$



Gambar 11.4 Grafik Fungsi Level [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

e. Fungsi Linear (*Linear Function*)

$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{d - q}{p - q} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

di mana:

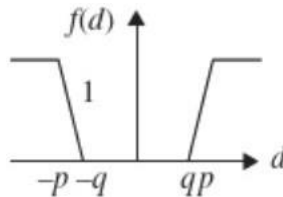
$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$

p = *preference threshold*

q = *indifference threshold*



Gambar 11.5 Grafik Fungsi Linear [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

f. Fungsi Gaussian (*Gaussian Function*)

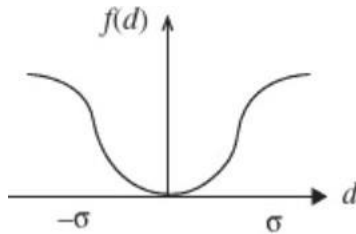
$$f(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{d^2}{2\sigma^2}\right) & \text{jika } d > 0 \end{cases}$$

$f(d)$ = fungsi selisih kriteria antaralternatif

d = selisih nilai kriteria

$$= f(a) - f(b)$$

σ = standar deviasi



Gambar 11.6 Grafik Fungsi Gaussian [Sumber: Zolghadr-Asli, Babak, dkk., 2021]

2. Menghitung Indeks Preferensi Multikriteria

Indeks preferensi multikriteria didefinisikan sebagai rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i . Rumusnya sebagai berikut:

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{j=1}^n P_j(a, b)w_j}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

$\pi(a, b)$ mewakili intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan mempertimbangkan semua kriteria secara bersamaan. Nilainya antara 0 dan 1 dengan ketentuan berikut:

- c. $\pi(a, b) = 0$ menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.
- d. $\pi(a, b) = 1$ menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

3. Menentukan Promethee I

a. Menghitung *Leaving Flow*

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \text{ di mana } (x \neq a)$$

b. Menghitung *Entering Flow*

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \text{ di mana } (x \neq a)$$

4. Menentukan Promethee II

Promethee II merupakan perhitungan akhir yang didapat dengan menggunakan rumus *net flow*:

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$$

C. STUDI KASUS

Pemilihan calon ketua OSIS pada sekolah menengah pertama (SMP) menggunakan beberapa kriteria yang dijadikan dasar pertimbangan dalam melakukan seleksi yakni:

1. Jiwa kepemimpinan (disebut kriteria 1 (K1))
2. Prestasi akademik (disebut kriteria 2 (K2))
3. Prestasi non akademik (disebut kriteria 3 (K3))

Setiap kriteria memiliki bobot penilaian yang digunakan untuk memberikan penilaian kepada masing-masing calon ketua OSIS:

Bobot Penilaian	Arti
1	Sangat Kurang
2	Kurang
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

Berikut adalah penilaian untuk beberapa calon ketua OSIS:

Nama	K1	K2	K3

Calon ketua A	4	3	2
Calon ketua B	5	4	1
Calon ketua C	3	2	4

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Menghitung Nilai Preferensi

Fungsi preferensi yang digunakan dalam kasus ini adalah fungsi biasa.

a. K1 = Jiwa Kepemimpinan

$K1(A,B)$ $d = K1(A) - K1(B)$ $= 4 - 5$ $= -1$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$	$K1(B,A)$ $d = K1(B) - K1(A)$ $= 5 - 4$ $= 1$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$
$K1(A,C)$ $d = K1(A) - K1(C)$ $= 4 - 3$ $= 1$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$	$K1(C,A)$ $d = K1(C) - K1(A)$ $= 3 - 4$ $= -1$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$
$K1(B,C)$ $d = K1(B) - K1(C)$ $= 5 - 3$ $= 2$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$	$K1(C,B)$ $d = K1(C) - K1(B)$ $= 3 - 5$ $= -2$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$

K2 = Prestasi Akademik

$K2(A,B)$ $d = K2(A) - K2(B)$ $= 3 - 4$ $= -1$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$	$K2(B,A)$ $d = K2(B) - K2(A)$ $= 4 - 3$ $= 1$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$
---	---

$K2(A,C)$ $d = K2(A) - K2(C)$ $= 3 - 2$ $= 1$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$	$K2(C,A)$ $d = K2(C) - K2(A)$ $= 2 - 3$ $= -1$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$
$K2(B,C)$ $d = K2(B) - K2(C)$ $= 4 - 2$ $= 2$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$	$K2(C,B)$ $d = K2(C) - K2(B)$ $= 2 - 4$ $= -2$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$

K3 = Prestasi Non Akademik

$K3(A,B)$ $d = K2(A) - K2(B)$ $= 2 - 1$ $= 1$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$	$K3(B,A)$ $d = K2(B) - K2(A)$ $= 1 - 2$ $= -1$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$
$K3(A,C)$ $d = K2(A) - K2(C)$ $= 2 - 4$ $= -2$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$	$K3(C,A)$ $d = K2(C) - K2(A)$ $= 4 - 2$ $= 2$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$
$K3(B,C)$ $d = K2(B) - K2(C)$ $= 1 - 4$ $= -3$ $d \leq 0$, maka $f(d) = 0$	$K3(C,B)$ $d = K2(C) - K2(B)$ $= 4 - 1$ $= 3$ $d > 0$, maka $f(d) = 1$

2. Menghitung Indeks Preferensi Multikriteria

$$\pi(A, B) = \frac{1}{3}(0 + 0 + 1) = 0,33333$$

$$\pi(B, A) = \frac{1}{3}(1 + 1 + 0) = 0,66667$$

$$\pi(A, C) = \frac{1}{3}(1 + 1 + 0) = 0,66667$$

$$\pi(C, A) = \frac{1}{3}(0 + 0 + 1) = 0,33333$$

$$\pi(B, C) = \frac{1}{3}(1 + 1 + 0) = 0,66667$$

$$\pi(C, B) = \frac{1}{3}(0 + 0 + 1) = 0,33333$$

Tabel 12.1 Indeks Preferensi Multikriteria

	A	B	C
A	-	0,33333	0,66667
B	0,66667	-	0,66667
C	0,33333	0,33333	-

3. Menghitung Promethee I

a. Menghitung *Leaving Flow*

$$\varphi^+(A) = \frac{1}{3-1}(0,33333 + 0,66667) = 0,5$$

$$\varphi^+(B) = \frac{1}{3-1}(0,66667 + 0,66667) = 0,66667$$

$$\varphi^+(C) = \frac{1}{3-1}(0,33333 + 0,33333) = 0,33333$$

b. Menghitung *Entering Flow*

$$\varphi^+(A) = \frac{1}{3-1}(0,66667 + 0,33333) = 0,5$$

$$\varphi^-(B) = \frac{1}{3-1}(0,33333 + 0,33333) = 0,33333$$

$$\varphi^-(C) = \frac{1}{3-1}(0,66667 + 0,66667) = 0,66667$$

4. Menghitung Net Flow

$$\varphi(A) = 0,5 - 0,5 = 0$$

$$\varphi(B) = 0,66667 - 0,33333 = 0,33334$$

$$\varphi(C) = 0,33333 - 0,66667 = -0,33334$$

Dari hasil net flow didapatkan calon ketua B mendapatkan nilai tertinggi maka calon ketua B direkomendasikan untuk menjadi ketua OSIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, B. S. (2017). Approximate weighting method for multiattribute decision problems with imprecise parameters. *Omega* (United Kingdom). <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.11.006>
- Ahn, B. S., & Park, K. S. (2008). Comparing methods for multiattribute decision making with ordinal weights. *Computers and Operations Research*, 35(5), 1660–1670. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2006.09.026>
- Asadabadi, M. R., Ahmadi, H. B., Gupta, H., & Liou, J. J. H. (2023). Supplier selection to support environmental sustainability: the stratified BWM TOPSIS method. *Annals of Operations Research*, 322(1), 321–344. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04878-y>
- Barron, F. H., & Barrett, B. E. (1996a). Decision quality using ranked attribute weights. *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.11.1515>
- Barron, F. H., & Barrett, B. E. (1996b). Decision quality using ranked attribute weights. *Management Science*, 42(11), 1515–1523. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.11.1515>
- Batubara, Dinda Nabila, Sitorus, Dini Rizky, dan Windarto, Agus Perdana. 2019. Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen. *Jurnal SISFOKOM*. Vol. 08, No. 01.
- Billy, dkk, 2022, Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Double Exponential Smoothing, Surabaya, Citra Media Nusantara,.
- Brans, Jean-Pierre dan Mareschal, Bertrand. 2005. Promethee Methods. In: *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. International Series in Operations Research & Management Science. Vol 78. New York: Springer.
- Chamid, A. A. (2016). Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 537. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.765>

- Chen, J., & Wang, F. (2011). *Entropy-Based Parameter Estimation in Hydrology*. Berlin: Springer.
- Chen, L., & Wang, J. (2016). A New Decision-Making Method Based on Entropy Weight and TOPSIS for Emergency Management. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3460-3472.
- Danielson, M., Ekenberg, L., Larsson, A., & Riabacke, M. (2014). Weighting Under Ambiguous Preferences and Imprecise Differences in a Cardinal Rank Ordering Process. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 7(SUPPL.1), 105–112. <https://doi.org/10.1080/18756891.2014.853954>
- De Almeida, A. T., De Almeida, J. A., Costa, A. P. C. S., & De Almeida-Filho, A. T. (2016). A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.08.058>
- Dwitama, R. S. (2019). Pemilihan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) Menggunakan Pendekatan Rank Similarity Simulation (RSS). *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian, 1(Mcdm)*, 27–37. <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1696>
- E. D. Marbun, L. A. Sinaga, E. R. Simanjuntak, D. Siregar, and J. Afriany, “Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment Dalam Menentukan Tepung Terbaik Untuk Memproduksi Bihun,” vol. 5, no. 1, pp. 24–28, 2018.
- E. Purba, “Peranan Teknologi Informasi Dalam Mengefektifkan Keputusan Pemberian Dana Corporate Social Responsibility (CSR),” *Media Inform. Budidarma*, vol. 2, no. 3, pp. 69–75, 2018.
- Fauzan, R., Indrasary, Y., & Muthia, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Bidik Misi di POLIBAN dengan Metode SAW Berbasis Web. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), 79. <https://doi.org/10.15575/join.v2i2.101>
- Feng, G., & Li, J. (2019). A Decision-Making Model for Sustainable Development Based on the Combination of Entropy Weight and Grey Relational Analysis. *Journal of Cleaner Production*, 210, 365-377.

- Gorry, G. A., & Morton, M. S. S. (1971). *A Framework for Management Information Systems*. Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=t-PntwAACAAJ>
- Hendrayana, I. G., & Mahendra, G. S. (2019). Perancangan Metode AHP-MOORA Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Paket Wisata. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-10*, 10, 143–149. Singaraja.
- I Gede Iwan Sudipa, dkk. (2022). *Sistem Pendukung Keputusan*. In Sarwandi (Ed.), *Sistem Pendukung Keputusan (Pertama)*. PT. Mifandi Mandiri Digital. https://books.google.co.id/books?id=6FnYDwAAQBAJ&hl=id&source=gbs_navlinks_s
- I Gede Iwan Sudipa. (2018). Decision Support System Dengan Metode AHP, SAW dan ROC Untuk Penentuan Pemberian Beasiswa (Studi Kasus STMIK STIKOM INDONESIA). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 4(1), 18–30.
- IGI Global. 2017. *Decision Management : Concepts, Methodologies, Tools, and Applications · Volume 3*
- Ilker Ozsahin, dkk. 2021. *Applications of Multi-Criteria Decision-Making Theories in Healthcare and Biomedical Engineering*. Cambridge: Academic Press.
- Jani Rahardjo, Rosa Yustina, & Ronald E. Stok. (2000). Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan. *Jurnal Teknik Industri*, 2(1), 1–12. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/view/15982>
- Jogianto, 2010. *Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*, Yogyakarta, Andi.
- Kacprzyk, J., & Fedrizzi, M. (Eds.). (2013). *Advances in Fuzzy Decision Making: Theory and Practice*. Berlin: Springer.
- Kadir, Abdul.2013. *Pemrograman Database MySQL untuk pemula*. Yogyakarta: Mediakom.

- Kahar, N., & Fitri, N. (2011). Aplikasi Metode Fuzzy Multi Criteria Decision Making (Fmcdm) Untuk Optimalisasi Penentuan Lokasi Promosi Produk. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi SNATI, 2011(Snati), A-58-A-63.
- Keen, P. G. W., & Morton, M. S. S. (1978). Decision Support Systems: An Organizational Perspective. Addison-Wesley Publishing Company. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=0wtPAAAAMAAJ>
- Kunsch, P. L., & Ishizaka, A. (2019). A note on using centroid weights in additive multi-criteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.02.021>
- Kusrini, 2007, Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta, Andi.
- Kusrini, 2007, Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta, C.V Andi Offset,.
- Laudon, Kenneth C, Laudon, Jane P. 2016. Management Information System. Pearson: India
- Li, X., Li, Y., & Wu, Y. (2017). A New Multi-Criteria Decision-Making Method Based on Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Sets and Entropy Weight. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 10(2), 1134-1144.
- Lia Ciky Lumban Gaol, N. A. H. (2018). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN TEAM LEADER SHIFT TERBAIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARAS STUDI KASUS PT. ANUGRAH BUSANA INDAH Lia. *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 13(1), 16–21.
- Liu, B. (2010). *Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data*. Berlin: Springer.
- Lu, J., Zhang, G., Ruan, D., & Wu, F. (2007). *Multi-Objective Group Decision Making*. Imperial College Press. <https://doi.org/10.1142/p505>
- Lubis, A. P. (2018). Penerapan Fuzzy Multi Criteria Decision Making Untuk

Kelinci Pedaging Unggul. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, IV(2), 191–196.

Lusiana Kristiyanti, Aris Sugiharto, S.Si, M.Kom, Helmie Arif W, S.Si, M. C. (2016). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PENGAJAR LES PRIVAT UNTUK SISWA LEMBAGA BIMBINGAN BELAJAR DENGAN METODE AHP (STUDI KASUS LBB SYSTEM CERDAS). 2(2), 1–23.

M. Handayani and N. Marpaung, “Implementasi Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (Waspas) Dalam Pemilihan Kepala Laboratorium,” *Semin. Nas. R. 2018 ISSN 2622-9986 STMIK R. R. ISSN 2622-6510*, vol. 9986, no. September, pp. 253 – 258, 2018.

Made, Yuliantai, 2019. *Manajemen Model pada Sistem Pendukung Keputusan*, Yogyakarta, Andi

Mahendra, G. S. (2021). Implementation of the FUCOM-SAW Method on E-Commerce Selection DSS in Indonesia. *Journal of Tech-E*, 5(1), 75–85. <https://doi.org/10.31253/te.v5i1.662>

Mahendra, G. S. (2022). SPK Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode BWM-SAW dengan Metodologi Team Data Science Process (TDSP). *Science and Information Technology Journal*, 5(2), 181–190. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v5i2.983>

Mahendra, G. S., & Aryanto, K. Y. E. (2019). SPK Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode AHP dan SAW. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(1), 49–56. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v5i1.2019.49-56>

Mahendra, G. S., & Hartono, E. (2021a). Implementation of AHP-MAUT and AHP-Profile Matching Methods in OJT Student Placement DSS. *Jurnal Teknik Informatika CIT Medicom*, 13(1), 13–21. <https://doi.org/10.35335/cit.Vol13.2021.56.pp13-22>

Mahendra, G. S., & Hartono, E. (2021b). Komparasi Analisis Konsistensi Metode AHP-MAUT dan AHP-PM pada SPK Penempatan Siswa OJT. *Jurnal Teknologi Informasi Informasi Dan Komputer*, 7(2), 164–176.

Mahendra, G. S., & Indrawan, I. P. Y. (2020). Metode AHP-TOPSIS Pada

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penempatan ATM. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 9(2), 130–142. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v9i2.24592>

Mahendra, G. S., Karsana, I. W. W., & Paramitha, A. A. I. I. (2021). DSS for best e-commerce selection using AHP-WASPAS and AHP-MOORA methods. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 11(2), 81–94. <https://doi.org/10.31940/matrix.v11i2.2306>

Mahendra, G. S., Lee, A., & Muni, G. D. S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode FUCOM-MOORA untuk Penentuan Maskapai Favorit. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(3), 562–574. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i3.1386>

Mardiyah Lubis. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kader Kesehatan Puskesmas Mandala Kecamatan Medan Tembung dengan Menggunakan Metode Oreste. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 1(4), 246–253. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josyc/article/view/170/259>

Mareschal, Bertrand. 2018. Preference functions and thresholds. <http://www.promethee-gaia.net/FR/assets/preffunctions.pdf>

McLeod, Raymon. 2008. *Sistem Informasi Manajemen* (ed.10). Pearson. Terjemahan Penerbit Salemba

P. Simanjuntak, I. Irma, N. Kurniasih, M. Mesran, and J. Simarmata, “Penentuan Kayu Terbaik Untuk Bahan Gitar Dengan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS),” *J. Ris. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 36–42, 2018.

Pratiwi, F., Tinus Waruwu, F., Putro Utomo, D., & Syahputra, R. (2019). Penerapan Metode Aras Dalam Pemilihan Asisten Perkebunan Terbaik Pada PTPN V. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, 651–662.

R. Manurung, Fitriani, Retnowati Sitanggang, F. T. Waruwu, and Fadlina, “Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) Dalam Keputusan Penerimaan Beasiswa Bidik Misi,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 148–151, 2018.

Revi, A., Parlina, I., & Wardani, S. (2018). Analisis Perhitungan Metode

MOORA dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 3(1), 95–99. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v3i1.524>

- S. Barus, V. M. Sitorus, D. Napitupulu, M. Mesran, and S. Supiyandi, “Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS),” *Media Inform. Budidarma*, 2018.
- S. Chakraborty and E. K. Zavadskas, “Applications of WASPAS Method in Manufacturing Decision Making,” *Informatika, TIN: Terapan Informatika Nusantara Vol 1, No 1, Juni 2020, Hal 8-13 ISSN 2722-7987 (Media Online) vol. 25, no. 1, pp. 1–20, 2014.*
- Saaty, T.L, 2007, *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process Vol. VI of the AHP Series*, RWS Publication, America.
- Saputra, Aprilian.2020. *Belajar Cepat Metode SAW*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara.
- Simon, H. A. (1977). *The New Science of Management Decision*. USA: Prentice Hall PTR.
- Sitorus, S. R.P., 1995, *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Bandung: Tarsito.
- Sudipa, I. G. I., & Aryati, K. S. (2019). Pendekatan Penentuan Bobot dengan Surrogate Weighting Procedures untuk Metode Simple Additive Weighting dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 3(3), 113–121.
- Sudipa, I. G. I., & Puspitayani, I. A. D. (2019). Analisis Sensitivitas AHP-SAW dan ROC-SAW dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 3(2), 85–95.
- Sudipa, I. G. I., Kharisma, L. P. I., Waas, D. V., Sari, F., Sutoyo, M. N., Rusliyadi, M., Setiawan, I., Martaseli, E., Sandhiyasa, I. M. S., & Sulistianto, S. W. (2023). *PENERAPAN DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS) DALAM BERBAGAI BIDANG (Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Sudipa, I. G. I., Wiguna, I. K. A. G., Asana, D. P., Putra, I. N. T. A., & Sugiartawan, P. (2022). COMBINATION OF MACBETH METHOD AND RANK ORDER CENTROID TECHNIQUES IN DETERMINING THE BEST TOURISM LOCATION IN EAST BALI. *Proceeding International Conference on Information Technology, Multimedia, Architecture, Design, and E-Business, 2(0 SE-Articles)*. <https://eprosiding.idbbali.ac.id/index.php/imade/article/view/708>
- Sugiartawan, P., Sudipa, I. G. I., & Wiguna, I. K. A. G. (2022). GDSS Development of Bali Tourism Destinations With AHP and Borda Algorithms Based on Tri Hita Karana. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 16(3), 271–280.
- Suginan, Emi Suryani, Sapria, Ulandari Lubis, M. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode WASPAS dan MOORA. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi*, 719–727.
- Suparanto, 2009, *Teknik Pengambilan Keputusan*, Jakarta, Rineka Cipta.
- Terry, George R., Rue, Leslie W. 2021. *Dasar-Dasar Manajemen Edisi Revisi*. Bumi Aksara
- Turban, E., & Aronson, J. E. (1998). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Delhi: Prentice Hall. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=Fie6TEddW\4C>
- Turban, E., Aronson, J.E., Liang, P.T., 2005, *Decision Support System and Intelligent System*, 7th Edition, Pearson Education Inc., Uper Saddle River, New Jersey
- Turban, Efraim dkk. 2011. *Decision Support And Business Intelligence Systems*. Prentice hall: New Jersey
- Turban, Efraim, Aronson, J. E., & Liang, T.-P. (2007). *Decision Support Systems and Intelligent Systems (7th ed., p. 960)*. New Delhi: Prentice-Hall, Inc.
- Waas, D. V., Arsitana, M. D. W., Permana, I. P. H., Wiratama, I. K., & Sudipa, I. G. I. (2022). Group Decision Support System Using SMART-COPELAND SCORE Model In Choosing The Best Alternative Pair. *Telematika: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 19(1), 117–

- Wang, L., & Gao, J. (2012). *Advanced Technologies for Intelligent Systems of National Border Security*. Berlin: Springer.
- Wang, Y., Wu, D., & Yang, J. (2018). A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Method Based on Entropy Weight and Analytic Hierarchy Process. *Expert Systems with Applications*, 92, 192-204.
- Weiss, J. W., Weiss, D. J., Weiss, J. W., & Weiss, D. J. (2009). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. In *A Science of Decision Making* (pp. 409–421). <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195322989.003.0031>
- Wiguna, I. K. A. G., Semadi, K. N., Sudipa, I. G. I., & Septiawan, I. K. J. (2022). Analisis Sensitivitas Prioritas Kriteria Pada Metode Analytical Hierarchy Process (Kasus Penentuan Pemberian Kredit). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 6(1), 1–11.
- Wijaya, B. K., Sudipa, I. G. I., Waas, D. V., & Santika, P. P. (2022). Selection of Online Sales Platforms for MSMEs using the OCRA Method with ROC Weighting. *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)*, 5(4), 146–152.
- Yulyantari, Luh Made dan ADH, IGKG Puritan Wijaya. 2019. *Manajemen Model pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Zachary, W. (1986). A Cognitively Based Functional Taxonomy of Decision Support Techniques. *Human–Computer Interaction*, 2(1), 25–63. https://doi.org/10.1207/s15327051hci0201_2
- Zolghadr-Asli, Babak, dkk. 2021. *A Handbook on Multi-Attribute Decision-Making Methods*. Newark: John Wiley & Sons, Incorporated.

TENTANG PENULIS



Gede Surya Mahendra, S.Pd., M.Kom

Lahir di Singaraja, Provinsi Bali dan telah menyelesaikan pendidikan S1 Jurusan Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Pendidikan Ganesha dan melanjutkan di Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha dengan spesialisasi di bidang *Decision Support System*. Penulis pertama kali menjadi Dosen pada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) sejak 2018 hingga 2022, dan sekarang penulis aktif menjalankan Tridharma Perguruan Tinggi sebagai Dosen pada Program Studi Sistem Informasi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha. Mata Kuliah yang pernah diampu diantaranya *Decision Support System, Technopreneurship, Software Analysis and Design, Artificial Intelligence, Tourism Information Technology, Human Computer Interaction, IT Auditing, Research Methodology, Business Process Analysis serta Web-Based Programming.*

Alamat website : www.suryamahendra.com



Lely Priska D. Tampubolon, S. Kom. M. MSI

Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Perbanas Institute. Lahir di Jakarta, 23 Januari 1970. Menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di STMIK Gunadarma Jurusan Teknik Komputer, dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gunadarma Prodi Sistem Informasi konsentrasi di bidang Sistem Informasi Bisnis.

Saat ini sedang dalam tahap menyelesaikan program Doktoral (S3) di Fakultas Teknologi Informasi – Pasca Sarjana Universitas Gunadarma.



Herlinah, S.Kom., M.Si

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Handayani Makassar. Lahir di Soloreng/Bone Sulawesi Selatan, 6 Juni 1976. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan bapak Muhammad Jafar Mur dan Ibu A. St Nakiran. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di STMIK Handayani Makassar prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Hasanuddin prodi Ilmu Komunikasi konsentrasi di Komunikasi Pendidikan.



Sitti Arni, S.Kom., M.Si.

Penulis lahir pada 19 Maret 1976. Penulis adalah dosen program studi Sistem Informasi, STMIK Profesional Makassar. Bidang penelitian yang diminati saat ini adalah pengembangan Sistem Informasi, Database dan Data Sains. Matakuliah yang menjadi perhatian saat ini diantaranya Sistem basis data, Analisis Perancangan Sistem Informasi, Teknik Riset Operasi, Data Mining, Manajemen Proyek dan Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Operasi. Penulis mempelajari serta menulis program komputer yang berkaitan dengan manipulasi data yang tersimpan dalam database.

Email: sittiarni@stmikprofesional.ac.id , arnist1903@gmail.com



Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs

Seorang Dosen Prodi Teknik Informatika STMIK Syaikh Zainuddin Nahdlatul Wathan NW Anjani. Lahir di desa Kopang, 19 Mei 1990 NTB. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak H. L. Murdiman dan Hj. Hauliah. ia menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Universitas Kanjuruhan Malang prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah

Mada prodi Ilmu Komputer konsentrasi di bidang Sistem Cerdas.



Mochzen Gito Resmi, S.T., M.Kom seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta. Lahir di Madiun, 1 Mei 1990. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di STT Wastukencana prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di STMIK LIKMI Bandung konsentrasi di bidang

Sistem Informasi. Bidang Penelitian penulis meliputi Decision Support System (DSS), DATA Science, Human Computer interaction, UI & UX.



I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs

Penulis lahir di Singaraja, Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I pada STMIK AKAKOM Yogyakarta dan Pendidikan Magister (S2) bidang Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis menjadi Dosen tetap program studi Teknik Informatika pada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) dengan mengampu mata kuliah Algoritma dan Pemrograman, Sistem Pendukung Keputusan, Analisa dan Desain Sistem Informasi, Obyek Oriented Analysis Design, Basis Data, dan lainnya. Penulis juga aktif dalam menulis Karya Tulis Ilmiah dalam bidang Sistem Pendukung Keputusan, khususnya tentang Multi Criteria Decision Analysis dan Data Mining. Penulis saat ini juga aktif sebagai *editor in chief* jurnal nasional serta reviewer jurnal nasional terakreditasi.

Email : iwansudipa@instiki.ac.id



Khairunnisa, S.Pd., M.Cs

Dosen Prodi Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Bima. Lahir di Bima, 01 Januari 1990, Nusa Tenggara Barat. Penulis merupakan anak ke-11 dari sebelas bersaudara dari pasangan bapak H. Umar (alm) dan Ibu Kalisom (Almh). Ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Pendidikan Indonesia Bandung prodi Pendidikan Ilmu Komputer dan menyelesaikan program PascaSarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta prodi Ilmu Komputer konsentrasi Sistem Cerdas.



Ir. Anak Agung Gede Bagus Ariana, S.T, M.T

Penulis kelahiran Gianyar-Bali tahun 1986 ini adalah dosen tetap Program Studi Sistem Komputer di Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia sejak tahun 2010. Bidang riset yang ditekuni adalah *data mining* dan pengolahan citra digital. Penulis lulusan S1 dan S2 Teknik Elektro Universitas Udayana.

Email: gungariana@instiki.ac.id

URL : <https://gungariana.id>



Syahrhani Syam, S.Kom., M.Kom

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. Lahir di Ujung Pandang, 03 Juli 1986 Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Syamsul Udaya Syam dan Ibu Hawasia Siam. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Budi Luhur Jakarta, prodi Magister

Komputer konsentrasi di bidang Sistem Informasi.

Alamat email : ssyam@unis.ac.id



Edi, SKom., MKM

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer TIME (STMIK TIME). Penulis dilahirkan di kota Medan, Sumatera Utara pada tanggal 11 September 1984. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) jurusan Teknik Informatika di Universitas Mikroskil. Selama Pendidikan S1, penulis pernah menjadi finalis Bina Nusantara Programming Contest yang diadakan Universitas Bina Nusantara (BINUS) di Jakarta. Penulis menyelesaikan pendidikan program program Pasca Sarjana (S2) jurusan Manajemen Pengetahuan di Multimedia University. Penulis mendapatkan *Woods Award for Knowledge Management* dari Multimedia University.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com