

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI

PENULIS :

- Rinci Kembang Hapsari
- Wawan Firgiawan
- Nurhikma Arifin
- Daniel Alfa Puryono
- Fitria Claudya Lahinta
- Chairi Nur Insani
- Lutfi Syafirullah
- Sri Rezeki Candra Nursari
- Sugiarto Cokrowibowo



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI

**Rinci Kembang Hapsari
Wawan Firgiawan
Nurhikma Arifin
Daniel Alfa Puryono
Fitria Claudya Lahinta
Chairi Nur Insani
Lutfi Syafirullah
Sri Rezeki Candra Nursari
Sugiarto Cokrowibowo**



GET PRESS INDONESIA

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI

Penulis :

Rinci Kembang Hapsari
Wawan Firgiawan
Nurhikma Arifin
Daniel Alfa Puryono
Fitria Claudya Lahinta
Chairi Nur Insani
Lutfi Syafirullah
Sri Rezeki Candra Nursari
Sugiarto Cokrowibowo

ISBN : 978-623-125-357-6

Editor : Hendra Nusa Putra, S.Kom, M. Kom

Penyunting : Ari Yanto, M.Pd.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat

Website : www.getpress.co.id

Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Agustus 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Sistem Pendukung Keputusan Pada Teknologi Informasi ini.

Buku Ini Membahas Decision Making, Decision Support System, Konsep Pengambilan Keputusan, Informasi Simon's Model, Identifikasi Komponen DSS, Implementasi Fuzzy Logic Theory Untuk SPK, Implementasi Decision Tree Untuk SPK, Implementasi Process Mining Untuk SPK, Implementasi Data Dan Text Mining Untuk SPK.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 DECISION MAKING	1
1.1 Aspek Utama Decision Making.....	1
1.2 Prinsip Decision Making.....	3
1.3 Proses Decision Making.....	4
1.4 Metode Decision Making	8
1.5 Strategi Decision Making.....	12
1.6 Strategi Manajemen Resiko	13
DAFTAR PUSTAKA.....	15
BAB 2 DECISION SUPPORT SYSTEM	17
2.1 Pengenalan Decision Support Systems.....	17
2.2 Landasan Teori.....	18
2.2.1 Definisi dan Konsep Dasar	18
2.2.2 Sejarah Perkembangan	19
2.2.3 Model Keputusan dan Proses Pengambilan Keputusan.....	20
2.2.4 Model Keputusan dan Proses Pengambilan Keputusan.....	20
2.3 Metode Analisis dan Desain <i>Decision Support Systems</i>	21
2.4 Implementasi DSS.....	23
2.5 Contoh Metode DSS	27
2.5.1 <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	27
2.5.2 <i>Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i>	31
2.5.3 <i>Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)</i>	36
2.5.4 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	38
2.6 Contoh Penelitian DSS	41
DAFTAR PUSTAKA.....	45
BAB 3 KONSEP PENGAMBILAN KEPUTUSAN	49
3.1 Definisi Keputusan.....	49

3.2 Definisi Pengambilan Keputusan	50
3.3 Dasar Pengambilan Keputusan	51
3.4 Jenis-Jenis Keputusan	52
3.5 Model Pengambilan Keputusan	52
3.6 Proses Pengambilan Keputusan	54
3.7 Faktor yang mempengaruhi Pengambilan Keputusan	57
3.8 Pendekatan Pengambilan Keputusan	58
3.9 Peran Teknologi Informasi dalam Pengambilan Keputusan	59
3.10 Peran Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	60
DAFTAR PUSTAKA	62
BAB 4 INFORMASI SIMON'S MODEL	63
4.1 Pendahuluan	63
4.2 Teori Pengambilan Keputusan Menurut Simon.....	65
4.3 <i>Intelligence</i>	66
4.4 Desain	69
4.5 Pilihan (<i>Choice</i>)	74
4.6 Implementasi	75
DAFTAR PUSTAKA	76
BAB 5 IDENTIFIKASI KOMPONEN DSS.....	77
5.1 Pendahuluan	77
5.2 Tahapan Dalam DSS.....	79
5.3 Komponen DSS.....	81
5.3.1 Pengelolaan Data / Data Management	82
5.3.2 Pengelolaan Model/Data Management.....	83
5.3.3 Pengelolaan Dialog/ User Interface	83
DAFTAR PUSTAKA	85
BAB 6 IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC THEORY UNTUK SPK	87
6.1 Pendahuluan	87
6.2 Konsep Dasar Fuzzy Logic	88
6.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy	89
6.3.1 Fungsi Keanggotaan Linear.....	90
6.3.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	90
6.3.3 Fungsi Keanggotaan Trapesium	91
6.3.4 Fungsi Keanggotaan Bentuk Bahu.....	91

6.3.5 Fungsi Keanggotaan Sigmoid	92
6.3.6 Fungsi Keanggotaan Bentuk Lonceng	93
6.4 Operasi Himpunan Fuzzy	94
6.4.1 Operasi Gabungan (<i>Union</i>)	94
6.4.2 Operasi Irisan (<i>Intersection</i>)	94
6.4.3 Operasi Komplemen (<i>Complement</i>)	95
6.5 Sistem Kerja Fuzzy	95
6.5.1 Metode Tsukamoto	97
6.5.2 Metode Mamdani	97
6.5.3 Metode Sugeno	98
DAFTAR PUSTAKA	99
BAB 7 IMPLEMENTASI DECISION TREE UNTUK SPK ..	101
7.1 Pendahuluan	101
7.2 Prinsip Pemilihan	104
7.3 <i>Multi Criteria Decision Making</i> (MCDM)	108
7.4 <i>Analytical Hierachy Process</i> (AHP)	109
7.5 Super Decisions	112
7.6 Studi Kasus	114
DAFTAR PUSTAKA	124
BAB 8 IMPLEMENTASI PROCESS MINING	
UNTUK SPK	125
8.1 Data Mining	125
8.2 Process Mining	126
8.2.1 Jenis-Jenis Process Mining	126
8.2.2 Manfaat Process Mining	127
8.2.3 Contoh Penggunaan Process Mining	127
8.3 Menggunakan Process Mining untuk SPK	128
8.4 Implementasi Process Mining Dengan	
Menggunakan Algoritma	128
8.4.1 Algoritma Apriori	129
8.4.2 Tahapan Menggunakan Algoritma Apriori	130
8.4.3 Implementasi Menggunakan Algoritma Apriori	130
DAFTAR PUSTAKA	140
BAB 9 IMPLEMENTASI DATA DAN TEXT MINING	
UNTUK SPK	141
9.1 Pendahuluan	141

9.2 Implementasi Data dan Text Mining untuk Sistem
 Pendukung Keputusan 143
DAFTAR PUSTAKA 153
BIODATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Skala perbandingan berpasangan	40
Tabel 5.1. Perbedaan Keputusan Terstruktur Dengan Keputusan Tidak Terstruktur	72
Tabel 7.1. Skala Dasar untuk Membuat Penilaian	115
Tabel 7.2. Hasil uji Validitas	122
Tabel 8.1. Data Transaksi	130
Tabel 8.2. Hasil Iterasi 1 / 1-itemset (T1)	131
Tabel 8.3. Pola Frekuensi (F1)	131
Tabel 8.4. Kombinasi dari R-itemset (T2)	132
Tabel 8.5. 2-itemset (T2)	133
Tabel 8.6. Pola Frekuensi (F2)	134
Tabel 8.7. Kombinasi dari R-itemset (T3)	134
Tabel 8.8. 3-itemset (T3)	135
Tabel 8.9. Pola Frekuensi (F3)	136
Tabel 8.10. Kombinasi dari R-itemset (T4)	137
Tabel 8.11. 4-itemset (T4)	137
Tabel 8.12. Pola Frekuensi (F4)	137
Tabel 8.13. Kombinasi dari R-itemset (T5)	138
Tabel 8.14. 5-itemset (T5)	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tahap <i>decision making</i>	6
Gambar 2.1. Rumus normalisasi <i>simple additive weighting</i>	28
Gambar 2.2. Rumus prefensi <i>simple additive weighting</i>	28
Gambar 2.3. <i>Flowchart simple additive weighting</i>	30
Gambar 2.4. Rumus Normalisasi	32
Gambar 2.5. Rumus Normalisasi	32
Gambar 2.6. Rumus mencari solusi ideal positif	33
Gambar 2.7. Rumus mencari solusi ideal negatif	33
Gambar 2.8. Rumus mencari skor relatif.....	33
Gambar 2.9. <i>Flowchart Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution</i>	35
Gambar 2.10. Rumus menentukan nilai <i>utility</i>	38
Gambar 2.11. Rumus menentukan nilai akhir.....	38
Gambar 2.12. Proses Analisis Hierarki Proses (AHP)	39
Gambar 3.1. Tahapan Proses pengambilan Keputusan..	54
Gambar 4.1. Proses Pengambilan Keputusan	66
Gambar 5.1. Hubungan Tiga Komponen DSS.....	82
Gambar 6.1. Sistem Inferensi Fuzzy	96
Gambar 7.1. Fase Penarikan Keputusan	103
Gambar 7.2. Tahap Metode AHP.....	114
Gambar 7.3. Hubungan Cluster dan Node.....	116
Gambar 7.4. Komparasi Node Kriteria	117
Gambar 7.5. Nilai Inkonsistensi Kriteria Pembanding... ..	117
Gambar 7.6. Komparasi Node Alternatif – Kecerdasan..	118
Gambar 7.7. Nilai Inkonsistensi Kriteria Kecerdasan... ..	118
Gambar 7.8. Komparasi Node Alternatif – Ketegasan	119
Gambar 7.9. Nilai Inkonsistensi Kriteria Ketegasan	119
Gambar 7.10. Komparasi Node Alternatif – Pengalaman	120
Gambar 7.11. Nilai Inkonsistensi Kriteria Pengalaman.	120
Gambar 7.12. Hasil PILPRES RI 2024	121

BAB 1

DECISION MAKING

Dalam lingkungan bisnis yang dinamis saat ini, pengambilan keputusan strategis sangat penting bagi keberhasilan organisasi. *Decision Making* adalah proses kognitif untuk memilih keyakinan atau tindakan di antara beberapa alternatif yang memungkinkan. Proses ini melibatkan evaluasi informasi, mempertimbangkan pro dan kontra, dan memilih opsi terbaik untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pengambilan keputusan dapat terjadi di berbagai tingkatan, termasuk pribadi, organisasi, dan strategis, dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keterbatasan waktu, data yang tersedia, dan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan.

Efektivitas dalam pengambilan keputusan sangat penting karena dapat mempengaruhi kinerja serta kesuksesan perusahaan secara keseluruhan. Sehingga, kemampuan dalam membuat keputusan yang tepat menjadi *skill* kunci yang harus dimiliki oleh setiap manager.

1.1 Aspek Utama Decision Making

Decision making terjadi ketika terjadi keadaan yang meminta harus dilakukan untuk : a) melakukan prediksi kedepan, b) menentukan pilihan antara dua pilihan atau lebih juga membuat estimasi (perkiraan) terkait frekuensi kejadian berlandaskan bukti-bukti yang terbatas.

Decision making telah lama dianggap sebagai proses kognitif yang menghasilkan pemilihan tindakan di antara beberapa alternatif. Terutama dalam lingkungan bisnis, pengambilan keputusan didasarkan pada analisis rasional: informasi yang dikumpulkan, dianalisis, dan ditafsirkan, kemudian alternatif dapat diformulasikan. Pilihan logis dari pilihan terbaik dicapai secara sadar. Namun, kompleksitas pengambilan keputusan telah meningkat pesat dengan

kecepatan komunikasi dan semakin rendahnya tingkat stabilitas dan prediktabilitas lingkungan.

Waktu yang tersedia untuk memeriksa data dan hubungan telah berkurang. Selain itu, informasi yang dibutuhkan untuk analisis sebelum pengambilan keputusan sering tidak tersedia dan/atau analisis yang dibutuhkan tidak dapat dilakukan. Manajer menghadapi ketidakpuasan yang semakin besar dengan proses pengambilan keputusan yang sudah ada. Dengan meningkatnya laju perubahan lingkungan yang belum pernah terjadi sebelumnya, intuisi menjadi bagian penting dalam proses pengambilan keputusan. Dimana aspek utama dalam pengambilan keputusan, antara lain yaitu :

1. **Aspek Proses.** Dalam pengambilan keputusan melibatkan serangkaian langkah, termasuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, mengevaluasi alternatif, dan memilih opsi terbaik.
2. **Aspek Jenis.** Dimana keputusan dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis, seperti rutin dan strategis, individu dan kelompok, terprogram dan tidak terprogram, serta operasional dan berbasis kebijakan.
3. **Aspek *Importance*.** Pengambilan keputusan yang efektif sangat penting untuk keberhasilan dan kinerja organisasi. Pengambilan keputusan yang buruk dapat menyebabkan inefisiensi dan biaya yang signifikan, seperti pemborosan waktu dan sumber daya.
4. **Aspek *Skill*.** Pengambilan keputusan merupakan keterampilan penting bagi manajer dan pemimpin, karena secara langsung memengaruhi pencapaian tujuan dan sasaran organisasi.
5. **Aspek *Challenges*.** Pengambilan keputusan dapat menjadi rumit dan menantang, sering kali menyebabkan kelelahan keputusan, di mana individu menjadi lelah karena membuat terlalu banyak keputusan.

Memahami prinsip dan proses pengambilan keputusan sangat penting untuk membuat pilihan yang tepat dan mencapai hasil yang diinginkan dalam berbagai konteks.

1.2 Prinsip Decision Making

Decision making terdapat prinsip dasar, oleh karena itu dalam proses perumusan ataupun implementasi *decision making* memenuhi syarat menjadi alat manajemen yang bisa memberikan pedoman untuk anggota dalam berperilaku maupun bertindak. Dimana prinsip-prinsip tersebut adalah :

1. Pengetahuan merupakan persyaratan terpenting untuk membuat keputusan yang tepat, yaitu pemahaman yang mendalam tentang semua faktor. Ketepatan keputusan bergantung pada seberapa banyak informasi yang dimiliki pembuat keputusan.
2. Inisiatif, pengambil keputusan yang efektif bertanggung jawab dalam memulai proses *decision making* dan mewujudkannya. Mereka berperan aktif untuk membuat keadaan menjadi lebih baik.
3. Mencari nasihat, pengambil keputusan yang bijak mengetahui bahwa dibutuhkan bantuan dari orang lain. Pengambil keputusan mengidentifikasi orang-orang yang dapat memberikan kontribusi khusus pada proses pengambilan keputusan dan meminta nasihat dan saran dari mereka.
4. Selektivitas, pengambil keputusan yang efektif menelusuri data yang relevan dan mencegah terjebak oleh angka dan fakta yang tidak relevan.
5. Kelengkapan, di sisi lain, pengambil keputusan memperhatikan semua pilihan yang ada dan mempertimbangkan semua alternatif yang mungkin untuk menentukan pilihan paling baik.
6. Para pengambil keputusan yang baik memperhatikan kondisi terkini dan menggunakan peluang yang ada pada saat itu.
7. Fleksibilitas, pengambil keputusan yang efektif tetap berpikiran terbuka tentang konsep dan ide baru. Dimana harus bersedia mengubah arah atau mencoba pendekatan yang berbeda jika hasil yang lebih baik tampaknya mungkin terjadi.
8. Kebijaksanaan yang baik, keputusan yang tepat tidak selalu dihasilkan hanya dengan mengikuti prosedur, para pengambil

keputusan harus menggunakan kebijaksanaan terbaiknya dalam mempertimbangkan faktor-faktor khusus pada suatu situasi.

9. Pengambilan risiko yang diperhitungkan, dimana hasil dan resiko dari berbagai alternatif wajib dipertimbangkan dan konsekuensinya harus diterima, baik positif maupun negatif.
10. Pengetahuan diri, pengambil keputusan yang baik harus mengetahui kemampuan, dan keterbatasan dirinya.

1.3 Proses Decision Making

Prioritas pertama dalam membuat keputusan adalah menetapkan siapa pembuat keputusan dan pemangku kepentingan dalam keputusan tersebut - audiens untuk keputusan tersebut. Mengidentifikasi pembuat keputusan di awal proses mengurangi ketidaksepakatan tentang definisi masalah, persyaratan, tujuan, dan kriteria.

Meskipun pengambil keputusan jarang terlibat dalam pekerjaan sehari-hari untuk membuat evaluasi, umpan balik dari pengambil keputusan sangat penting dalam empat langkah dalam proses tersebut: 1. Definisi masalah; 2. Identifikasi persyaratan; 3. Penetapan tujuan; 4. Pengembangan kriteria evaluasi. Jika sesuai, pemangku kepentingan juga harus diajak berkonsultasi. Dengan memperoleh masukan mereka selama langkah-langkah awal proses pengambilan keputusan, pemangku kepentingan dapat memberikan umpan balik yang berguna sebelum keputusan dibuat.

Proses *decision making* yang dikembangkan para pakar sangat beragam. Proses tersebut diawali dari proses yang sangat sederhana sampai proses yang paling rumit. Secara umum para pakar sepakat bahwa *decision making* terdiri dari step-step antara lain; pemahaman terhadap permasalahan, formulasi permasalahan, pengembangan alternatif yang tersedia, pencarian informasi terkait alternatif, menseleksi alternatif yang menuju keputusan, solusi, dan pelaksanaan/aksi keputusan. Walaupun dalam kenyataannya, tidak semua step-step tersebut dilakukan secara berurutan.

Dimana tahapan proses *decision making* yang sering digunakan ditunjukkan pada Gambar 1, dengan detail sebagai berikut:

1. **Identifikasi Masalah:** Langkah pertama adalah mengenali masalah atau peluang untuk perubahan. Ini melibatkan pengenalan kebutuhan atau tantangan yang harus diatasi. Definisi masalah merupakan langkah awal yang krusial dalam membuat keputusan yang baik. Proses ini minimal harus mengidentifikasi akar penyebab, asumsi yang membatasi, batasan dan antarmuka sistem dan organisasi, serta masalah pemangku kepentingan. Tujuannya adalah untuk mengungkapkan masalah dalam pernyataan masalah yang jelas, satu kalimat, yang menggambarkan kondisi awal dan kondisi yang diinginkan.
2. **Mengumpulkan Informasi:** Setelah permasalahan diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengumpulkan informasi yang relevan. Informasi ini dapat diperoleh dari sumber internal maupun eksternal.
3. **Identifikasi Alternatif:** Langkah ini melibatkan penentuan berbagai alternatif yang dapat diambil untuk menangani masalah yang dihadapi. Alternatif ini harus dipertimbangkan secara mendalam untuk memastikan bahwa setiap pilihan memiliki kelebihan dan kekurangan yang jelas.
Alternatif menawarkan pendekatan yang berbeda untuk mengubah kondisi awal menjadi kondisi yang diinginkan. Tim pengambil keputusan mengevaluasi persyaratan dan sasaran serta menyarankan alternatif yang akan memenuhi persyaratan dan memuaskan sebanyak mungkin sasaran. Umumnya, alternatif bervariasi dalam kemampuannya untuk memenuhi persyaratan dan sasaran. Alternatif yang tidak memenuhi persyaratan harus disaring dari pertimbangan lebih lanjut. Jika alternatif tidak memenuhi persyaratan, tiga tindakan tersedia:
 - a. Alternatif dibuang;

- b. Persyaratan diubah atau dihilangkan
- c. Persyaratan dinyatakan kembali sebagai sasaran

Uraian setiap alternatif harus menunjukkan dengan jelas bagaimana alternatif tersebut memecahkan masalah yang telah ditetapkan dan bagaimana alternatif tersebut berbeda dari alternatif lainnya. Uraian tertulis dan diagram fungsi spesifik yang dilakukan untuk memecahkan masalah akan terbukti berguna.



Gambar 1.1. Tahap *decision making*

- 4. Menilai Alternatif:** Setelah alternatif diidentifikasi, langkah berikutnya adalah menilai kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif. Analisis ini harus dilakukan secara objektif untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil adalah yang paling baik.

Biasanya tidak ada satu alternatif pun yang terbaik untuk semua tujuan, sehingga alternatif-alternatif tersebut harus dibandingkan satu sama lain. Alternatif terbaik adalah alternatif yang paling mendekati tujuan. Kriteria keputusan yang akan membedakan alternatif-alternatif harus didasarkan pada tujuan. Kriteria pembeda harus ditetapkan sebagai ukuran objektif tujuan untuk mengukur seberapa baik setiap alternatif mencapai tujuan proyek.

Setiap kriteria harus mengukur sesuatu yang penting, dan tidak bergantung pada kriteria lain. Kriteria harus membedakan alternatif dengan cara yang bermakna (misalnya, jika warna semua alternatif sama atau pengguna acuh tak acuh terhadap pilihan warna, maka warna tidak boleh menjadi kriteria).

5. **Memilih Keputusan:** Pada tahap ini dilakukan pemilihan dari alternatif yang ada berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Keputusan ini harus selaras dengan tujuan dan sasaran organisasi.
6. **Take Action:** Pada tahap ini dilakukan perancangan rencana implementasi Keputusan yang telah diambil. Dilakukan identifikasi sumber daya apa saja yang dibutuhkan. Pada Langkah ini merupakan tahap penting untuk memastikan pemangku kepentingan dan tim mempunyai persamaan visi. Implementasi ini melibatkan pelaksanaan keputusan yang telah diputuskan dan memastikan bahwa keputusan tersebut dapat diwujudkan dalam kenyataan.
7. **Evaluasi Keputusan:** Setelah keputusan diambil, langkah berikutnya adalah melakukan evaluasi keputusan. Evaluasi ini membantu dalam mengetahui dampak keputusan yang diambil dan meyakinkan bahwa keputusan yang diambil efektif.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan ini, proses *decision making* dapat dilakukan secara efektif dan membantu dalam mencapai tujuan organisasi.

Stover lebih menekankan terhadap *decision making* kelompok, dimana dikenalkan ORID (*objective, reflective, interpretive, and decisional*) pada proses *decision making*. *Objective* mengacu terhadap penjelasan atau kejelasan tujuan *decision making*; *Reflective* sebagai kilas balik terhadap ide terkait permasalahan; *Interpretive* merupakan interpretasi dalam perbedaan tujuan dan nilai kelompok yang bisa menjadi sumber konflik, dan *Decisional*; Keputusan yang harus diambil. Dalam pelaksanaan ORID terdapat aspek-aspek *describe*, yaitu penjelasan terhadap tujuan dan fakta, *analyze* yang merupakan analisis yang dikerjakan sebelum dilaksanakan evaluasi, serta *evaluate* yaitu penilaian terhadap fakta dan analisa.

1.4 Metode Decesion Making

Metode pendekatan analisis *decision making* sangatlah beragam. Terdapat empat metode *decision making* yang dianggap umum diterapkan dalam penentuan keputusan organisasional diantaranya adalah :

1. **Metode rasional**, disebut juga model rasional. Metode ini adalah metode klasik yang secara implisit meliputi model birokratif dari pengambilan keputusan.
2. ***Incremental-Bargaining Methods*** (Metode tawar menawai inkremental), Hasil keputusan diperoleh sebagai upaya dan tawar-menawar yang melelahkan dan persuasif dengan menempuh perdebatan dan negosiasi.
3. ***Aggregative methods*** (Metode agregatif), mencakup antara lain teknik Delphi dan teknik-teknik pengambilan keputusan lainnya yang berkaitan. Seringkali metode ini menggunakan konsultan dan tim-tim staf dalam merumuskan kebijaksanaan-kebijaksanaan politik. Konsesus dan peran serta merupakan karakteristik pertama dari metode agregatif.
4. ***The Garbage-Can*** (Metode keranjang sampah) disebut juga ***nondecision-making model***, yang dikembangkan oleh

March dan Olsen. Model ini menolak model rasional, bahkan rasional-inkremental yang sederhana. Model ini lebih tertarik pada karakter yang ditampilkan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang bervariasi dari peserta pengambilan keputusan, dan pada masalah-masalah yang timbul pada saat itu. Keputusan sering kali diambil tidak direncanakan sebagai akibat dari perdebatan dalam kelompok. Dalam mengulas alternatif-alternatif, justru yang paling banyak diungkapkan ialah tujuan dan sasaran tetapi tidak mengevaluasi cara terbaik dalam mencapai tujuan dan sasarnya. Pembahasan tentang penentuan keputusan diwarnai oleh kepentingan pribadi, klik, persekutuan, konflik, pujian dan tuduhan, menggaling persahabatan baru, melepaskan ikatan lama, mencari kebenaran, dan menampilkan kekuasaan.

Teknik Analisis Keputusan adalah proses rasional/prosedur sistematis untuk menerapkan pemikiran kritis terhadap informasi, data, dan pengalaman guna membuat keputusan yang seimbang ketika pilihan di antara berbagai alternatif tidak jelas. Teknik ini menyediakan cara-cara terorganisasi untuk menerapkan keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan berdasarkan pengumpulan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan tentang masalah tersebut. Langkah-langkahnya meliputi klarifikasi tujuan, evaluasi alternatif, penilaian risiko dan manfaat, serta pengambilan keputusan. Langkah-langkah ini biasanya melibatkan kriteria penilaian dan alternatif. Penilaian ini (metode sistematis untuk menangani dan mengomunikasikan informasi) menyediakan bahasa dan pendekatan umum yang menghilangkan pengambilan keputusan dari ranah preferensi pribadi atau perilaku idiosinkratik.

Metode evaluasi yang diperkenalkan di sini sangat direkomendasikan. Metode ini dapat disesuaikan dengan banyak situasi, sebagaimana ditentukan oleh kompleksitas masalah, kebutuhan pelanggan, pengalaman tim pengambil keputusan/analisis/fasilitator, serta waktu dan sumber daya yang

tersedia. Tidak ada satu pun metode pengambilan keputusan yang tepat untuk semua keputusan.

Pros and Cons Analysis

Analisis Pro dan Kontra merupakan metode perbandingan kualitatif yang mengidentifikasi hal-hal baik (pro) dan hal-hal buruk (kontra) tentang setiap alternatif. Daftar pro dan kontra, berdasarkan masukan dari para ahli materi pelajaran, dibandingkan satu sama lain untuk setiap alternatif. Alternatif dengan pro terkuat dan terlemah lebih disukai. Dokumentasi keputusan harus mencakup eksposisi, yang membenarkan mengapa pro alternatif yang disukai lebih penting dan kontranya kurang penting daripada alternatif lainnya. Analisis Pro dan Kontra cocok untuk keputusan sederhana dengan beberapa alternatif (2 hingga 4) dan beberapa kriteria pembeda (1 hingga 5) dengan nilai yang kira-kira sama. Tidak memerlukan keterampilan matematika dan dapat diimplementasikan dengan cepat.

Kepner-Tregoe (K-T) Decision Analysis

K-T adalah metode perbandingan kuantitatif di mana tim ahli menilai kriteria dan alternatif secara numerik berdasarkan penilaian/assessment individu. Ukuran tim yang dibutuhkan cenderung berbanding terbalik dengan kualitas data yang tersedia – semakin tidak berwujud dan kualitatif datanya, semakin banyak jumlah orang yang harus dilibatkan.

Dalam istilah K-T setiap kriteria evaluasi pertama-tama dinilai berdasarkan kepentingan relatifnya terhadap kriteria lainnya (1 = paling sedikit; 10 = paling banyak). Skor ini menjadi bobot kriteria. Setelah tujuan (sasaran) WANT [telah] diidentifikasi, masing-masing [diberi] bobot sesuai dengan kepentingan relatifnya. Sasaran yang paling penting [diidentifikasi] dan diberi bobot 10. Semua sasaran lainnya [diberi] bobot dibandingkan dengan sasaran pertama, dari 10 (sama pentingnya) hingga kemungkinan 1 (tidak terlalu penting). Ketika tiba saatnya untuk mengevaluasi alternatif,

melakukannya dengan menilai alternatif tersebut secara relatif terhadap semua sasaran WANT – satu per satu.

Alternatif-alternatif tersebut dinilai secara individual terhadap masing-masing kriteria tujuan berdasarkan kinerja relatifnya. Diberikan skor 10 untuk alternatif yang paling mendekati pencapaian tujuan, dan menilai alternatif-alternatif lainnya secara relatif terhadapnya. Dari alternatif-alternatif (yang nyata dan dapat dicapai) ini, mana yang paling memenuhi tujuan?

Skor total ditentukan untuk setiap alternatif dengan mengalikan skornya untuk setiap kriteria dengan bobot-bobot kriteria (faktor pembobotan relatif untuk setiap kriteria) dan kemudian menjumlahkan semua kriteria. Alternatif yang disukai akan memiliki skor total tertinggi.

Analisis Keputusan K-T cocok untuk keputusan yang cukup rumit yang melibatkan beberapa kriteria. Metode ini hanya memerlukan aritmatika dasar. Kerugian utamanya adalah mungkin tidak jelas seberapa baik skor "10" dibandingkan skor "8", misalnya. Selain itu, skor total alternatif mungkin berdekatan, sehingga sulit untuk membuat pilihan yang jelas.

Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah metode perbandingan kuantitatif yang digunakan untuk memilih alternatif yang disukai dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan kinerja relatifnya terhadap kriteria. Dasar dari teknik ini adalah bahwa manusia lebih mampu membuat penilaian relatif daripada penilaian absolut. "Proses Hirarki Analitik adalah prosedur sistematis untuk merepresentasikan elemen-elemen dari setiap masalah, secara hierarkis. Ia mengatur rasionalitas dasar dengan memecah masalah menjadi bagian-bagian penyusunnya yang semakin kecil dan kemudian memandu para pengambil keputusan melalui serangkaian penilaian perbandingan berpasangan (yang didokumentasikan dan dapat diperiksa ulang) untuk mengekspresikan kekuatan relatif atau intensitas dampak dari elemen-elemen dalam

hierarki. Penilaian-penilaian ini kemudian diterjemahkan ke dalam angka-angka (estimasi skala rasio).

AHP mencakup prosedur dan prinsip yang digunakan untuk mensintesis banyak penilaian guna memperoleh prioritas di antara kriteria dan selanjutnya mencari solusi alternatif. Alternatif dan kriteria dinilai menggunakan metode perbandingan berpasangan dan matematika. Perbandingan berpasangan dilakukan menggunakan skala sembilan poin:

1 = Kepentingan atau preferensi yang sama

2 = Kepentingan atau preferensi sedang terhadap salah satu dari yang lain

5 = Kepentingan atau preferensi yang kuat atau esensial

7 = Kepentingan atau preferensi yang sangat kuat atau nyata

9 = Kepentingan atau preferensi yang ekstrem

Matriks dikembangkan di mana setiap kriteria/alternatif dibandingkan dengan yang lain. Jika Kriteria A jauh lebih penting dibandingkan dengan Kriteria B (yaitu nilai "5"), maka Kriteria B memiliki nilai $1/5$ dibandingkan dengan Kriteria A. Jadi, untuk setiap skor perbandingan yang diberikan, kebalikannya diberikan pada hubungan yang berlawanan. "Vektor prioritas" (yaitu bobot yang dinormalkan) dihitung untuk setiap kriteria menggunakan rata-rata geometrik dari setiap baris dalam matriks dibagi dengan jumlah rata-rata geometrik semua kriteria. Proses ini kemudian diulang untuk alternatif yang membandingkannya satu sama lain untuk menentukan nilai/kepentingan relatifnya untuk setiap kriteria (yaitu menentukan skor alternatif yang dinormalkan). Perhitungannya mudah disiapkan dalam bentuk spreadsheet, dan paket perangkat lunak komersial tersedia.

1.5 Strategi Decision Making

Pengambilan keputusan strategis melibatkan evaluasi tujuan jangka panjang dan penyelarasan sumber daya secara efektif. Hal ini memerlukan pemahaman menyeluruh tentang faktor internal dan eksternal yang memengaruhi kinerja

organisasi, memastikan bahwa keputusan tidak hanya reaktif tetapi juga proaktif.

Beberapa *frameworks* dapat digunakan sebagai *tools* untuk pengambilan keputusan strategis, termasuk Analisis SWOT, Analisis PESTEL, dan Balanced Scorecard. Setiap kerangka kerja memberikan wawasan unik yang membantu para pemimpin menilai situasi dan merumuskan strategi yang efektif.

Framework Analisis SWOT melakukan evaluasi Kekuatan, Kelemahan, Peluang, dan Ancaman suatu organisasi. Alat ini membantu mengidentifikasi kemampuan internal dan tantangan eksternal, memfasilitasi pengambilan keputusan yang tepat dan perencanaan strategis. Dalam *framework* Analisis PESTEL meneliti faktor-faktor Politik, Ekonomi, Sosial, Teknologi, Lingkungan, dan Hukum. Memahami elemen-elemen ini membantu dalam mengantisipasi tren pasar dan menyusun strategi yang selaras dengan lingkungan eksternal.

Sedangkan pada *framework* Balanced Scorecard memadukan ukuran kinerja finansial dan nonfinansial. Kerangka ini memberikan pandangan komprehensif tentang kinerja organisasi, memastikan bahwa tujuan strategis tercapai melalui pemantauan dan evaluasi yang efektif.

Dengan mengintegrasikan analisis data ke dalam pengambilan keputusan strategis meningkatkan akurasi dan mengurangi ketidakpastian. Memanfaatkan data memungkinkan organisasi untuk membuat keputusan yang tepat berdasarkan tren, perilaku pelanggan, dan dinamika pasar. Pengambilan keputusan secara kolaboratif dengan melibatkan beragam tim bisa menciptakan berbagai perspektif. Dimana pendekatan ini dapat meningkatkan kreativitas dan inovasi, yang menghasilkan hasil strategis yang lebih efektif.

1.6 Strategi Manajemen Resiko

Pengambilan keputusan strategis yang efektif melibatkan identifikasi dan pengelolaan risiko. Penerapan strategi manajemen risiko membantu organisasi bersiap menghadapi ketidakpastian, memastikan bahwa keputusan bersifat tangguh dan dapat beradaptasi dengan keadaan yang berubah.

Mengevaluasi hasil keputusan strategis sangat penting untuk perbaikan berkelanjutan. Menetapkan indikator kinerja utama (KPI) dan melakukan tinjauan berkala membantu organisasi belajar dari keputusan masa lalu dan menyempurnakan strategi masa depan.

Mengadopsi praktik terbaik seperti komunikasi yang jelas, keterlibatan pemangku kepentingan, dan fleksibilitas dalam pelaksanaan strategi meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan. Praktik ini memastikan keselarasan dengan tujuan organisasi dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan.

Kesimpulannya, pengambilan keputusan strategis yang efektif sangat penting untuk mencapai keberhasilan organisasi. Dengan memanfaatkan kerangka kerja yang tepat dan mematuhi praktik terbaik, para pemimpin dapat menavigasi kompleksitas dan mendorong hasil positif dalam organisasi mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Tomšík P., Svoboda E, "Diagnostics and decision-making of the company management within the period of economic crisis and recession", *Agricultural Economics- czech*, 56: 303–309, 2010
- Isra Adawiyah Siregar, "Prinsip dan Proses Pembuatan Keputusan", *Journal of Education and Social Analysis*, Vol 2, Issue 3, Juli 2021
- Muhdi, dkk, "Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Model Manajemen Pendidikan Menengah", *Manajemen Pendidikan*, Vol. 4, No. 2, 2017
- Dennis Baker, dkk. "Guidebook To Decision Making Methods". Departemen Energi, Universitas Amerika. Desember 2001

BAB 2

DECISION SUPPORT SYSTEM

2.1 Pengenalan Decision Support Systems

Decision Support Systems (DSS) menjadi semakin penting di era di mana data menjadi aset yang semakin penting dan pengambilan keputusan yang tepat menjadi hal yang sangat vital untuk keberhasilan suatu organisasi. DSS pada dasarnya adalah sistem informasi yang membantu proses pengambilan keputusan dengan menyediakan data, analisis, dan alat yang diperlukan bagi para pengambil keputusan.

Decision Support Systems (DSS) adalah sistem informasi yang semakin penting yang membantu membuat keputusan yang berkaitan dengan masalah keputusan yang tidak terstruktur dan semi-terstruktur yang tidak memiliki solusi sederhana dari sudut pandang manusia. DSS saat ini banyak digunakan untuk berbagai keperluan seperti diagnosis medis, antisipasi bencana, pertanian, pembangunan berkelanjutan, proyeksi penjualan, manajemen mahasiswa, dan analisis prediktif yang canggih lainnya. Arsitektur DSS standar terdiri dari tiga komponen utama: basis pengetahuan, antarmuka pengguna, dan model pengambilan keputusan (Vicente García-Díaz, 2021). Berbagai jenis algoritma dapat menjadi dasar model ini; ini termasuk jaringan syaraf tiruan, regresi logistik, pohon klasifikasi, logika fuzzy, *analytic hierarchy process* (ahp) dan algoritma DSS lainnya. Terlepas dari berbagai upaya untuk mengoptimalkan operasi pengambilan keputusan, para peneliti terus berusaha untuk meningkatkan kinerjanya melalui penyempurnaan dan pengembangan algoritma baru, yang biasanya disesuaikan dengan set data yang tersedia untuk domain pengetahuan tertentu.

Buku ini akan membahas berbagai hal yang terkait dengan Sistem Pendukung Keputusan (DSS). Kami akan membahas konsep dasar DSS, metodologi analisis dan desain,

teknologi pendukung, implementasi praktis, dan aplikasi DSS dalam berbagai bidang. Kami juga akan membahas masalah saat ini dan prospek masa depan DSS, serta implikasinya dalam konteks teknologi dan bisnis.

Kami berharap buku ini akan menjadi panduan yang bermanfaat bagi profesional TI, manajer bisnis, akademisi, dan siapa pun yang ingin memahami peran penting DSS dalam dunia yang terus berubah ini. Tujuan utama buku ini adalah untuk memberi pembaca pemahaman yang luas tentang sistem pendukung keputusan.

Oleh karena itu, mari kita mulai dengan memahami apa itu *Decision Support Systems* dan bagaimana mereka dapat digunakan di dunia nyata.

2.2 Landasan Teori

Decision Support Systems (DSS) atau dikenal juga sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) (Firgiawan, Zulkarnaim, & Cokrowibowo, 2020). Sebelum kita memasuki detail teknis dan aplikasi praktis dari *Decision Support Systems* (DSS), Sangat penting untuk memahami konsep dasar yang mendasari keberadaan dan fungsi DSS. Dalam bagian ini, kami akan menjelajahi beberapa konsep kunci yang membentuk fondasi teoritis dari DSS.

2.2.1 Definisi dan Konsep Dasar

Sistem Pendukung Keputusan, juga disebut sebagai DSS adalah suatu sistem berbasis komputer yang terdiri dari serangkaian model dan prosedur yang dimaksudkan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dalam situasi di mana keputusan yang dihadapi kurang terstruktur. Permasalahan yang dihadapi kompleks dan sulit untuk diselesaikan melalui proses kalkulasi manual digambarkan dengan istilah "kurang terstruktur" (Komalasari, dkk, 2020), sehingga membutuhkan metode yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

DSS membantu mendorong analisis yang lebih cepat, akurat, dan efektif daripada metode pengambilan keputusan tradisional melalui integrasi teknologi informasi,

memungkinkan para pengambil keputusan mengakses informasi yang relevan, menganalisis data, dan menjalankan simulasi atau pemodelan untuk mendukung proses pengambilan keputusan (Vicente García-Díaz).

DSS sangat membantu manusia untuk mengatasi masalah dalam pengambilan keputusan. Adanya DSS ini memberi pemahaman yang lebih baik tentang berbagai pilihan, risiko, dan konsekuensi yang terkait dengan setiap keputusan yang harus dibuat. Ini memungkinkan organisasi untuk membuat strategi yang lebih baik dan meningkatkan kinerja dalam seperti pada lingkungan bisnis yang berkembang saat ini.

DSS pada dasarnya merupakan kombinasi teknologi informasi, analisis data, dan keputusan manusia yang memungkinkan organisasi untuk beradaptasi dan bereaksi secara lebih adaptif terhadap dinamika pasar dan lingkungan yang terus berubah. Dengan memberikan akses cepat dan efektif terhadap informasi yang diperlukan, DSS membantu mempercepat proses pengambilan keputusan dan memungkinkan kita untuk mencapai tujuan mereka dengan lebih baik dan cepat.

2.2.2 Sejarah Perkembangan

Sejarah *Decision Support Systems* (DSS) dimulai pada tahun 1950-an dengan pengembangan Teori Pengambilan Keputusan Organisasi di *Carnegie Institute of Technology*. Pada tahun 1960-an, MIT menjadi perintis dalam implementasi DSS dalam bentuk sistem komputer interaktif. Selanjutnya, konsep DSS menjadi area riset utama pada tahun 1970-an. Perkembangan penting terjadi pada tahun 1980-an dengan munculnya berbagai jenis DSS, seperti *Executive Information Systems* (EIS), *Group Decision Support Systems* (GDSS), dan *Organizational Decision Support Systems* (ODSS). Pada tahun 1990-an, teknologi *Data Warehousing* dan *Online Analytical Processing* (OLAP) diperkenalkan, yang meningkatkan kemampuan DSS dalam mengakses dan menganalisis data (Rizal Setya Perdana, 2015). Dengan demikian, aplikasi analitik berbasis web berkembang pesat, dan akses DSS menjadi lebih

mudah dan fleksibel. Aplikasi berbasis tabel seperti *spreadsheet* dari google juga menjadi populer, karena mereka memudahkan pengguna untuk menampilkan data. Selanjutnya, kemampuan untuk mengambil keputusan secara otomatis muncul sebagai hasil dari integrasi sistem pakar (*expert system*) dalam aplikasi DSS. Ini menandai transformasi DSS menjadi sistem yang semakin cerdas dan otomatis (Firgiawan, Zulkarnaim & Cokrowibowo, 2019), dan memainkan peran penting dalam proses pengambilan keputusan di berbagai bidang.

2.2.3 Model Keputusan dan Proses Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah proses yang kompleks yang melibatkan banyak langkah, mulai dari menemukan masalah hingga melakukan keputusan yang dibuat. Pengumpulan dan analisis informasi, pengambilan keputusan alternatif, dan evaluasi risiko dan konsekuensi yang terkait adalah semua bagian dari proses ini. Dalam Sistem Pendukung Keputusan (DSS), berbagai model keputusan membantu pengambil keputusan dalam situasi yang kompleks (Firgiawan, Zulkarnaim & Cokrowibowo, 2019). Model-model ini termasuk model pemrograman linier untuk masalah optimasi (Megawaty & Ulfa, 2020), analisis sensitivitas untuk menilai dampak perubahan variabel terhadap solusi, dan teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang mempertimbangkan faktor dan preferensi yang muncul pada area permasalahan (Vicente García-Díaz, 2021). DSS memberikan kerangka kerja yang kuat melalui berbagai model ini untuk membantu para pengambil keputusan membuat keputusan yang lebih baik dan efektif serta meminimalkan risiko yang terkait dengan akibat dari keputusan tersebut.

2.2.4 Model Keputusan dan Proses Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah proses yang kompleks yang melibatkan banyak langkah, mulai dari menemukan masalah hingga melakukan keputusan yang dibuat. Pengumpulan dan analisis informasi, pengambilan keputusan alternatif, dan evaluasi risiko dan konsekuensi yang terkait

adalah semua bagian dari proses ini. Dalam Sistem Pendukung Keputusan (DSS), berbagai model keputusan membantu pengambil keputusan dalam situasi yang kompleks (Firgiawan, Zulkarnaim & Cokrowibowo, 2019). Model-model ini termasuk model pemrograman linier untuk masalah optimasi (Megawaty & Ulfa, 2020), analisis sensitivitas untuk menilai dampak perubahan variabel terhadap solusi, dan teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang mempertimbangkan faktor dan preferensi yang muncul pada area permasalahan (Vicente García-Díaz, 2021). DSS memberikan kerangka kerja yang kuat melalui berbagai model ini untuk membantu para pengambil keputusan membuat keputusan yang lebih baik dan efektif serta meminimalkan risiko yang terkait dengan akibat dari keputusan tersebut.

DSS memainkan peran penting dalam berbagai sektor penting kehidupan, mulai dari pengambilan keputusan strategis hingga operasional. DSS membantu meningkatkan efisiensi, kinerja, dan responsivitas organisasi terhadap perubahan lingkungan dengan menyediakan akses cepat dan analisis yang akurat.

Kami telah memberikan gambaran singkat tentang konsep dasar DSS, bagaimana ia berkembang, model keputusan, dan peranannya dalam konteks membantu pekerjaan manusia. Memahami dasar teoritis ini akan membantu pembaca untuk memahami aplikasi praktis dan implikasi DSS yang akan dibahas dalam bagian-bagian berikutnya dari buku ini.

2.3 Metode Analisis dan Desain *Decision Support Systems*

Banyak pendekatan dan metode yang dapat dilakukan selama tahap analisis dan desain *Decision Support Systems* (DSS) untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama proses ini adalah:

1. Pendekatan dalam Merancang DSS

Pendekatan yang digunakan saat merancang DSS sangat penting untuk kesuksesan sistem. Pendekatan yang digunakan dapat berupa *top-down*, *bottom-up*, atau kombinasi keduanya, tergantung pada kompleksitas masalah yang dihadapi dan preferensi pengguna (Team Asana, 2024).

- a. *Top-Down Approach*: Pendekatan ini dimulai dari pandangan luas ke arah yang lebih spesifik. Dalam konteks DSS, pendekatan *top-down* melibatkan pemahaman terhadap tujuan bisnis dan kebutuhan pengambil keputusan secara keseluruhan sebelum merancang detail teknis sistem. Ini memastikan bahwa DSS terintegrasi dengan strategi dan tujuan organisasi secara menyeluruh.
- b. *Bottom-Up Approach*: Pendekatan ini dimulai dari level yang lebih detail dan spesifik, kemudian ditingkatkan secara bertahap. Dalam merancang DSS, pendekatan *bottom-up* mungkin melibatkan pengembangan modul atau komponen secara terpisah yang kemudian digabungkan menjadi sistem yang lebih besar. Pendekatan ini memungkinkan fleksibilitas dalam menangani masalah yang kompleks dan berubah-ubah seiring waktu.
- c. *Kombinasi Pendekatan*: Beberapa proyek DSS mungkin memanfaatkan kombinasi dari kedua pendekatan tersebut. Misalnya, pendekatan ini dapat dimulai dengan analisis yang lebih luas menggunakan pendekatan *top-down*, diikuti dengan pengembangan detail menggunakan pendekatan *bottom-up*. Pendekatan kombinasi dapat menggabungkan keuntungan dari kedua pendekatan tersebut, sementara juga mengatasi keterbatasan masing-masing.

2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah pertama penting dalam merancang DSS. Banyak metode yang dapat digunakan, seperti observasi, survei, wawancara, dan analisis dokumen, dapat digunakan untuk pengumpulan data, namun sangat

penting untuk memilih metode yang paling sesuai dengan jenis data yang dibutuhkan dan masalah yang dihadapi.

3. Metode Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah menganalisis data untuk mendapatkan pengetahuan yang bermanfaat bagi para pengambil keputusan. Analisis data dapat dilakukan dengan berbagai teknik statistik, seperti regresi, analisis varians, atau analisis korelasi. Tergantung pada kompleksitas dan karakteristik data yang tersedia, juga dapat digunakan teknik analisis data yang lebih canggih, seperti pemrosesan data atau pembelajaran mesin.

4. Model dan Algoritma dalam DSS

DSS menggunakan model dan algoritma untuk menginterpretasikan data dan memberikan informasi kepada pengguna. Ini dapat berupa model matematis, seperti model pemrograman linier untuk pengoptimalan pengambilan keputusan, atau model prediktif, seperti regresi logistik untuk analisis risiko. Jenis algoritma yang digunakan termasuk algoritma untuk optimasi, klasifikasi, atau *clustering*.

Proses analisis dan desain DSS dapat dilakukan dengan baik untuk menghasilkan sistem yang mendukung pengambilan keputusan informasional dan strategis. Ini dapat dicapai dengan menggunakan metode, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan model dan algoritma yang tepat.

2.4 Implementasi DSS

DSS adalah bagian penting dari siklus pengembangan sistem, dan keberhasilannya sangat bergantung pada persiapan, perencanaan, dan eksekusi yang teliti. Dalam bab ini, kami akan membahas berbagai tahapan implementasi DSS, serta faktor-faktor penting yang mempengaruhi keberhasilannya. Kami juga akan melihat contoh implementasi DSS di berbagai industri.

1. Tahapan Implementasi DSS

- a. Persiapan: Untuk mempersiapkan organisasi untuk menerima dan mengadopsi DSS, tahap awal ini sangat

penting. Ini mencakup perencanaan strategis yang menyeluruh, menentukan tim implementasi yang tepat yang terdiri dari anggota departemen yang berbeda, dan menentukan sumber daya yang diperlukan, seperti anggaran, staf, dan infrastruktur teknologi.

- b. Desain Sistem: Pada tahap ini, DSS dirancang dan dikembangkan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan selama fase perencanaan. Proses ini mencakup perancangan arsitektur sistem, pemodelan data, pengembangan antarmuka pengguna, dan integrasi dengan sistem organisasi yang sudah ada.
- c. Pengujian: Ini adalah langkah penting dalam memastikan bahwa DSS berfungsi dengan baik sebelum digunakan secara luas. Ini mencakup pengujian fungsionalitas seperti menguji operasi dasar dan fitur penting DSS, pengujian keamanan untuk memastikan bahwa data sensitif dilindungi, dan pengujian kinerja sistem untuk memastikan responsivitas optimal dalam berbagai kondisi beban.
- d. Pelatihan Pengguna: Sangat penting untuk memberikan pelatihan yang memadai kepada pengguna DSS untuk memastikan mereka memahami fungsi sistem dan dapat menggunakannya dengan baik. Pelatihan ini harus mencakup instruksi tentang cara menggunakan antarmuka pengguna, memahami output yang dihasilkan DSS, dan memahami bagaimana menggunakan data yang diberikan sistem untuk membuat keputusan yang tepat.

Melalui tahapan ini, organisasi dapat memastikan bahwa implementasi DSS berjalan lancar dan efektif, sehingga memberikan dukungan yang optimal dalam pengambilan keputusan di seluruh organisasi.

2. Tantangan dalam Implementasi DSS

- a. Kebijakan dan Regulasi: Salah satu tantangan utama dalam implementasi DSS adalah memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan kebijakan yang ada, terutama dalam industri yang diatur secara ketat seperti keuangan

atau kesehatan. Hal ini memerlukan pemahaman mendalam tentang persyaratan hukum dan peraturan yang berlaku serta memastikan bahwa DSS beroperasi sesuai dengan standar yang ditetapkan.

- b. Integrasi dengan Sistem yang Ada: Integrasi DSS dengan infrastruktur TI yang sudah ada di organisasi seringkali menjadi tantangan yang kompleks. Ini mencakup integrasi dengan berbagai aplikasi yang sudah digunakan oleh organisasi, sistem basis data, serta infrastruktur jaringan. Diperlukan upaya yang koordinatif dan pemahaman yang mendalam tentang arsitektur teknologi organisasi untuk memastikan interoperabilitas yang lancar antara DSS dan sistem yang sudah ada.
- c. Keamanan Informasi: Memastikan keamanan informasi dan data yang diakses dan digunakan oleh DSS merupakan tantangan penting yang perlu diatasi selama implementasi. Dengan adanya akses yang lebih luas terhadap data sensitif oleh pengguna DSS, diperlukan langkah-langkah yang tepat untuk melindungi data dari ancaman keamanan seperti peretasan, pencurian identitas, dan kebocoran informasi. Ini melibatkan penerapan kebijakan keamanan data yang ketat, enkripsi data, serta penggunaan mekanisme otentikasi yang kuat.

Melalui pemahaman dan penanganan tantangan-tantangan ini dengan baik selama implementasi, organisasi dapat meningkatkan peluang keberhasilan dalam menggunakan DSS untuk mendukung pengambilan keputusan yang efektif dan efisien.

3. Studi Kasus Implementasi DSS di berbagai bidang Beberapa studi kasus implementasi DSS yang dilakukan:

- a. Implementasi DSS dalam Industri Manufaktur:
Perusahaan manufaktur XYZ menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan rantai pasokan dan merespons perubahan permintaan pasar dengan cepat. Mereka memutuskan untuk mengimplementasikan DSS yang

memanfaatkan analitika prediktif untuk meramalkan permintaan pelanggan, mengidentifikasi pola produksi yang optimal, dan mengelola inventaris secara efisien (Kasie, Bright & Walker, 2017). DSS ini mengintegrasikan data dari berbagai sumber, termasuk data penjualan historis, informasi dari pemasok, dan faktor eksternal seperti cuaca. Sebagai hasilnya, perusahaan berhasil meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya inventarisasi, dan meningkatkan pelayanan pelanggan.

b. Implementasi DSS dalam Layanan Keuangan:

Sebuah bank besar memperkenalkan DSS yang dirancang khusus untuk mendukung pengambilan keputusan investasi bagi tim manajemen portofolio (Omar, 1991). DSS ini menggunakan analitika data yang canggih untuk melakukan evaluasi risiko, analisis kinerja investasi, dan peramalan pasar secara real-time. Dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan, DSS ini dapat memberikan rekomendasi investasi yang lebih cerdas dan responsif terhadap perubahan kondisi pasar. Sebagai hasilnya, bank berhasil meningkatkan kinerja portofolio investasi dan meminimalkan risiko investasi.

c. Implementasi DSS dalam Industri Kesehatan:

Rumah sakit besar memperkenalkan DSS untuk mendukung pengambilan keputusan klinis oleh dokter dan staf medis (Higgins, Chalup & Wilson, 2023). DSS ini menggabungkan data kesehatan pasien, catatan medis elektronik, dan panduan klinis untuk menyediakan rekomendasi diagnosis dan perawatan yang lebih tepat dan terkini. Selain itu, DSS ini juga memperhitungkan faktor-faktor seperti riwayat penyakit pasien, alergi obat, dan interaksi obat untuk meminimalkan risiko kesalahan medis. Implementasi DSS ini telah membantu rumah sakit meningkatkan akurasi diagnosis, meningkatkan efisiensi perawatan, dan meningkatkan hasil klinis pasien secara keseluruhan.

Melalui studi kasus seperti ini, kita dapat melihat bagaimana DSS telah berhasil diterapkan di berbagai bidang dengan tujuan meningkatkan efisiensi, mengoptimalkan pengambilan keputusan, dan meningkatkan hasil bisnis atau pelayanan.

2.5 Contoh Metode DSS

Metode *Decision Support Systems* (DSS) merupakan pondasi penting dalam pengembangan sistem pendukung keputusan yang efektif. Dalam bab ini, kita akan menjelajahi beberapa contoh metode DSS yang umum digunakan dalam berbagai konteks pengambilan keputusan. Setiap metode memiliki karakteristik dan keunggulan yang unik, yang dapat memberikan wawasan berharga bagi para pengembang atau pengguna DSS dalam memilih pendekatan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan tujuan mereka. Melalui pemahaman tentang beragam metode DSS, diharapkan pembaca dapat memperluas pengetahuan mereka dalam membangun dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan yang efisien dan efektif. Berikut adalah beberapa metode DSS yang dapat digunakan.

2.5.1 Simple Additive Weighting (SAW)

Tujuan dari metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yang juga disebut sebagai "penjumlahkan berbobot", adalah untuk menilai rating dari alternatif-alternatif yang tersedia pada semua atribut. Untuk memungkinkan perbandingan dengan rating alternatif lainnya, matriks keputusan harus dinormalisasi menjadi skala yang telah ditentukan. SAW memiliki banyak keunggulan, yang membuatnya layak digunakan. Di antara keunggulannya adalah (Utomo, 2015):

1. Setiap atribut memiliki nilai dan dapat diperangkingkan.
2. Hasil perhitungan penilaian akan memiliki tingkat ketepatan yang tinggi karena didasarkan pada nilai dan bobot kriteria.
3. Benefit dan atribut biaya dinilai dengan perhitungan normalisasi.

Selain dari kelebihanannya, metode SAW juga memiliki kekurangan di antaranya adalah: (1) metode ini hanya dapat digunakan untuk pembobotan lokal, artinya hanya dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif dalam satu kriteria tertentu, dan (2) metode ini hanya dapat dilakukan dengan menggunakan bilangan fuzzy atau crisp untuk perhitungannya (Munir, Marisa & Purnomo, 2018). Dalam menentukan nilai normalisasi pada SAW, digunakan rumus sebagai berikut:

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

Gambar 2.1. Rumus normalisasi *simple additive weighting*

Keterangan:

- r_{ij}** : nilai rating kinerja ternormalisasi
- x_{ij}** : nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- $\text{Max } x_{ij}$** : nilai terbesar dari setiap kriteria
- $\text{Min } x_{ij}$** : nilai terkecil dari setiap kriteria
- benefit*** : jika nilai terbesar adalah terbaik
- cost*** : jika nilai terkecil adalah terbaik dimana **r_{ij}** adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif **A_i** pada atribut **C_j** ; **$i=1,2,...,m$** dan **$j=1,2,...,n$** .

Nilai preferensi untuk setiap alternative (V_i) diberikan sebagai berikut:

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

Gambar 2.2. Rumus prefensi *simple additive weighting*

Keterangan:

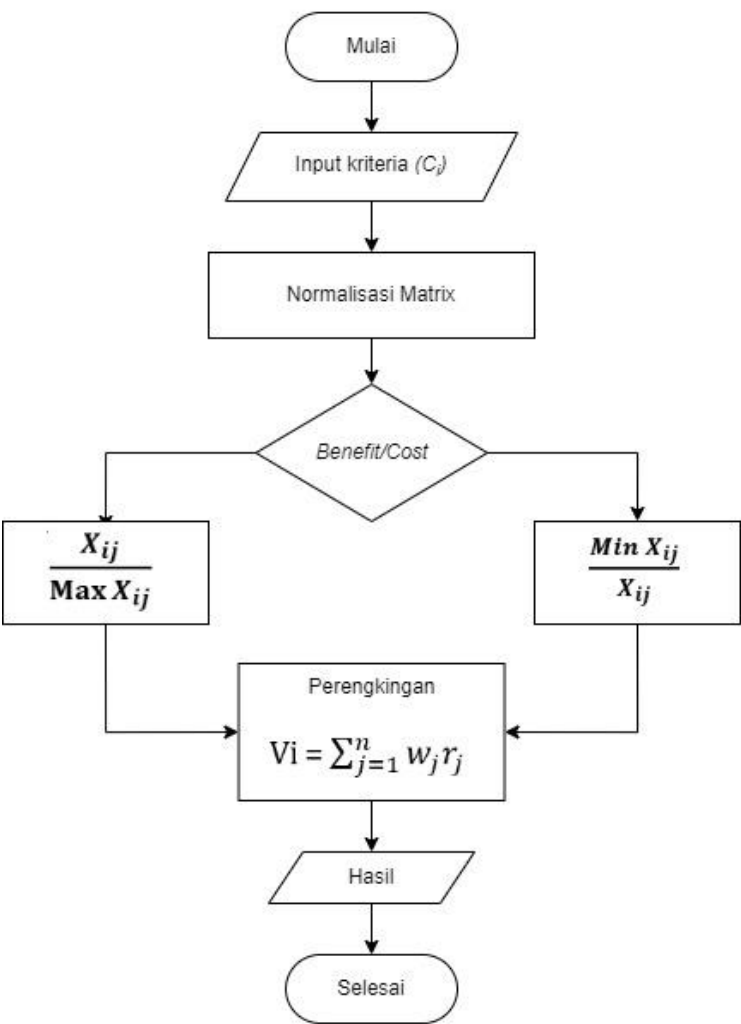
- V_i** : nilai prefensi
- W_j** : bobot rating
- r_{ij}** : rating kinerja ternormalisasi

Nilai **V_i** yang lebih besar mengidentifikasikan bahwa alternative **A_i** merupakan alternatif yang direkomendasikan.

Sebagai contoh, Anda dapat menyelesaikan perhitungan atau tugas dengan menggunakan *Simple Additive Weighting* sebagai berikut. (Munir, Marisa & Purnomo, 2018):

1. Tentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan, yang diwakili sebagai C_i .
2. Tentukan rating kecocokan setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian menggunakan normalisasi matriks yang disesuaikan dengan jenis atribut (*benefit* atau *cost*) sehingga diperoleh matriks normalisasi, yang diwakili sebagai r .
4. Untuk mendapatkan hasil akhir, perangkingan digunakan untuk menjumlahkan hasil perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot. Nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi. (Muslihudin, dkk, 2017).

Berikut adalah *flowchart* kerja metode *simple additive weighting*



Gambar 2.3. *Flowchart simple additive weighting*

Untuk menentukan penjumlahan terbobot pada setiap atribut, salah satu metode *Multi Attribute Decision Making* (MADM) klasik adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Dengan menggunakan sistem perankingan seperti SAW, diharapkan penilaian akan lebih akurat karena didasarkan pada nilai dan bobot dari kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Metode SAW dapat digunakan untuk menilai kinerja karyawan di perusahaan dan memilih siswa yang berprestasi.

2.5.2 Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS (*Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. Prinsip utama TOPSIS adalah memilih opsi yang paling dekat dengan solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif. Ini dilakukan dengan menggunakan ide geometris tentang jarak geometris untuk menentukan jarak relatif antara solusi optimal dan alternatif (Purba, 2019).

TOPSIS mempertimbangkan kedua solusi ini dengan membandingkan jarak relatif mereka untuk menghasilkan urutan prioritas alternatif. Jumlah nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut disebut sebagai solusi ideal positif, sedangkan solusi ideal negatif adalah jumlah nilai terburuk yang dapat dicapai untuk setiap atribut. Metode TOPSIS beroperasi sebagai berikut:

1. Identifikasi kriteria

Tentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan. Misalnya, dalam kasus pemilihan *supplier*, kriteria bisa meliputi harga, kualitas produk, waktu pengiriman, dan lain sebagainya.

2. Menentukan rating kecocokan

Berikan rating kecocokan (nilai bobot) untuk setiap alternatif terhadap setiap kriteria. Misalnya, jika terdapat n alternatif ($A_1, A_2, \dots, A_n$) dan m kriteria ($C_1, C_2, \dots, C_m$), maka kita dapat menyusun matriks keputusan X berukuran $n \times m$, dimana X_{ij} merupakan rating kecocokan alternatif A_i terhadap kriteria C_j .

3. Penentuan bobot kriteria

Berikan bobot pada setiap kriteria sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam pengambilan keputusan. Bobot ini dapat ditentukan melalui konsultasi dengan ahli atau berdasarkan preferensi pengambil keputusan.

4. Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan dilakukan dengan menghitung nilai relatif dari setiap nilai dalam matriks. Ada beberapa metode normalisasi yang dapat digunakan, salah satunya adalah dengan membagi setiap nilai X_{ij} dengan akar dari jumlah kuadrat dari nilai X_{ij} dalam satu kriteria. Adapun rumus normalisasi yang digunakan:

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2}}$$

Gambar 2.4. Rumus Normalisasi

Setelah normalisasi, kita akan memiliki matriks ternormalisasi R.

5. Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut

Perkalian ini untuk membentuk matrik Y. dapat ditentukan berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = W_i r_{ij}$$

Gambar 2.5. Rumus Normalisasi

dengan $i=1,2,...,m$ dan $j=1,2,...,n$.

6. Menghitung matriks solusi ideal Positif dan Negatif
 Hitung solusi ideal positif (**A+**) dan solusi ideal negatif (**A-**) untuk setiap kriteria dengan menggunakan nilai maksimum dan minimum dari matriks ternormalisasi.
 Solusi Ideal Positif (**A+**): $A_j^+ = \max(r_{ij})$ untuk setiap kriteria j .
 Solusi Ideal Negatif (**A-**): $A_j^- = \min(r_{ij})$ untuk setiap kriteria j .
7. Perhitungan jarak alternatif terhadap solusi ideal
 Hitung jarak *Euclidean* antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif (**D+**) dan solusi ideal negatif (**D-**) untuk setiap kriteria.

- a. Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - A_j^+)^2}$$

Gambar 2.6. Rumus mencari solusi ideal positif

- b. Jarak Alternatif Terhadap Solusi Ideal Negatif:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - A_j^-)^2}$$

Gambar 2.7. Rumus mencari solusi ideal negatif

8. Perhitungan skor relatif
 Hitung skor relatif (**V**) untuk setiap alternatif dengan menghitung rasio dari jarak alternatif terhadap solusi ideal negatif dan total jarak. Adapun rumus skor relatif (**V_i**) yang digunakan sebagai berikut.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

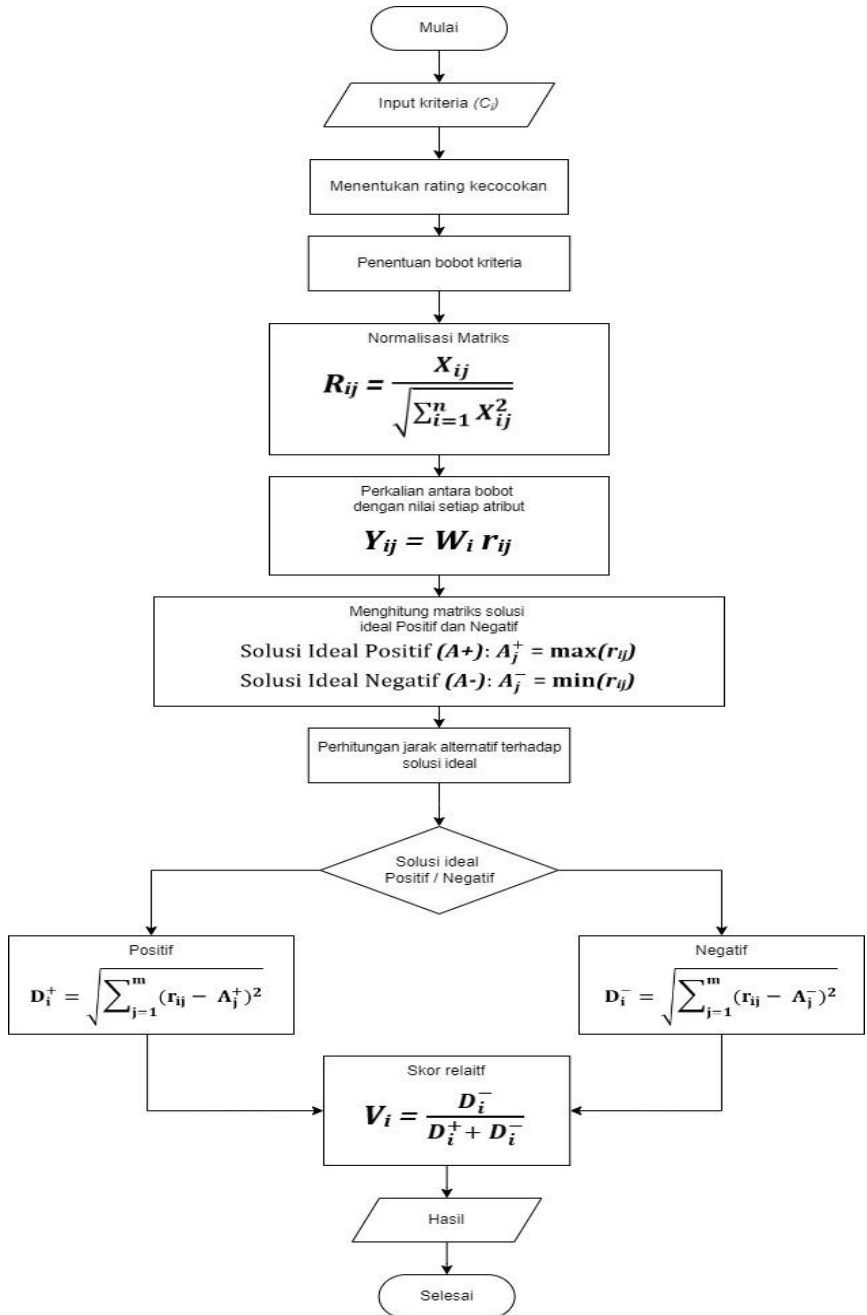
Gambar 2.8. Rumus mencari skor relatif

9. Perangkingan alternatif

Urutkan alternatif-alternatif berdasarkan skor relatif yang dihasilkan (V_i). Alternatif dengan skor relatif tertinggi akan mendapatkan peringkat teratas dan dianggap sebagai solusi terbaik menurut metode TOPSIS.

Semakin banyak faktor yang harus dipertimbangkan saat membuat keputusan, semakin sulit untuk membuat keputusan yang benar. Masalah dengan pengambilan keputusan multikriteria (MCDM) adalah ketika banyak kriteria dan pengambil keputusan yang berbeda terlibat dalam proses pengambilan keputusan. Metode TOPSIS sering digunakan dalam praktik untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan karena konsepnya yang sederhana, komputasinya yang efisien, dan kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Berikut adalah *flowchart* kerja metode *Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution*:



Gambar 2.9. *Flowchart Technique For Others Preference by Similarity to Ideal Solution*

2.5.3 *Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)*

Sebagaimana disebutkan oleh Filho (2005), metode penilaian multi-atribut sederhana (SMART) dikembangkan oleh Edward pada tahun 1971, dan dimaksudkan untuk memberikan cara yang mudah untuk menerapkan teori utilitas multi-atribut (MAUT). Namun, seiring berjalannya waktu, kelemahannya ditemukan, dan Edwards dan Barron memperbaikinya pada tahun 1994. Mereka menciptakan dua versi baru, SMARTS dan SMARTER, untuk mengatasi kegagalan metode SMART. (Syafnidawaty, 2020).

Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (SMARTER) adalah pengembangan dari metode SMART yang mengatasi beberapa kekurangan. Metode ini pertama kali dikenal sebagai SMART pada tahun 1977; namun, pada tahun 1994, Edward dan Baron mengubahnya menjadi SMARTER. Meskipun SMARTER dan SMARTS memberikan pembobotan kriteria secara langsung kepada pengambil keputusan, metode ini dianggap tidak proporsional. Rumus pembobotan Rank Order Centroid (ROC) digunakan oleh SMARTER untuk mengatasi masalah ini. (Rizkiyanto & Anugrah 2019).

Sederhananya, SMART adalah metode pengambilan keputusan multi-atribut yang membantu pembuat keputusan memilih antara berbagai opsi. Setiap opsi terdiri dari sejumlah atribut, dan setiap atribut memiliki nilai tertentu. Untuk menilai setiap alternatif, pembobotan dan peringkat diberikan untuk memilih yang terbaik. Nilai setiap opsi diramalkan menggunakan linier adaptif model ini. Teknik ini lebih banyak digunakan karena mudah untuk memenuhi kebutuhan pembuat keputusan. Pembobotan SMART menggunakan skala 0–1 untuk membuat perhitungan dan perbandingan nilai untuk setiap opsi lebih mudah.

Adapun langkah-langkah penyelesaian masalah untuk pendukung keputusan menggunakan metode SMART adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria

Menentukan standar untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan. Ini membutuhkan data dari

pengambil keputusan, pihak yang berwenang atau kompeten terhadap masalah yang akan diselesaikan, untuk menentukan standar apa yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan ini.

2. Menentukan bobot kriteria

Salah satu langkah penting dalam proses pengambilan keputusan adalah memberikan bobot kriteria pada masing-masing kriteria dengan interval 1 hingga 100. Bobot ini menunjukkan seberapa penting setiap kriteria dalam mencapai tujuan yang diinginkan.

3. Normalisasi bobot kriteria

menghitung normalisasi bobot masing-masing kriteria dengan membandingkan nilai bobot masing-masing kriteria dengan total bobot masing-masing kriteria.

4. Memberikan nilai parameter untuk tiap kriteria

Beri nilai kriteria untuk setiap pilihan; nilai-nilai ini dapat berupa data kuantitatif (angka) atau kualitatif. Misalnya, nilai-nilai untuk kriteria harga pasti berbentuk data kuantitatif, sedangkan nilai-nilai untuk kriteria pekerjaan dapat berupa data kualitatif, seperti nelayan, pengusaha, atau PNS yang tidak bekerja. Oleh karena itu, kita harus membuat parameter penilaian untuk mengubah nilai-nilai ini ke data kuantitatif. Contoh: tidak bekerja (nilai 5), nelayan (nilai 4), PNS (nilai 3), atau pengusaha (nilai 2).

5. Menentukan nilai *utility*

Menentukan nilai *utility* adalah langkah penting dalam proses pengambilan keputusan karena ini melibatkan konversi nilai kriteria pada setiap alternatif menjadi nilai yang dapat dibandingkan atau dinilai secara relatif. Nilai *utility* dapat dilakukan dengan mengubah nilai setiap kriteria. Nilai kriteria yang dikategorikan *benefit* dan *cost* dengan menggunakan rumus berikut:

a. Benefit Criteria (Keuntungan)

$$U_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{out})}{(C_{max} - C_{min})} \times 100\%$$

b. Cost Criteria (biaya)

$$U_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{out})}{(C_{max} - C_{min})} \times 100\%$$

Gambar 2.10. Rumus menentukan nilai *utility*

6. Menentukan nilai akhir

Selanjutnya, nilai akhir diperoleh dengan mengalikan nilai normalisasi kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria, lalu menjumlahkan nilai perkalian tersebut. Ini dapat dicapai melalui penerapan rumus berikut:

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

Gambar 2.11. Rumus menentukan nilai akhir

Rumus tersebut menunjukkan bahwa w_j adalah hasil normalisasi bobot kriteria, $u(a_i)$ adalah nilai total alternatif, dan $u_i(a_i)$ adalah hasil penentuan nilai *utility*.

7. Perangkingan

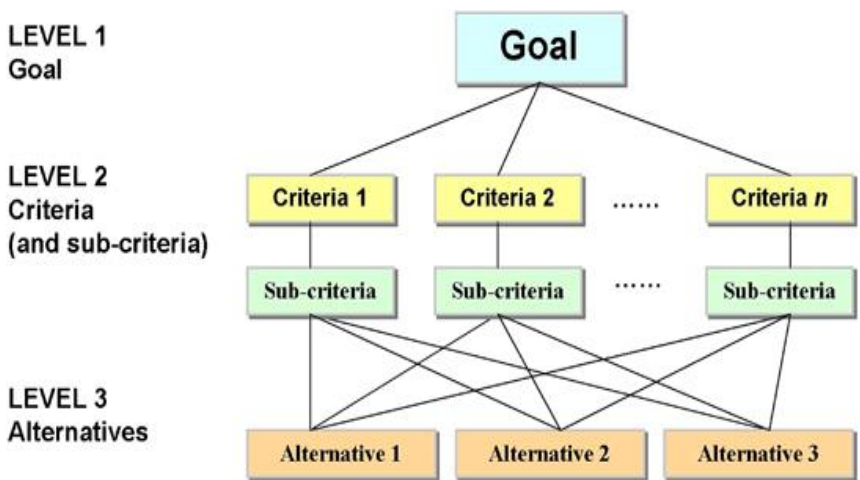
Langkah terakhir adalah mengurutkan pilihan-pilihan tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil. Alternatif dengan nilai akhir terbesar menunjukkan pilihan yang terbaik atau paling efisien berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

2.5.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Langkah terakhir adalah mengurutkan pilihan berdasarkan nilai akhirnya, mulai dari yang terbesar hingga yang terkecil. Proses Hierarki pada metode AHP pertama kali digunakan oleh Thomas L. Saaty, adalah alternatif dengan nilai akhir tertinggi. Metode ini dimaksudkan untuk menangani masalah yang melibatkan banyak faktor dan kriteria. Proses penyelesaian masalah dilakukan secara terstruktur dengan mempertimbangkan parameter dari faktor-faktor dan kriteria yang relevan. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah pendekatan yang digunakan untuk menangani masalah yang melibatkan banyak faktor dan kriteria. menunjukkan tindakan yang harus diambil untuk menerapkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pemrosesan data. Ternatif terbaik atau paling optimal berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan

adalah langkah-langkah yang harus diikuti (Vaidya & Kumar, 2006). AHP memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk memudahkan pembuat keputusan dalam mengevaluasi dan memprioritaskan alternatif-alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

Dengan menggunakan perbandingan berpasangan untuk membentuk matriks yang menunjukkan hubungan antara setiap elemen, AHP membantu pengambil keputusan dalam menentukan alternatif terbaik dari berbagai opsi. Proses pengambilan keputusan menjadi lebih kompleks karena melibatkan banyak tujuan dan kriteria. AHP memiliki keunggulan dibandingkan metode lain karena menghasilkan struktur hierarkis yang dimulai dari kriteria hingga sub-kriteria yang lebih detail. Validitas perhitungan melibatkan toleransi terhadap ketidakkonsistenan dari perbandingan kriteria dan opsi yang dibuat oleh pengambil keputusan. Ilustrasi proses AHP dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Proses analisis hierarki proses (AHP)

Saat menunjukkan kriteria dan alternatif, sering kali digunakan matriks perbandingan berpasangan. Saaty (1988) mengusulkan penggunaan skala perbandingan sebagai ukuran, seperti yang tercantum dalam tabel 2.1 di bawah ini yang

menggambarkan intensitas kepentingan (Sari, Rahmayanti & Sumargo, 2023).

Tabel 2.1. Skala perbandingan berpasangan

Intentitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua kriteria sama pentingnya (<i>equal</i>)
3	Elemen A sedikit lebih penting dari kriteria B (<i>moderate</i>)
5	Elemen A lebih penting dari kriteria B (<i>strong</i>)
7	Elemen A jelas lebih penting dari kriteria B (<i>very strong</i>)
9	Elemen A mutlak lebih penting dari kriteria B (<i>special</i>)
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Pada tabel 2.1 diatas, jika pada elemen *i* memiliki salah satu angka dibandingkan elemen *j*, maka *j* memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan dengan *i* atau juga disebut resiprokal.

Berikut adalah langkah-langkah yang dalam *Analytic Hierarchy Process* (AHP) beserta rumus-rumus yang terkait:

1. Identifikasi tujuan utama (T) dan kriteria (*C1, C2, ..., Cn*) yang relevan.
2. Bentuk struktur hirarkis dengan tujuan di atas, diikuti oleh kriteria dan sub-kriteria yang relevan.
3. Untuk setiap pasangan kriteria atau sub-kriteria, buat matriks perbandingan berpasangan (*A*), di mana *a_{ij}* menunjukkan tingkat kepentingan atau preferensi antara kriteria ke-*i* dan kriteria ke-*j*, seperti pada tabel 1.
4. Menjumlahkan nilai dari matriks kriteria disetiap kolom.
5. Masing-masing nilai setiap kolom dibagi dengan jumlah kolom setiap kriteria untuk mendapatkan matriks normalisasi.

6. Menjumlahkan semua nilai dari setiap matriks dan dibagi dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan nilai rata-rata kriteria.
7. Untuk mendapatkan hasil yang valid, Anda harus mengukur konsistensi pertimbangan dengan menggunakan rasio konsistensi, juga dikenal sebagai rasio konsistensi. Nilai rasio konsistensi tidak boleh lebih dari 5% untuk matriks 3 kali 3, 9% untuk matriks 4 kali 4, dan 10% untuk matriks yang lebih besar. Nilai rasio konsistensi dapat dihitung dengan cara berikut:
 - a. Mengkalikan nilai kriteria di kolom pertama dengan prioritas kriteria pertama, nilai kriteria di kolom kedua dengan prioritas kriteria kedua, dll.
 - b. Menjumlahkan setiap baris kriteria.
 - c. Jumlah setiap baris dibagi dengan prioritas relatif kriteria yang sesuai.
 - d. Hasil bagi dari setiap baris dibagi dengan jumlah kriteria yang ada, menghasilkan nilai *Eigenvalue* (λ_{max}).
 - e. Konsistensi dihitung dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n}$$
 Dimana:

CI : *Consistensi Index*
 λ_{Max} : *Eigen Value*
n : Banyak elemen

8. Konsistensi ratio (CR) dihitung dengan rumus:

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

Dimana:

CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RC : *Random Consistency*

2.6 Contoh Penelitian DSS

Dalam menghadapi berbagai tantangan dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan, terutama yang melibatkan banyak kriteria dan alternatif, metode-metode pengambilan keputusan menjadi sangat penting. Adapun beberapa contoh

penelitian yang mengangkat tema *Decision Support Systems* (DSS), adalah sebagai berikut:

1. Judul: *A Comparative Study using SAW, TOPSIS, SAW-AHP, and TOPSIS-AHP for Tuition Fee (UKT)*

Tentang Penelitian: Studi ini menyoroti pentingnya standarisasi biaya pendidikan atau UKT untuk mahasiswa. Dengan menggunakan pendekatan *Decision Support Systems* (DSS), penelitian ini membandingkan empat metode DSS: *Simple Additive Weighting* (SAW), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), kombinasi SAW dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan kombinasi TOPSIS dan AHP. Hasilnya menunjukkan bahwa metode TOPSIS-AHP memiliki akurasi tertinggi yaitu 80%, menjadikannya pilihan terbaik untuk menentukan biaya pendidikan mahasiswa. (Firgiawan, Zulkarnaim, & Cokrowibowo, 2020).

2. Judul: *Analisis Kinerja Sistem Pendukung Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasokan pada Industri Manufaktur*

Tentang Penelitian: Integrasi rantai pasokan dan manajemen operasi manufaktur dapat memberikan keuntungan besar melalui penggunaan teknologi web yang memastikan konektivitas dan interoperabilitas yang lancar. Dengan memperkuat penggunaan teknologi web dan *multi-agent*, informasi dalam perusahaan dapat diperbarui secara lebih akurat dan dinamis, meningkatkan proses pengambilan keputusan dan kinerja keseluruhan perusahaan. Makalah ini mengusulkan kerangka kerja terintegrasi berbasis web untuk mendukung manajemen rantai pasokan dan operasi dalam lingkungan rantai, dengan studi kasus industri rantai pasokan otomotif untuk mendemonstrasikan penerapan kerangka kerja tersebut. (Setiyawan, Hidayat & Syamsi, 2021).

3. Judul: *Implementation of an online software tool for the analytic hierarchy process (AHP-OS)*

Tentang Penelitian: Proses Hirarki Analitik (AHP) tetap menjadi metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang populer. Penulis telah mengembangkan sistem online AHP

berbasis web gratis dengan fitur-fitur penting, termasuk hierarki keputusan yang fleksibel, dukungan untuk meningkatkan penilaian yang tidak konsisten, dan analisis sensitivitas. Perangkat lunak ini juga dapat menangani masukan kelompok, menghitung konsensus kelompok, dan memperkirakan ketidakpastian bobot. Selain itu, skala penilaian yang berbeda dapat diterapkan secara posteriori dan evaluasi alternatif dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu. Tujuan penulis adalah menyediakan perangkat lunak lengkap dan gratis untuk tujuan pendidikan dan penelitian. Artikel ini menjelaskan konsep dasar, struktur perangkat lunak, algoritma, dan pengalaman praktis selama implementasi. (Goepel, 2018).

4. **Judul:** Implementasi *Decision Support System* di Bidang Data Spasial: *Systematic Literature Review*

Tentang Penelitian: Penelitian ini mengulas tentang pentingnya penggunaan sistem pendukung keputusan (DSS) dalam pengelolaan dan analisis data spasial di bidang geografi. DSS memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien dengan memanfaatkan hasil-hasil ilmiah. Studi ini menggunakan metode literatur review untuk mengevaluasi penggunaan DSS dalam berbagai konteks, termasuk penentuan destinasi wisata, pengelolaan risiko banjir, peningkatan industri pertanian, dan lain-lain. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan DSS di bidang geografi memberikan manfaat signifikan dalam mengelola sumber daya secara lebih baik. (Prihantara, Oktaviani & Iqbal, 2023).

5. **Judul:** Rancang Bangun *Decision Support System* Untuk Pemilihan Rute Pengiriman Paket Pada Perusahaan Penyedia Jasa Logistik

Abstrak: Penelitian ini membahas permasalahan optimasi dalam pemilihan rute, khususnya *Traveling Salesman Problem* (TSP), yang diterapkan pada layanan pengiriman paket perusahaan logistik. Penelitian ini merancang sebuah aplikasi *decision support system* (DSS) yang menggunakan data dari Google Maps dan Google Maps API untuk memilih rute dengan total waktu tempuh minimum. Metode *Genetic*

Algorithm (GA) digunakan untuk memecahkan permasalahan TSP, meskipun masih ada keterbatasan pada jumlah titik lokasi yang dipertimbangkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa GA memberikan solusi yang cepat dan sesuai dengan kondisi lapangan. Penelitian selanjutnya dapat memperluas jumlah titik yang dipertimbangkan dan membandingkan hasil dengan metode heuristik lainnya. (Ahmadi & Jayawati, 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Vicente García-Díaz. 2021. *Algorithms in Decision Support Systems*. MDPI Journal: Algorithms. <https://doi.org/10.3390/a13050106>.
- Firgiawan, W., Zulkarnaim, A., & Cokrowibowo, S. *A Comparative Study using SAW, TOPSIS, SAW-AHP, and TOPSIS-AHP for Tuition Fee (UKT)*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/875/1/012088>.
- Komalasari, Yeti., Abdullah, Anton., Oka, I Gusti Agung Ayu Mas., Masito, Fitri., Badeni, Kristiawan, Muhammad. 2023. *Educational Evaluation: A Simple Additive Weighting Approach for Decision-Making in Transformational Leadership Development Systems*. Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam, 12(04). DOI: 10.30868/ei.v12i04.4856.
- Rizal Setya Perdana. (2015, September 21). Sistem Pendukung Keputusan. Diakses dari <http://rizalespe.lecture.ub.ac.id/2015/09/sistem-pendukung-keputusan/>.
- Firgiawan, W., Zulkarnaim, N., & Cokrowibowo, S. (2019). Komparasi Algoritma SAW, AHP, dan TOPSIS dalam Penentuan Uang Kuliah Tunggal (UKT). *Journal of Computer and Information System*, 1(2), 1-11. DOI: 10.31605/jcis.v2i1.
- Megawaty & Ulfa, M. (2020). *Decision Support System Methods: A Review* [Metode Sistem Penunjang Keputusan: A Review]. *Journal of Information Systems and Informatics*, 2(1), 192. Retrieved from <http://journal-isi.org/index.php/isi>.
- Team Asana. (February 24th, 2024). *Top-down approach vs. bottom-up approach: What's the difference?*. Asana. Diakses dari <https://asana.com/resources/top-down-approach>.
- Kasie, F. M., Bright, G., & Walker, A. (2017). *Decision support systems in manufacturing: a survey and future trends*. *Journal of Modelling in Management*, 12(3), 432-454.
- Omar, M. H. (1991). *A DSS approach for implementing an online retail banking system: a case study*. *Information &*

Management, 21(2), 89-98.

- Higgins, O., Short, B. L., Chalup, S. K., & Wilson, R. L. (2023). *Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) based decision support systems in mental health: An integrative review*. International Journal of Mental Health Nursing, 32(4), 966-978.
- Utomo, Meriano Setya Dwi. 2015. "Penerapan Metode Saw (*Simple Additive Weight*) Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemberian Beasiswa Pada Sma Negeri 1 Cepu Jawa Tengah." Fak. Ilmu Komput. Univ. Dian Nuswantoro, Semarang.
- Munir, M., Marisa, F., & Purnomo, D. 2018. Sistem penunjang keputusan dalam pengklasifikasian mahasiswa penerima beasiswa dengan metode *simple additive weighting* di universitas widyagama malang. SPIRIT, 10(2).
- Muslihudin, M., Triananingsih, F., Kasmi, K., & Anggraei, L. (2017). Pembuatan model penilaian indeks kinerja dosen menggunakan metode *fuzzy Simple Additive Weighting*. Semnasteknomedia online, 5(1), 3-5.
- Purba, E. 2019. Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Calon Guru Ideal Menggunakan Metode *Technique for Others Reference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) (Studi Kasus Di SMK Jaya Krama Beringin): Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Calon Guru Ideal Menggunakan Metode *Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) (Studi Kasus Di SMK Jaya Krama Beringin). Jurnal Mantik, 3(1), 148-159.
- Syafnidawaty. (15 April 2020). *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART). Diakses dari <https://raharja.ac.id/2020/04/15/simple-multi-attribute-rating-technique-smart/>. Universitas Raharja.
- Rizkiyanto, A., & Anugrah, I. G. 2019. Implementasi Metode Simple Multy Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (Smarter) Dan Forward Chaining Pada Penentuan Posisi Karyawan Baru PT. Langgeng Buana Jaya, Gresik. Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi, 2(2), 149.

- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). *Analytic hierarchy process: An overview of applications*. European Journal of operational research, 169(1), 1-29.
- Sari, N., Rahmayanti, H., & Sumargo, B. 2023. Pemilihan Prioritas Pengolahan Sampah dalam Perspektif Pengetahuan Masyarakat Untuk Reduksi Emisi. Journal of Science and Technology, 16(3), 345-350. DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i3.227643>.
- Setiyawan, A. A., Hidayat, N. R., & Syamsi, N. 2021. Analisa Sistem Pendukung Keputusan untuk Manajemen Operasi Rantai Pasokan. ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal, 2(2), 100-105.
- Goepel, K. D. 2018. *Implementation of an online software tool for the analytic hierarchy process (AHP-OS)*. International journal of the analytic hierarchy process, 10(3).
- Prihantara, D., Oktaviani, M., & Iqbal SJ, M. 2023. Implementasi Decision Support System di Bidang Data Spasial: Systematic Literature Review. Jurnal Sosial Dan Sains, 3(3), 307-314. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v3i3.712>.
- Ahmadi, B., & Jayawati, D. 2017. Rancang Bangun Decision Support System Untuk Pemilihan Rute Pengiriman Paket Pada Perusahaan Penyedia Jasa Logistik. Jurnal MAnajemen Industri dan Logistik, 1(2), 101-110.

BAB 3

KONSEP PENGAMBILAN KEPUTUSAN

3.1 Definisi Keputusan

Keputusan merupakan proses memilih strategi atau langkah tindakan dengan memperhatikan persyaratan, faktor variabel, dan kerangka yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan suatu masalah. Dalam konteks ini, keputusan dipandang sebagai langkah pemilihan terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk diimplementasikan sebagai solusi masalah. Pengambilan keputusan memiliki signifikansi yang besar karena dapat berdampak pada hasil dan konsekuensi dari suatu tindakan. Oleh karena itu, keputusan yang tepat memiliki potensi untuk memengaruhi pencapaian hasil yang diinginkan, memungkinkan pencapaian tujuan dengan lebih efektif dan efisien.

Beberapa definisi keputusan menurut para ahli dijelaskan sebagai berikut (Denny Pribadi et al., 2020):

1. Menurut Ralph C. Davis

Keputusan merupakan hasil dari proses penyelesaian masalah yang jelas dan tegas. Ini melibatkan penentuan jawaban yang pasti dan tegas terhadap suatu pertanyaan, serta harus mampu memberikan tanggapan terhadap pokok pembicaraan dalam konteks perencanaan. Selain itu, keputusan juga dapat berupa tindakan yang sangat berbeda dari rencana awal, yang mungkin melibatkan pelaksanaan yang jauh dari perkiraan semula.

2. Menurut Mary Follet

Keputusan adalah suatu aturan yang berlaku dalam situasi tertentu. Jika semua fakta yang terkait dengan situasi tersebut dapat dipahami semua pihak, termasuk pengawas dan pelaksana mengikuti aturan tersebut atau ketentuannya, maka tidak sama dengan mengikuti perintah. Wewenang

hanya dapat dijalankan, namun itu adalah wewenang yang berasal dari situasi tersebut.

3. Menurut James A.F.Stoner

Keputusan adalah proses memilih antara beberapa pilihan yang tersedia. Definisi ini meliputi tiga aspek, yaitu:

- a. Memilih berdasarkan logika dan pertimbangan yang jelas.
- b. Beberapa pilihan harus dipertimbangkan dan dipilih yang paling sesuai.
- c. Keputusan dibuat dengan tujuan spesifik yang ingin diperoleh, dan hal tersebut makin mendekatkan pada pencapaian tujuan yang telah ditentukan.

4. Menurut Prof. Dr. Prajido Atmosudirjo, SH

Keputusan adalah hasil dari proses berpikir yang berakhir dengan menyelesaikan masalah, dengan menjawab pertanyaan tentang langkah yang harus dilakukan untuk menangani masalah tersebut. Proses ini melibatkan pemilihan antara beberapa solusi dan memutuskan pilihan yang terbaik.

Dari definisi keputusan menurut 4 ahli, dapat disimpulkan bahwa keputusan dapat didefinisikan sebagai hasil dari proses pemilihan atau penyelesaian masalah yang jelas dan tegas. Keputusan adalah suatu aturan atau tindakan yang berlaku dalam suatu situasi tertentu, yang melibatkan pemilihan di antara beberapa pilihan yang tersedia dengan pertimbangan yang logis. Keputusan haruslah mampu menjawab pertanyaan tentang langkah apa yang harus diambil untuk mencapai tujuan tertentu atau menyelesaikan masalah yang dihadapi.

3.2 Definisi Pengambilan Keputusan

Berikut konsep pengambilan keputusan menurut para ahli (Nugraha Rahmansyah and Shary Armonitha, 2021):

1. Menurut George R. Terry

Pengambilan keputusan adalah proses memilih tindakan tertentu dari beberapa pilihan yang tersedia.

2. Menurut S.P. Siagian
3. Pengambilan keputusan adalah proses sistematis dalam menangani berbagai alternatif yang tersedia dan mengambil langkah yang dianggap sebagai langkah paling sesuai menurut pertimbangan yang matang.
4. Menurut James A.F. Stoner
Pengambilan keputusan adalah proses untuk memilih tindakan tertentu sebagai solusi dari berbagai pilihan yang tersedia.
Kesimpulan dari definisi pengambilan keputusan menurut para ahli yaitu pengambilan keputusan adalah proses secara sistematis dalam memilih opsi terbaik dari berbagai alternatif yang tersedia, sebagai langkah berikutnya dalam menyelesaikan masalah.

3.3 Dasar Pengambilan Keputusan

Berikut dasar pengambilan keputusan yang menurut George R. Terry dan Brinckloe adalah:

1. Intuisi: Mengambil keputusan berdasarkan intuisi atau perasaan adalah subjektif dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Keputusan semacam itu memiliki sejumlah kelebihan dan kelemahan.
2. Pengalaman: Mengambil keputusan berdasarkan pengalaman bermanfaat dalam hal pengetahuan praktis, karena pengalaman individu dapat membantu dalam memprediksi situasi dan memproyeksikan hasil keputusan. Individu yang memiliki banyak pengalaman cenderung lebih terampil dalam mengambil keputusan, walaupun penting untuk diingat bahwa situasi masa lalu tidak selalu identik dengan situasi saat ini.
3. Fakta: Mengambil keputusan berdasarkan fakta dapat menghasilkan keputusan yang kokoh, stabil, dan positif. Dengan memanfaatkan fakta, tingkat kepercayaan terhadap keputusan dapat ditingkatkan, yang membuat orang lebih cenderung menerima keputusan dengan lapang dada dan kesediaan.

3.4 Jenis-Jenis Keputusan

Jenis keputusan dibedakan menjadi beberapa kategori sebagai berikut (Lusia Violita Aprilian et al., 2020):

1. Keputusan terstruktur

Keputusan yang dilakukan secara berkala dan rutin. Informasi yang diperlukan bersifat spesifik, terjadwal, terfokus, interaktif, dan terperinci. Prosedur pengambilan keputusan sangat terdefinisi dengan jelas dan biasanya dilakukan oleh manajemen tingkat rendah. Contoh dari keputusan yang terstruktur meliputi pesanan barang, penagihan piutang, penentuan kelayakan lembur, pengelolaan persediaan, dan penawaran kredit kepada pelanggan.

2. Keputusan Semiterstruktur

3. Keputusan yang sebagian dapat diotomatisasi oleh komputer sedangkan yang lainnya tetap memerlukan intervensi dari pengambil keputusan manusia. Informasi yang diperlukan bersifat terfokus, spesifik, interaktif, internal, real-time, dan terjadwal. Contoh dari keputusan semiterstruktur mencakup evaluasi kredit, penjadwalan produksi dan pengendalian persediaan, perencanaan pemasaran, dan pengembangan anggaran departemen.

4. Keputusan tidak terstruktur

Keputusan yang rumit karena tidak terjadi secara teratur atau konsisten. Keputusan ini membutuhkan pengalaman dan akses ke berbagai sumber eksternal. Keputusan ini ditangani oleh manajemen tingkat atas. Informasi yang dibutuhkan bersifat umum, komprehensif, internal, dan eksternal.

3.5 Model Pengambilan Keputusan

Model merupakan representasi yang menyederhanakan suatu konsep atau proses sehingga dapat dipelajari atau diikuti. Model pengambilan keputusan dibuat agar orang dapat memahami bagaimana sebuah keputusan dibuat. Beberapa model memiliki sifat deskriptif, karena mereka menjelaskan data sesuai dengan pendekatan pengambilan keputusan yang

digunakan. Menurut Turpin pada tahun 2004, terdapat 5 model dalam pengambilan keputusan ditunjukkan sebagai berikut (Rahmadani et al., 2019):

1. Model Rasional

Dalam model pengambilan keputusan ini, seorang manajer harus melakukan penelitian yang komprehensif sebelum mengambil keputusan. Hal ini berarti manajer harus memiliki informasi yang lengkap tentang semua pilihan yang tersedia, termasuk manfaat dan konsekuensi masing-masing. Kemudian, manajer harus membandingkan pilihan tersebut untuk menentukan mana yang paling baik dan mengurutkan prioritasnya.

2. Model *Bounded Rationality*

Dalam model pengambilan keputusan ini, seorang manajer tidak selalu memiliki semua informasi yang diperlukan dan tidak selalu perlu mencari pilihan yang optimal. Keterbatasan rasionalitas (*bounded rationality*) tercermin dalam konsep mencari dan memuaskan. Dalam proses ini, alternatif-alternatif dievaluasi secara berurutan. Jika sebuah alternatif memenuhi kriteria yang cukup, keputusan dianggap memuaskan dan proses pencarian dihentikan. Proses pencarian dapat menjadi lebih efisien dengan mengidentifikasi aturan-aturan yang berlaku dalam lingkungan tugas.

3. *The Incrementalist View*

Dalam model pengambilan keputusan ini, proses pengambilan keputusan dilakukan secara incremental dan langkah demi langkah, menggunakan strategi yang terbuka untuk menyesuaikan. Model ini dianggap sebagai dasar dari aktivitas ini karena masalah tersebut diselesaikan melalui proses negosiasi.

4. *The Organisational Procedures View*

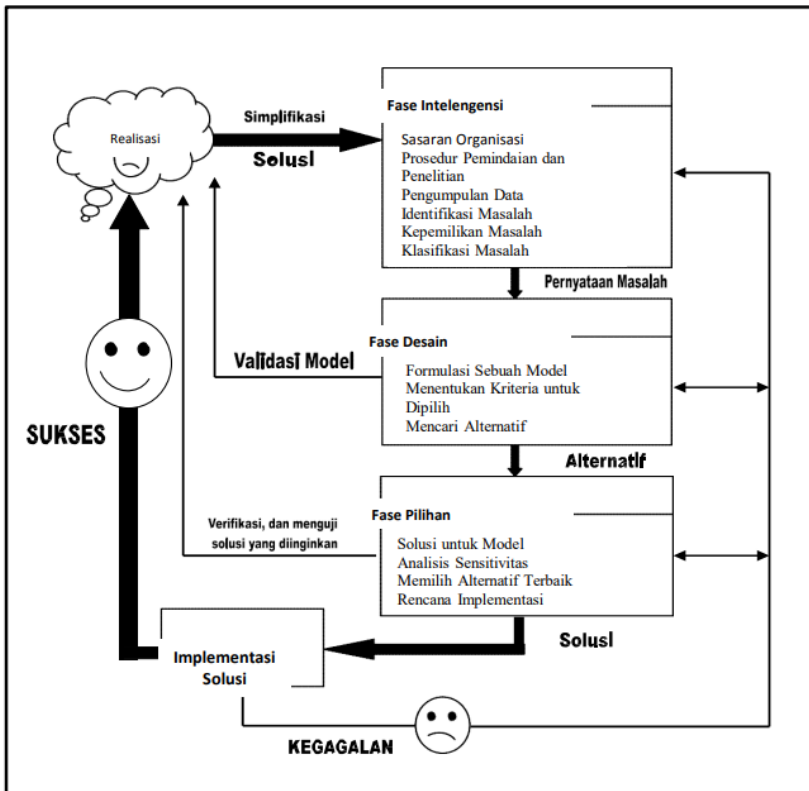
Dalam model pengambilan keputusan ini, organisasi mencari informasi yang diperlukan melalui prosedur yang telah ditetapkan, yaitu dengan menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah diatur oleh organisasi.

5. The political view

Dalam model pengambilan keputusan ini, Pandangan politik memandang pengambilan keputusan sebagai proses negosiasi personal, di mana keputusan dibuat berdasarkan agenda pribadi individu daripada proses rasional. Dalam model ini, orang-orang dalam organisasi memiliki tujuan, nilai, dan interpretasi informasi yang berbeda-beda, yang mempengaruhi keputusan yang diambil.

3.6 Proses Pengambilan Keputusan

Langkah proses pengambilan keputusan ditunjukkan pada Gambar 3.1 (Murni Marbun and Bosker Sinaga, 2018):



Gambar 3.1. Tahapan Proses pengambilan Keputusan

Berikut penjelasan tahapan proses pengambilan keputusan (Yuswardi et al., 2022):

1. Fase *Intelligence*

Proses penelusuran dan identifikasi isu-isu yang relevan serta proses pengenalan masalah. Proses ini melibatkan tahapan kegiatan berikut:

- a. Mengawasi dan meneliti lingkungan untuk memahami situasi dan kondisi yang relevan.
- b. Menganalisis tujuan organisasi untuk memahami apa yang ingin dicapai.
- c. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk memahami masalah yang dihadapi.
- d. Mengidentifikasi masalah
- e. Mengkategorikan masalah untuk menentukan tingkat kompleksitas dan prioritas.
- f. Menilai pemilik (stakeholder) dan penanggungjawab masalah untuk memahami kepentingan dan tanggung jawab masing-masing.

2. Fase Desain

Proses pengembangan dan eksplorasi alternatif tindakan atau solusi yang bisa diambil. Pada fase ini, kegiatan yang dilakukan terkait dengan langkah mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai alternatif dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mengembangkan alternatif tindakan: Membuat berbagai opsi tindakan yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah atau mencapai tujuan.
- b. Analisis solusi yang terbaik: Menganalisis setiap alternatif tindakan yang dikembangkan untuk menentukan mana yang paling sesuai dan efektif.
- c. Menyusun model: Membuat model yang dapat membantu dalam menganalisis dan memilih alternatif tindakan yang terbaik.
- d. Ters terhadap kelayakan: Mengevaluasi kelayakan setiap alternatif tindakan yang dikembangkan untuk memastikan bahwa mereka memenuhi kriteria dan tujuan yang ditetapkan.

- e. Validasi hasil: Menilai hasil dari analisis dan seleksi alternatif tindakan untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil merupakan yang optimal.
- f. Menetapkan prinsip pemilihan: Menentukan prinsip yang akan digunakan dalam memilih alternatif tindakan, seperti menentukan objektivitas, memodelkan, penilaian terhadap risiko, dan menentukan kriteria dan batasan.

Dengan demikian, fase ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih efektif dan berbasis data, serta memastikan bahwa keputusan yang diambil mempertimbangkan berbagai perspektif dan kepentingan yang terkait.

3. *Fase Choice*

Fase pemilihan adalah tahapan yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan, dan proses memilihnya berhubungan dengan cara memilih solusi terbaik. Kegiatan ini melibatkan proses memilih, evaluasi, dan rekomendasi alternatif solusi. Prinsip pemilihan ini menentukan bagaimana pendekatan solusi diterima dan model yang digunakan untuk memilih solusi terbaik.

4. *Fase Impelementasi*

Fase implementasi adalah tahap terakhir dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan pelaksanaan keputusan yang telah diambil. Pada tahap ini, keputusan yang diambil sebelumnya harus diterapkan dan diimplementasikan dalam praktek. Implementasi berarti membuat suatu solusi yang direkomendasikan dapat bekerja dengan baik dan efektif.

Fase implementasi ini melibatkan beberapa langkah, seperti:

- 1. Pelaksanaan: Keputusan yang diambil harus diterapkan dan diimplementasikan dalam praktek.
- 2. Monitoring: Proses pengawasan dan evaluasi keputusan yang diambil untuk memastikan bahwa keputusan tersebut efektif dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

3. Pengembangan: Tahap ini melibatkan pengembangan dan peningkatan keputusan yang diambil untuk memastikan bahwa keputusan tersebut tetap relevan dan efektif dalam situasi yang berubah.
4. Evaluasi: Tahap ini melibatkan evaluasi keputusan yang diambil untuk memastikan bahwa keputusan tersebut telah mencapai tujuan yang diharapkan dan memperbaiki keputusan yang diambil jika diperlukan.

3.7 Faktor yang mempengaruhi Pengambilan Keputusan

Beberapa faktor yang mempengaruhi Pengambilan Keputusan menurut George R. Terry adalah sebagai berikut (Gede Surya Mahendra et al., 2023):

1. Faktor-faktor yang berwujud dan tidak berwujud, termasuk emosional dan rasional, harus dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan.
2. Setiap keputusan harus diorientasikan pada kepentingan organisasi, bukan pada kepentingan pribadi.
3. Pilihan yang memuaskan jarang terjadi, sehingga alternatif-alternatif harus dibuat.
4. Pengambilan keputusan harus diubah menjadi tindakan fisik yang logis.
5. Proses pengambilan keputusan yang efektif membutuhkan waktu yang cukup.
6. Pengambilan keputusan yang praktis diperlukan untuk mencapai hasil yang lebih baik.
7. Setiap keputusan harus disahkan untuk memastikan kebenarannya.
8. Setiap keputusan adalah awal dari serangkaian tindakan yang mengikuti dalam rantai kegiatan berikutnya.

6 Faktor lain yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan (Hengki Tamando Sihotang and Syahril Efendi, 2022):

1. Fisik: Berdasarkan pada sensasi tubuh seperti kenyamanan atau ketidaknyamanan. Cenderung menghindari perilaku

yang tidak menyenangkan dan memilih perilaku yang memberikan kesenangan.

2. Emosional: Berdasarkan pada perasaan atau sikap. Respons terhadap situasi biasanya subjektif.
3. Rasional: Berdasarkan pada pengetahuan dan pemahaman tentang informasi serta konsekuensinya.
4. Praktikal: Berdasarkan pada keterampilan dan kemampuan individu untuk bertindak. Penilaian potensi dan kepercayaan diri sering kali berdasarkan kemampuan untuk bertindak.
5. Interpersonal: Berdasarkan pada pengaruh jaringan sosial. Hubungan antar individu dapat memengaruhi perilaku masing-masing individu.
6. Struktural: Berdasarkan pada faktor-faktor sosial, ekonomi, dan politik. Lingkungan dapat mendukung atau mengkritik perilaku tertentu.

3.8 Pendekatan Pengambilan Keputusan

Ada dua pendekatan dalam pengambilan keputusan menurut Harris pada tahun 2012 (Sri Kusumadewi et al., 2020):

1. Pendekatan otoriter: manajer (pimpinan tertinggi) membuat keputusan dan kemudian menjelaskan keputusan tersebut kepada anggota tim. Pendekatan otoriter lebih sesuai digunakan ketika situasi memerlukan keputusan cepat dan tepat, seperti dalam situasi kritis, genting, atau mendesak. Dalam situasi ini, manajer perlu memiliki kemampuan untuk membuat keputusan dengan cepat dan akurat untuk menangani situasi yang membutuhkan tindakan segera.
2. Pendekatan grup: melibatkan pengambilan keputusan secara bersama-sama setelah melakukan analisis masalah terlebih dahulu. Pendekatan grup lebih cenderung menghasilkan keputusan yang lebih baik karena melibatkan partisipasi aktif anggota tim. Dalam situasi normal, musyawarah mufakat dianggap sebagai metode yang paling efektif karena memungkinkan partisipasi dan kontribusi dari semua anggota tim dalam proses pengambilan keputusan.

3.9 Peran Teknologi Informasi dalam Pengambilan Keputusan

Peran teknologi informasi (TI) sangat signifikan dalam memfasilitasi proses pengambilan keputusan yang rasional, yang membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang masalah serta pengetahuan yang luas tentang berbagai solusi alternatif. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, seseorang dapat dengan cepat dan tepat mengakses informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan yang lebih baik. Sistem informasi dapat membantu dalam mengumpulkan dan menganalisis data, serta memberikan wawasan yang lebih jelas tentang berbagai alternatif solusi yang tersedia. Dengan demikian, individu dapat membuat keputusan yang lebih rasional dan efektif (Rohid Akbar, 2023).

Berikut adalah beberapa contoh peran TI dalam pengambilan keputusan:

1. **Pengumpulan Informasi:** TI dapat membantu pengumpulan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan. Informasi ini dapat berupa data, analisis, atau laporan yang membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik.
2. **Analisis Data:** TI dapat mendukung dalam menganalisis data yang diperlukan untuk proses pengambilan keputusan. Analisis data ini dapat membantu dalam menentukan kriteria yang relevan dan membandingkan opsi yang tersedia.
3. **Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan:** TI dapat membantu dalam pengembangan sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik. Sistem ini dapat berupa sistem informasi manajemen yang membantu dalam pengambilan keputusan strategis dan operasional.
4. **Kolaborasi:** TI dapat membantu dalam kolaborasi antar departemen dan pihak pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan. Kolaborasi ini dapat membantu dalam meningkatkan komunikasi dan koordinasi dalam pengambilan keputusan.

5. Pengembangan Keterampilan: TI dapat membantu dalam pengembangan keterampilan individu dan tim dalam pengambilan keputusan. Keterampilan ini dapat berupa analisis data, pengembangan sistem pendukung keputusan, dan kolaborasi.
6. Pengembangan Sistem Informasi: TI dapat mendukung pengembangan sistem informasi yang memfasilitasi pengambilan keputusan. Jenis sistem ini bisa berupa sistem informasi manajemen yang membantu dalam pengambilan keputusan strategis maupun operasional.

3.10 Peran Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Peran Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi waktu: SPK dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, terutama yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
2. Meningkatkan kecepatan solusi: SPK mampu menghasilkan solusi dengan cepat dan dapat diandalkan.
3. Menyediakan alternatif: SPK dapat memberikan berbagai alternatif dalam pengambilan keputusan. Meskipun tidak selalu dapat menyelesaikan masalah secara langsung, SPK bisa digunakan sebagai alat untuk memahami masalah.
4. Memperkuat keyakinan pengambil keputusan: SPK dapat meningkatkan keyakinan pengambil keputusan terhadap keputusan yang diambilnya.
5. Menciptakan keunggulan kompetitif: SPK dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi secara keseluruhan dengan mengurangi waktu, energi, dan biaya.
6. Mendukung pengambilan keputusan yang rasional: SPK dapat mendukung pengambilan keputusan yang rasional dengan menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk membuat keputusan yang lebih baik.
7. Meningkatkan keterampilan pengambil keputusan: SPK dapat meningkatkan kemampuan pengambil keputusan dalam mengolah data/informasi untuk pengambilan keputusan.

8. Mengurangi biaya: SPK dapat mengurangi biaya dengan mengurangi biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
9. Meningkatkan efisiensi: SPK dapat meningkatkan efisiensi dengan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.
10. Meningkatkan kualitas kinerja: SPK dapat meningkatkan kualitas kinerja dengan menyediakan informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Denny Pribadi, Rizal Amegia Saputra, Jamal Maulana Hudin, Gunawan, 2020. Sistem Pendukung Keputusan, 1st ed. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Gede Surya Mahendra, Lely Priska D. Tampubolon, M. MSI Herlinah, Sitti Arni, Lalu Puji Indra Kharisma, Mochzen Gito Resmi, I Gede Iwan Sudipa, Khairunnisa, Anak Agung Gede Bagus Ariana, Syahrani Syam, Edi, 2023. Sistem Pendukung Keputusan: Teori dan Penerapannya dalam berbagai metode, 1st ed. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Hengki Tamando Sihotang, Syahril Efendi, 2022. Sistem Pendukung Keputusan: Teori, Konsep dan Implementasi Metode. CV. Cattleya Darmaya Fortuna.
- Lusia Violita Aprilian, Muhammad Yusril Helmi Setyawan, Mohamad Harry Khomas Saputra, 2020. Memahami Metode Omax dan Promethee pada Sistem Pendukung Keputusan. CV. Kreatif Industri Nusantara.
- Murni Marbun, Bosker Sinaga, 2018. Sistem Pendukung Keputusan, 1st ed. CV.Rudang Mayang, Medan.
- Nugraha Rahmansyah, Shary Armonitha, 2021. Sistem Pendukung Keputusan. Pustaka Galeri Mandiri, Padang.
- Rahmadani, A., Afriansyah, H., Rusdinal, 2019. Konsep Dasar dan Model Pengambilan Keputusan. <https://doi.org/10.31227/osf.io/m3fk2>
- Rohid Akbar, M.I.P.N., 2023. Peran Sistem Informasi Dalam Mengambil Keputusan. J. Sharia Econ. Sch. 1, 1–4. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10276994>.
- Sri Kusumadewi, Elyza Gustri Wahyuni, Sri Mulyati, 2020. Sistem Cerdas dan Pendukung Keputusan. UII Press, Yogyakarta.
- Yuswardi, Sastya Hendri Wibowo, Sitti Harlina, Sri Rezeki Candra Nursari, Junaidi, Elmi Devia, Ahmad Ilham, Laelatul Khikmah, Siti Dwi Suryani, S. Nurmuslimah, 2022. Sistem Pendukung Keputusan pada Teknologi Informasi, 1st ed. PT. Global Eksekutif Teknologi, Padang.

BAB 4

INFORMASI SIMON'S MODEL

4.1 Pendahuluan

Pengambilan keputusan merupakan bagian penting dan paling kritis di tempat kerja di mana manajer atau pemimpin perlu membuat keputusan efektif yang akan memberikan banyak manfaat. Karena hal tersebut dapat membantu dalam mencapai tujuan organisasi. Selain itu keputusan yang dibuat oleh manajer juga memiliki dampak besar pada efektivitas operasional dan keberhasilan jangka panjang dari organisasi tersebut.

Ada banyak upaya untuk menggambarkan proses pengambilan keputusan manusia. Meskipun setiap orang, berdasarkan pengalaman hidup, mengembangkan dan menggunakan serangkaian langkah yang berbeda untuk menemukan masalah kemudian membuat keputusan. Akal sehat menunjukkan bahwa seharusnya ada pendekatan umum untuk pengambilan keputusan manusia. Meskipun tidak pada tingkat yang terperinci, tetapi minimal pada tingkat konseptualisasi yang baik.

Di antara teori-teori terkait yang disarankan, teori dari (Simon, 1982) berada di depan yang lain dan telah bertahan selama 50 tahun terakhir. Herbert Alexander Simon (1916-2001) adalah seorang ekonom dan ilmuwan politik Amerika yang minat utamanya adalah proses pengambilan keputusan manusia dalam organisasi. Ia juga dianugerahi Hadiah Nobel bidang ilmu ekonomi pada tahun 1978. Dia banyak berkontribusi secara signifikan terhadap pemahaman tentang pengambilan keputusan, melalui pengembangan model yang dikenal sebagai Model Keputusan Rasional. Dalam karyanya yang berjudul *The New Science of Management Decision* (Simon, 1977). Simon menguraikan proses pengambilan keputusan sebagai serangkaian langkah yang sistematis dan rasional.

Simon berpendapat bahwa keputusan merupakan bagian integral dan penting dari sebuah organisasi. Maka jika keputusan tersebut tidak diambil dengan benar dan tepat waktu, hal tersebut dapat merugikan tujuan organisasi. Pengambilan keputusan adalah proses yang mencakup dua langkah; yang pertama adalah keputusan itu sendiri dan yang kedua adalah penerapannya. Kedua fase tersebut sama pentingnya.

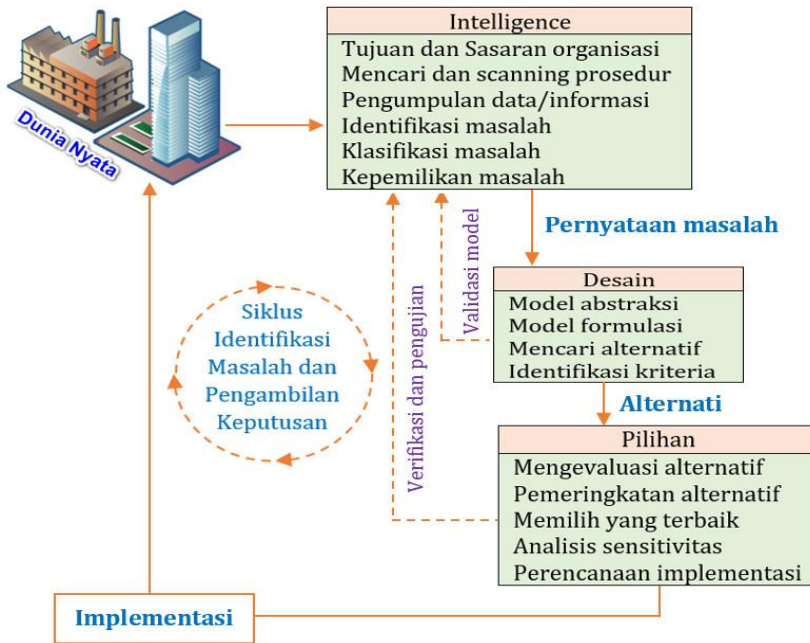
Pada tingkat yang paling dasar, pengambilan keputusan merupakan proses memilih satu atau lebih alternatif pilihan untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan dalam kaitannya dengan analisis bisnis, alternatif biasanya dihasilkan melalui tingkat analisis deskriptif dan prediktif melalui proses pengumpulan data dan pembuatan informasi. Keputusan optimal dibuat melalui tingkat preskriptif dari kontinum analisis. Pengambilan keputusan manajerial sama dengan proses manajemen secara keseluruhan. Sebagai contoh, fungsi manajerial yang sangat penting adalah perencanaan, yang melibatkan serangkaian keputusan seperti apa yang harus dilakukan, di mana, mengapa, bagaimana, kapan dan oleh siapa. Setiap tahap dalam proses perencanaan tersebut melibatkan pengambilan keputusan manajerial, dan ketepatan kolektif. Karena keputusan yang diambil menentukan hasil yang diperoleh.

Pemecahan masalah berbeda dengan pengambilan keputusan. Masalah terjadi ketika sebuah sistem tidak memenuhi tujuan yang telah ditetapkan atau tidak memberikan hasil seperti yang diharapkan, atau tidak berjalan sesuai rencana. Sebuah peluang juga dapat dianggap sebagai masalah; jika tidak dimanfaatkan secara tepat waktu. Karena orang lain dapat mengambil keuntungan darinya, selain itu juga mengakibatkan masalah yang lebih besar di kemudian hari. Sedangkan secara umum, pengambilan keputusan dapat dianggap sebagai langkah dalam proses pemecahan masalah. Salah satu cara untuk membedakan keduanya yaitu dengan melihat fase-fase dalam proses pengambilan keputusan: (1). intelijen, (2). desain, (3). pilihan, serta (4). implementasi. Beberapa orang menganggap semua proses yaitu (fase 1 sampai

dengan 4) sebagai pemecahan masalah dan fase pilihan sebagai pengambilan keputusan yang sesungguhnya. Sebagian yang lain memandang fase 1 sampai 3 sebagai pengambilan keputusan formal, yang diakhiri dengan rekomendasi, (fase 4). Perlu dicatat bahwa sebuah masalah dapat mencakup situasi di mana seseorang harus memutuskan peluang mana yang akan dimanfaatkan.

4.2 Teori Pengambilan Keputusan Menurut Simon

Meskipun secara historis, pengambilan keputusan dipandang sebagai praktik ad-hoc yang kreatif, berdasarkan pengalaman, saat ini pengambilan keputusan secara luas dianggap sebagai proses ilmiah yang sistematis dan berdasarkan bukti. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemungkinan mendapatkan hasil terbaik, para pengambil keputusan disarankan untuk mengikuti proses yang terstandardisasi, sistematis, dan logis. Simon mengatakan bahwa proses sistematis seperti itu melibatkan tiga fase utama yaitu: intelijen, desain serta pilihan. Dia lalu menambahkan implementasi sebagai fase keempat. Sementara pemantauan sebagai fase kelima, merupakan sebuah bentuk umpan balik (Simon, 1977). Namun, saya melihat pemantauan sebagai fase intelijen yang diterapkan pada output dari fase implementasi. Model Simon diterima secara luas sebagai karakterisasi yang paling ringkas namun paling lengkap dari pengambilan keputusan yang rasional. Gambar 4.1 berikut merupakan konsep dari proses pengambilan keputusan yang diusulkan oleh Simon.



Gambar 4.1. Proses Pengambilan Keputusan

Terdapat aliran aktivitas yang terus menerus dari intelijen hingga desain, dari desain hingga pilihan; namun pada fase mana pun, akan berbalik kembali ke fase unpan sebelumnya untuk validasi, verifikasi, dan penyempurnaan. Sifat yang tampaknya kompleks dari alur penemuan masalah hingga pengembangan solusi serta implementasi melalui pengambilan keputusan dapat dijelaskan dengan peningkatan berkelanjutan yang dicapai melalui lingkaran umpan balik. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai fase-fase dalam proses pengambilan keputusan (Delen, 2019).

4.3 Intelligence

Fase intelijen dalam proses pengambilan keputusan melibatkan perubahan lingkungan, baik secara bertahap atau terus menerus. Fase ini mencakup beberapa kegiatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi situasi masalah atau peluang. Hal ini juga dapat mencakup pemantauan hasil fase

implementasi dari proses pengambilan keputusan yang telah diselesaikan sebelumnya.

1. Mengidentifikasi Masalah dan Peluang

Fase intelijen dimulai dengan mengidentifikasi tujuan dan sasaran organisasi yang terkait dengan masalah yang menjadi perhatian. Seperti manajemen inventaris, pemilihan pekerjaan, dan kurang atau tidak adanya sistem informasi, serta untuk menentukan apakah tujuan dan sasaran tersebut telah tercapai. Permasalahan muncul akibat adanya ketidakpuasan terhadap keadaan yang ada. Ketidakpuasan merupakan hasil dari perbedaan antara apa yang diinginkan dan diharapkan dengan apa yang terjadi.

Pada tahap pertama ini, seorang pengambil keputusan berusaha untuk menentukan apakah suatu masalah itu ada, kemudian mengidentifikasi gejalanya, serta menentukan besarnya, dan mendefinisikan secara jelas. Seringkali, apa yang digambarkan sebagai masalah, seperti contoh biaya yang berlebihan, mungkin hanya merupakan gejala dari suatu masalah. Karena masalah di dunia nyata biasanya rumit oleh banyak faktor yang saling terkait, terkadang sulit untuk membedakan antara gejala dan masalah yang sebenarnya. Peluang dan masalah tentu saja dapat ditemukan saat menyelidiki penyebab dari gejala tersebut.

Keberadaan suatu masalah dapat diidentifikasi dengan memantau serta menganalisis tingkat produktivitas organisasi. Pengukuran produktivitas serta penggunaan model harus didasarkan pada data yang nyata. Meskipun pengumpulan data dan memperkirakan data di masa mendatang merupakan salah satu tahapan analisis yang paling sulit.

Berikut beberapa masalah yang bisa muncul selama pengumpulan dan estimasi data sehingga dapat mengganggu para pengambil keputusan:

- a. Tidak tersedianya data. Sehingga model dibuat hanya berdasarkan pada estimasi yang mungkin tidak akurat.
- b. Mahalnya biaya untuk memperoleh data.
- c. Datanya tidak akurat atau kurang tepat.

- d. Estimasi data seringkali bersifat subjektif.
- e. Ada kemungkinan data tidak aman.

Ketika investigasi awal selesai, maka akan dapat ditentukan apakah suatu masalah benar-benar ada, di mana letaknya, dan seberapa penting masalah tersebut. Masalah utamanya adalah apakah sistem melaporkan suatu masalah atau hanya sekedar indikasi suatu masalah. Sebagai contoh “penjualan menurun,” itu adalah gejala yang menunjukkan adanya masalah yang sebenarnya. Sangatlah penting untuk mengidentifikasi masalah yang sebenarnya, dan bukan gejalanya. Maka butuh cara untuk menyelesaikannya, sehingga dengan demikian menciptakan nilai bisnis yang nyata.

2. Klasifikasi Masalah

Klasifikasi merupakan konseptualisasi masalah dalam upaya untuk menempatkan kategori agar dapat didefinisikan, yang mungkin mengarah pada pendekatan solusi secara umum. Pendekatan ini penting untuk mengklasifikasikan masalah menurut tingkat struktur yang terlihat di dalamnya. Mulai dari yang sepenuhnya terstruktur atau terprogram, hingga yang benar-benar tidak terstruktur atau tidak terprogram.

3. Penguraian Masalah

Banyak permasalahan yang kompleks dapat dibagi menjadi beberapa sub-masalah. Karena dengan memecahkan sub-masalah yang lebih sederhana dapat membantu dalam memecahkan masalah yang kompleks. Selain itu, masalah yang tampaknya tidak terstruktur dengan baik terkadang memiliki sub-masalah yang sangat terstruktur. Sama seperti masalah semiterstruktur yang dihasilkan ketika beberapa fase pengambilan keputusan terstruktur sedangkan fase lainnya tidak terstruktur. Ketika beberapa sub-masalah dari pengambilan keputusan terstruktur sementara yang lain tidak terstruktur, masalah itu sendiri ternyata semiterstruktur

4. Kepemilikan Masalah

Dalam fase intelijen, penting untuk menetapkan kepemilikan masalah. Suatu masalah hanya ada dalam suatu organisasi jika seseorang atau suatu kelompok bertanggung jawab untuk menyelesaikannya dan jika organisasi tersebut mempunyai kapasitas untuk menyelesaikannya. Penugasan wewenang untuk menyelesaikan masalah ini disebut kepemilikan masalah.

Misalnya, seorang manajer mungkin merasa bahwa ada masalah karena tingkat suku bunga terlalu tinggi. Karena suku bunga ditentukan secara domestik dan internasional dan sebagian besar manajer tidak dapat berbuat apa-apa tentang hal itu. Suku bunga yang tinggi merupakan permasalahan pemerintah, bukan permasalahan yang perlu diselesaikan oleh perusahaan manapun. Masalah sebenarnya yang dihadapi perusahaan adalah bagaimana beroperasi di lingkungan dengan tingkat suku bunga yang tinggi. Oleh karena itu, bagi setiap bisnis, tingkat suku bunga harus dianggap sebagai faktor (lingkungan) yang tidak dapat dikendalikan atau diprediksi. Ketika tanggung jawab atas suatu masalah tidak ditetapkan, itu berarti seseorang tidak melakukan tugasnya maka masalah yang dimaksud belum teridentifikasi sebagai milik siapapun. Maka penting untuk menugaskannya kepada seseorang.

4.4 Desain

Pada fase desain melibatkan penemuan atau pengembangan, serta menganalisis tindakan yang memungkinkan untuk dilakukan. Termasuk memahami masalah serta menguji solusi untuk kelayakannya. Sebuah model dari masalah pengambilan keputusan dibangun, diuji, dan divalidasi. Pemodelan melibatkan konseptualisasi masalah dan mengabstraksikannya menjadi bentuk kualitatif atau kuantitatif. Maka model matematika, variabel-variabelnya diidentifikasi, kemudian ditetapkan hubungan timbal baliknya. Langkah penyederhanaan dilakukan jika diperlukan.

Model yang lebih sederhana akan menghasilkan biaya pengembangan yang lebih rendah, manipulasi yang lebih mudah, dan menghasilkan solusi yang lebih cepat. Model ini umumnya membutuhkan lebih sedikit data, bahkan datanya sudah terkumpul dan lebih mudah diperoleh. Akan tetapi biasanya kurang mewakili masalah yang sebenarnya dan hasil tidak begitu akurat.

Proses pemodelan melibatkan kombinasi seni dan ilmu pengetahuan. Dalam hal ini, ilmu pengetahuan ada banyak kelas model minimal dan latihan yang tersedia. Seorang analis dapat memilih model mana yang dapat diterapkan pada situasi tertentu. Sebagai sebuah seni, kreativitas dan kemahiran tentu diperlukan pada saat menentukan asumsi penyederhanaan apa yang dapat bekerja, bagaimana menggabungkan fitur-fitur yang sesuai dari kelas-kelas model, serta bagaimana mengintegrasikan kombinasi model untuk mendapatkan solusi yang valid.

1. Prinsip Pilihan (*Principle of Choice*)

Pada prinsip pilihan menjelaskan kriteria yang menggambarkan solusi dari penerimaan pendekatan. Ini merupakan variabel hasil dalam sebuah model. Prinsip pilihan ini bukan bagian dari fase pilihan, tetapi bagaimana seseorang menetapkan tujuan pengambilan keputusan dan memasukkan tujuan tersebut ke dalam model. Sebagai contoh apakah kita bersedia menanggung risiko tinggi, atau apakah kita lebih memilih pendekatan berisiko rendah. Apakah kita berusaha untuk mengoptimalkan atau memuaskan. Dalam hal ini penting juga untuk mengenali perbedaan antara kriteria dan batasan.

2. Model Normatif (*Normative Models*)

Model normatif merupakan model di mana alternatif yang dipilih, terbukti merupakan pilihan terbaik dari semua alternatif yang ada. Maka untuk menemukannya, pengambil keputusan harus memastikan dan membuktikan bahwa semua alternatif yang dipilih adalah yang terbaik, dan yang

biasanya diinginkan oleh orang tersebut. Proses ini pada dasarnya disebut optimasi.

3. Sub-optimasi (*Suboptimization*)

Menurut definisi, optimalisasi mengharuskan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan dampak dari setiap alternatif tindakan terhadap keseluruhan organisasi karena keputusan yang dibuat di satu area mungkin memiliki efek signifikan pada area lain. Sebagai contoh, departemen pemasaran yang mengimplementasikan situs perdagangan elektronik (*e-commerce*). Bisa jadi dalam hitungan jam, pesanan jauh melebihi kapasitas produksi. Maka departemen produksi, yang merencanakan jadwalnya sendiri, tidak dapat memenuhi permintaan. Karena mungkin hanya memproduksi beberapa produk dalam jumlah yang sangat terbatas untuk meminimalkan biaya produksi.

Oleh karena itu, departemen pemasaran harus membuat rencana bersama dengan departemen lain. Meskipun pendekatan seperti itu mungkin memerlukan analisis yang rumit, mahal, dan memakan waktu. Namun dalam praktiknya, penerapan sistem informasi dapat menutup sistem dalam batasan yang sempit. Sehingga dengan menyederhanakan model, departemen lain dapat digabungkan ke dalam komponen-komponen model yang lebih sederhana. Pendekatan seperti ini disebut sub-optimasi.

4. Rasionalitas Terbatas (*Bounded Rationality*)

Terkait dengan kepuasan yang merupakan gagasan Simon tentang rasionalitas terbatas. Manusia memiliki kapasitas yang terbatas untuk berpikir rasional. Mereka umumnya membangun dan menganalisis model yang disederhanakan dari situasi yang nyata dengan mempertimbangkan lebih sedikit alternatif, kriteria, atau kendala dari pada yang sebenarnya ada. Perilaku mereka sehubungan dengan model yang disederhanakan mungkin rasional. Namun, solusi rasional untuk model yang disederhanakan mungkin tidak rasional untuk masalah dunia

nyata. Rasionalitas tidak hanya dibatasi oleh keterbatasan kapasitas pemrosesan manusia, tetapi juga oleh perbedaan individu, seperti usia, pendidikan, pengetahuan, dan sikap. Rasionalitas yang terbatas juga menjadi alasan mengapa banyak model yang bersifat deskriptif dan bukan normatif. Hal ini juga dapat menjelaskan mengapa banyak manajer yang baik mengandalkan intuisi, sebuah aspek penting dalam pengambilan keputusan yang baik (Pauly, 2004).

5. Mengembangkan Atau Menghasilkan Alternatif

Bagian terpenting dari proses pembentukan model yaitu menghasilkan alternatif. Karena dalam model optimasi (seperti pemrograman linier), alternatif dapat dihasilkan secara otomatis oleh model. Namun, pada sebagian besar situasi keputusan, alternatif perlu dihasilkan secara manual. Sehingga hal ini dapat menjadi proses yang panjang, karena membutuhkan waktu dan biaya. Selain itu jika terlalu banyak alternatif, juga dapat merusak proses pengambilan keputusan. Karena pengambil keputusan dapat mengalami kelebihan informasi. Perlu diperhatikan bahwa pencarian alternatif biasanya dilakukan setelah pemilihan kriteria untuk mengevaluasi alternatif yang ditentukan.

6. Mengukur Hasil (*Measuring Outcomes*)

Mengukur hasil yaitu dengan cara nilai dari suatu alternatif dievaluasi apakah sudah pencapaian tujuan atau belum. Namun terkadang hasil juga sudah dinyatakan secara langsung dalam bentuk tujuan. Contohnya laba merupakan hasil, memaksimalkan laba adalah tujuan. Meskipun keduanya dinyatakan dalam bentuk rupiah. Contoh lain kepuasan pelanggan dapat diukur melalui jumlah keluhan, tingkat loyalitas terhadap suatu produk, atau peringkat yang ditemukan melalui survei.

Ketika kelompok membuat keputusan, setiap peserta kelompok mungkin memiliki agenda yang berbeda. Sebagai contoh, para eksekutif mungkin ingin memaksimalkan keuntungan. Sedangkan bagian pemasaran ingin

memaksimalkan penetrasi pasar. Bagian operasional ingin meminimalkan biaya, dan pemegang saham ingin memaksimalkan keuntungan. Biasanya tujuan-tujuan ini saling bertentangan, sehingga metode multi-kriteria khusus telah banyak digunakan dan dikembangkan untuk menangani hal ini. Seperti metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) contohnya.

7. Risiko (*Risk*)

Semua keputusan dibuat dalam lingkungan yang pada dasarnya tidak stabil. Hal ini disebabkan oleh terlalu banyak peristiwa tak terduga yang terjadi baik di lingkungan ekonomi maupun lingkungan fisik. Beberapa risiko diukur sebagai probabilitas, mungkin disebabkan oleh peristiwa internal organisasi, seperti karyawan inti yang berhenti atau jatuh sakit, sedangkan risiko lainnya mungkin disebabkan oleh bencana alam.

Secara umum, orang memiliki kecenderungan untuk mengukur ketidakpastian dan risiko secara kurang baik. Mereka juga cenderung menjadi percaya diri dan memiliki ilusi kendali dalam menentukan keputusan. Dengan demikian, salah satu tugas terpenting seorang pengambil keputusan yaitu mengaitkan tingkat risiko dengan hasil terkait pada setiap alternatif potensial yang sedang dipertimbangkan.

8. Skenario

Skenario merupakan pernyataan asumsi tentang lingkungan operasi sistem tertentu pada waktu tertentu; yaitu deskripsi naratif dari pengaturan situasi keputusan. Skenario bisa sangat membantu dalam simulasi dan analisis. Sebagai contoh, kita dapat mengubah permintaan rawat inap (variabel input untuk perencanaan), sehingga menciptakan skenario baru. Kemudian kita dapat mengukur arus kas yang diantisipasi rumah sakit untuk setiap skenario.

Skenario memainkan peran penting karena dapat membantu mengidentifikasi peluang dan masalah.

Memberikan fleksibilitas dalam perencanaan. Mengidentifikasi perubahan yang harus dipantau oleh manajemen. Membantu memvalidasi pemodelan dan membantu memeriksa sensitivitas solusi yang diusulkan terhadap perubahan lingkungan.

Mungkin ada ribuan skenario untuk setiap situasi keputusan. Namun, berikut ini adalah yang paling berguna dalam praktiknya yaitu : (1) Skenario terburuk yang mungkin terjadi, (2) Skenario terbaik yang mungkin terjadi, (3) Skenario yang paling mungkin terjadi, dan (4) Skenario rata-rata.

9. Kesalahan dalam Pengambilan Keputusan

Model adalah komponen penting dalam proses pengambilan keputusan, tetapi pengambil keputusan bisa membuat sejumlah kesalahan dalam pengembangan dan penggunaannya. Memvalidasi model sebelum digunakan sangatlah penting. Mengumpulkan jumlah informasi yang tepat, dengan tingkat presisi dan akurasi yang tepat, untuk dimasukkan ke dalam proses pengambilan keputusan juga sangat penting. Seperti yang di gambarkan Sawyer yaitu "tujuh dosa mematikan dalam pengambilan keputusan," yang sebagian besar terkait dengan perilaku atau informasi (Sawyer, 1999).

4.5 Pilihan (*Choice*)

Pilihan merupakan tindakan yang penting dalam proses pengambilan keputusan. Proses ini merupakan fase di mana keputusan aktual serta komitmen untuk melakukan tindakan yang telah dibuat. Batasan antara fase desain dan pilihan sering kali tidak jelas, karena proses tertentu bisa dilakukan selama kedua fase tersebut berjalan. Misalnya dengan menghasilkan alternatif baru sambil melakukan evaluasi terhadap alternatif yang sudah ada. Langkah seperti pencarian, evaluasi serta rekomendasi solusi yang tepat untuk sebuah model ada dalam fase ini.

Solusi dari suatu model yaitu seperangkat nilai tertentu untuk variabel keputusan dalam alternatif yang dipilih. Perlu diperhatikan bahwa menyelesaikan suatu model tidak sama dengan menyelesaikan masalah yang diwakili oleh model tersebut. Masalah dianggap terpecahkan jika solusi yang direkomendasikan berhasil diimplementasikan.

4.6 Implementasi

Dalam buku *The Prince*, Machiavelli dengan cerdas mencatat sekitar 500 tahun yang lalu bahwa tidak ada yang lebih sulit untuk dilaksanakan atau diragukan keberhasilannya atau lebih berbahaya untuk ditangani, dari pada memulai tatanan baru (Machiavelli, 1993). Penerapan solusi yang diusulkan dalam suatu permasalahan, pada dasarnya, merupakan inisiasi tatanan baru atau pengenalan terhadap perubahan. Maka perubahan sebagai harapan dari pengguna harus dikelola sebagai bagian dari manajemen perubahan.

Definisi implementasi agak susah karena penerapan merupakan proses yang tidak singkat dan melibatkan banyak pihak dengan batasan yang kurang jelas. Namun secara sederhana, tahap implementasi melibatkan penerapan solusi yang direkomendasikan, meskipun tidak juga harus mengimplementasikan sistem berbasis komputer. Dalam penerapan juga banyak permasalahan yang umum terjadi, seperti resistensi terhadap perubahan, dukungan dari manajemen atas, serta pelatihan pengguna sistem dalam menangani keputusan manajerial.

DAFTAR PUSTAKA

- Delen, D. (2019). *Prescriptive analytics: The final frontier for evidence-based management and optimal decision making*. FT Press.
- Machiavelli, N. (1993). *The prince*. Hertfordshire: Wordsworth Editions.
- Pauly, M. V. (2004). "Split Personality: Inconsistencies in Private and Public Decisions." In S. J. Hoch, H. C. Kunreuther, and R. E. Gunther (eds.). *Wharton on Making Decisions*. New York: Wiley.
- Sawyer, D. C. (1999). *Getting It Right: Avoiding the High Cost of Wrong Decisions*. Boca Raton, FL: St. Lucie Press.
- Simon, H. A. (1977). *The New Science of Management Decision*. Prentice-Hall.
- Simon, H. A. (1982). *Models of Bounded Rationality: Empirically Grounded Economic Reason*. Cambridge, MA: MIT Press.

BAB 5

IDENTIFIKASI KOMPONEN DSS

5.1 Pendahuluan

Decision Support System (DSS) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam mengatasi masalah dan situasi yang kompleks. Dengan adanya berbagai macam persoalan atau kasus yang terjadi, tentunya dibutuhkan suatu pemecahan masalah persoalan (*problem solving*). Pemecahan masalah memiliki beberapa alternatif tindakan, tetapi pengambilan keputusan fokus pada satu pemecahan masalah. Untuk mendapatkan satu pemecahan masalahnya dibutuhkan proses atau perumusan terhadap sesuatu yang menjadi pusat perhatian. DSS menyediakan akses ke data yang relevan, alat analisis, dan model yang mendukung proses pengambilan keputusan. DSS dapat mendukung proses analisis data dan pemodelan berorientasi keputusan. DSS membantu manajer tingkat menengah menggunakan data semi-terstruktur untuk membuat keputusan dan menggunakan model analitis dengan lebih efektif. Keputusan organisasi dan perusahaan tidak bisa diambil secara sembarangan. Ketika sebuah organisasi atau bisnis beroperasi secara pasif, kesalahan sekecil apa pun dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar. DSS dapat memodifikasi data dengan cara yang penting untuk pengambilan keputusan mengenai permasalahan yang muncul. Untuk mengidentifikasi komponen DSS, terlebih dahulu mengetahui masalah yang dihadapi, karakteristik DSS, tahapan atau fase DSS, dan komponen DSS sehingga dapat mengambil keputusan yang tepat dan akurat. Adapun beberapa karakteristik DSS, yang perlu diketahui yaitu :

1. Mempertimbangkan proses pengambilan keputusan dan fokus pada pengelolaan berdasarkan rencana dan informasi yang ada.

2. Membantu dalam berbagai proses pengambilan keputusan terkait pembahasan permasalahan secara lebih rasional, informal atau informal.
3. Membutuhkan sistem data yang komprehensif yang dapat menangani kebutuhan informasi pada seluruh tingkatan manajemen dalam suatu perusahaan atau organisasi.
4. Memiliki beberapa subsistem yang terintegrasi satu sama lain, dan dapat bekerja sebagai satu sistem.
5. Ada antarmuka mesin atau manusia, di mana pengguna atau sekelompok orang biasanya Masalah-masalah pada DSS yang terbagi menjadi tiga sifat, yaitu :
 - a. Terstruktur
Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang transparan, dilakukan secara rutin dan teratur oleh para manajer, seringkali informasi yang tersedia jelas, terstruktur dan real-time. Misalnya: keputusan pemesanan produk, menagih hutang atau mengisi pasar saham
 - b. Semi Terstruktur
Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang ditentukan oleh komputer atau manajer, informasi yang tersedia sangat interaktif, terstruktur dan real-time. : keputusan pemeringkatan kredit, perencanaan layanan produk atau manajemen produk baru.
 - c. Tidak Terstruktur
Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang proses penanganannya kompleks, karena tidak terjadi secara rutin dan pada kondisi tertentu. Contohnya : pengembangan pada teknologi baru atau perekrutan karyawan eksekutif.

Kegiatan pengambilan keputusan ada yang hasil keputusannya terstruktur dan tidak terstruktur dengan melihat dari ciri-cirinya, dimana keputusan terstruktur hasil strateginya lebih khusus dan alternatifnya jelas serta langsung, berbeda dengan keputusan tidak terstruktur. Perbedaan dua keputusan ini dapat terlihat pada tabel 5.1. dibawah ini

Tabel 5.1. Perbedaan Keputusan Terstruktur Dengan Keputusan Tidak Terstruktur

Keputusan Terstruktur	Keputusan Tidak Terstruktur
Implikasi dari alternatif langsung	Implikasi dari alternatif tidak tentu
Kriteria untuk memilih didefinisikan dengan baik	Kriteria untuk memilih tidak jelas
Pengetahuan yang dibutuhkan tersedia	Pengetahuan yang dibutuhkan tidak tersedia
Bergantung pada tradisi	Bergantung pada kreativitas dan wawasan
Hasil dari strategi khusus	Hasil dari strategi umum

5.2 Tahapan Dalam DSS

Proses pengambilan keputusan terdiri dari empat tahapan atau fase. Tahapan atau fase DSS adalah sebagai berikut (Syafrizal, 2010) (Dodi Guswandi, 2018):

1. Intelekuensi

Bagian/tahap ini bertugas mengidentifikasi kondisi, peluang, dan permasalahan yang ada. Komponen keterampilan dalam DSS adalah penguatan lingkungan secara terus menerus atau sementara. Banyak tugas pada bagian ini yang mengidentifikasi masalah dan peluang, membedakan masalah, dan menentukan identitas suatu masalah atau situasi. Pengambilan keputusan pada tingkat ini selalu merupakan perbaikan lingkungan. Bab ini juga membahas tentang proses pemahaman masalah dengan mengidentifikasi dan menulis masalah yang memerlukan data, dimana data tersebut diolah dan dihitung untuk dijadikan pedoman dalam menemukan masalah pertama, hingga menemukan solusi yang tepat.

2. Desain

Tahap/tahapan ini bertugas menemukan, mengembangkan dan menganalisis tindakan yang akan dilakukan. Tahap ini dapat memahami masalah dan mengevaluasi rekomendasi yang ditawarkan dan merupakan proses pengembangan, analisis, pencarian alternatif, evaluasi kemungkinan solusi. Beberapa contoh tugas yang dilakukan pada tahap desain antara lain memilih strategi alternatif, membuat atau mengembangkan pilihan, dan mengevaluasi seluruh hasil akhir dari keputusan yang dapat diambil.

3. Pilihan

Tahapan/fase ini merupakan kegiatan pengambilan keputusan secara nyata dan komitmen guna mengikuti tindakan tertentu. Fase ini merupakan proses memilih salah satu alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap desain untuk menentukan arah tindakan dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan agar mendapatkan solusi yang terbaik. Terdapat sejumlah aktivitas pada fase pilihan, seperti, evaluasi, pencarian, serta memberikan rekomendasi terhadap solusi yang dirasa lebih sesuai sebagai modelnya. Solusi pada model tersebut maksudnya adalah beragam kumpulan spesifik terhadap beberapa variabel atau pilihan keputusan dari sebuah alternatif yang telah terpilih. Selain itu, batasan yang ada pada fase pilihan serta fase desain sering kali tidak terlihat. Penyebabnya kegiatan tertentu mampu dilakukan bersamaan pada kedua fase tersebut, serta pengambilan keputusannya sering kali beralih kembali pada desain ketika sudah berada pada fase pilihan. Sebagai contoh, alternatif baru dapat dibuat ketika seseorang telah melakukan evaluasi pilihan lain yang sebelumnya telah tersedia.

4. Implementasi

Fase terakhir adalah implementasi. Pada fase ini, solusi yang sudah dipilih dan dipakai akan berjalan sebagaimana mestinya, tanpa perlu pengimplementasian dari sebuah sistem

komputer. Fase ini dilakukan untuk menetapkan bahwa solusi yang telah dipilih dan digunakan dapat berjalan sesuai dengan harapan, tanpa memerlukan implementasi dari sebuah sistem komputer.

Fase ini sulit untuk didefinisikan karena melalui proses yang panjang dan melibatkan batasan yang tidak jelas. Fase ini melaksanakan dan menerapkan tindakan solusi yang dipilih untuk menyelesaikan masalah berdasarkan pengidentifikasian serta memastikan solusi yang dipilih dan direkomendasikan dapat bekerja dengan baik.

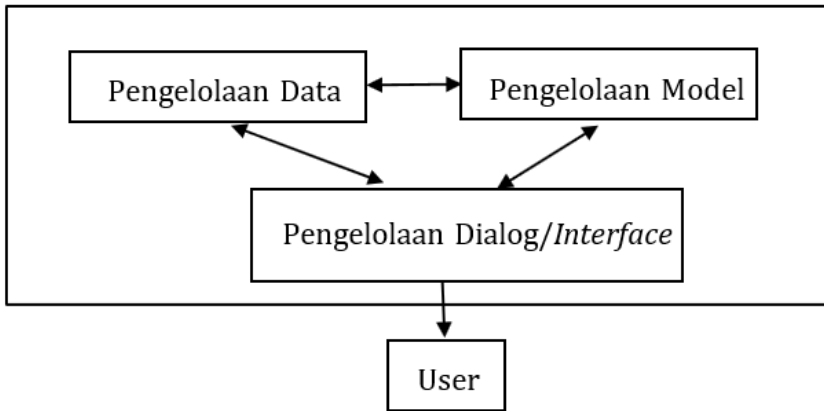
Berdasarkan dari sifat masalah yang ada pada DSS, proses pengambilan keputusan berbeda-beda tahapan atau fasenya. Apabila masalahnya terstruktur, maka hanya tiga tahapan atau fase yang harus dilalui yaitu inteligensi, desain, pilihan. Sedangkan apabila masalahnya tidak terstruktur, maka tidak terdapat dalam empat tahapan diatas. Tetapi apabila masalahnya semi terstruktur, maka dapat tahapan atau fasenya merupakan kombinasi dari masalah terstruktur dan tidak terstruktur.

5.3 Komponen DSS

Komponen DSS terdiri dari tiga komponen utama dan satu komponen opsional. Satu komponen *optional* adalah tentang *Knowledge Management* yang mendukung komponen utama. Tiga komponen utama dari DSS yaitu (Whetyningtyas, 2011) (Diputra, 2017):

1. Pengelolaan data/data management
2. Pengelolaan model/model management
3. Pengelolaan dialog/user interface

Hubungan antara ketiga komponen utama ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5.1. Hubungan Tiga Komponen DSS

Berdasarkan Gambar 5.1 terlihat ketiga bagian utama ini saling berhubungan, dimana pengelolaan data, pengelolaan model dan pengelolaan diskusi dapat saling berhubungan, artinya jika ada data maka anda dapat memutuskan model yang anda pilih dan melanjutkan percakapan, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan program. Mungkin juga ketika menentukan model memerlukan lebih banyak data, bagian kontrol model dapat kembali ke bagian kontrol data, demikian pula jika Anda membuat antarmuka, tetapi model yang dipilih tidak benar, maka Anda dapat kembali ke bagian kontrol model. atau jika tampilan sudah selesai namun masih ada data maka kembali lagi ke bagian pengelolaan data.

5.3.1 Pengelolaan Data / Data Management

Manajemen data merupakan bagian yang berguna dari DSS sebagai penyedia data untuk sistem. Bagian ini merupakan database yang berisi data-data terkait berbagai jabatan dan jabatan. Data disimpan dan diatur dalam database. Basis data pada bagian ini dapat dikelola dengan perangkat lunak atau software yang lebih sering disebut dengan sistem manajemen basis data.

5.3.2 Pengelolaan Model/Data Management

Pengelolaan model ini mempunyai kemampuan dalam mengintegrasikan data sesuai model yang dipilih. Merancang model sering mengalami kendala yaitu ketidakmampuan mencerminkan seluruh variabel, sehingga keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan oleh karena itu harus diperhatikan fleksibilitas modelnya. Setiap model yang disimpan disarankan untuk menambahkan rincian keterangan atau penjelasan yang detail mengenali model yang dibuat. Komponen ini merupakan kemampuan analisa pada sistem dan kebutuhan manajemen pada suatu *software* yang melibatkan *financial model*, model kualitatif, manajemen *sains statistical*. Bentuk model dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Model Fisik

Gambaran entitasnya dalam bentuk tiga dimensi. Misalnya entitas pemasaran pada pusat pembelanjaan.

2. Model Narasi

Gambaran entitasnya secara lisan dan tulisan. Model narasi ini banyak digunakan untuk komunikasi bisnis.

3. Model Grafik

Gambaran entitasnya dalam bentuk garis, simbol atau bentuk grafik yang lainnya.

4. Model Matematika

Model matematika menggunakan notasi dan persamaan matematika untuk merepresentasikan suatu sistem. Atribut diwakili oleh variabel dan fungsi diwakili oleh fungsi matematika dan hubungan antar variabel.

5.3.3 Pengelolaan Dialog/ User Interface

Pengelolaan model ini mempunyai fasilitas dan gaya dialog yang dapat mengintegrasikan sistem dengan *user* secara interaktif. Melalui pengelolaan dialog ini sistem diimplementasikan sehingga *user* dapat berkomunikasi dengan sistem. Komponen ini merupakan suatu kegiatan *user* yang dapat melakukan komunikasi dan memberikan perintah pada sistem komputer.

Fasilitas yang dimiliki oleh pengelolaan dialog ini dibagi menjadi tiga subkomponen, yaitu :

1. Bahasa Aksi (*Action Language*)
Merupakan perangkat yang digunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan sistem dapat melalui berbagai macam media *input device* (*keyboard, joystick, etc*)
2. Bahasa Tampilan (*Display and Presentation Language*)
Merupakan perangkat yang difungsikan sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu dapat melalui media *output device* (*printer, monitor, plotter, etc*)
3. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
Merupakan bagian yang harus diketahui *user* sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara interaktif.

Gaya dialog yang dimiliki oleh pengelolaan dialog ini dibagi menjadi empat subkomponen, yaitu :

1. Dialog Tanya Jawab
Pada dialog ini, sistem bertanya kepada *user*, kemudian *user* menjawab. DSS menampilkan solusi atau alternatif jawaban yang diperlukan untuk mendukung keputusan setelah seluruh data selesai diinput.
2. Dialog Perintah
Pada dialog ini, sistem mengizinkan *user* untuk memberikan perintah yang tersedia di sistem dan menjalankan fungsi yang ada dalam DSS.
3. Dialog Menu
Pada dialog ini, sistem memberikan fasilitas *user* untuk memilih satu dari beberapa solusi atau alternatif menu yang disediakan. *User* hanya menekan tombol tertentu yang dapat menghasilkan respon atau jawaban.
4. Dialog Input/Output
Pada Dialog ini, sistem menyediakan *form* masukan (*input*), dimana *user* menginput perintah atau data dan *form* keluaran (*output*) merupakan respon atau jawaban dari sistem. Kedua form ini dapat berulang-ulang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Holsapple, C.W.: Decisions and Knowledge. In: Burstein, F., Holsapple, C.W. (eds.) Handbooks on Decision Support Systems 1: Basic Theme, pp. 21–54. Springer, Heidelberg (2008)
- Keen, P.G.W.: Decision Support Systems: An Organizational Perspective. AddisonWesley Pub. Co., Reading (1978)
- Diputra, B. S. (2017) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemutusan Hubungan Kerja Karyawan Dengan Metode Fuzzy Weighted Product ("Studi Kasus PT. Summit Oto Finance Cab. Gresik")', 110265, p. 110493.
- Dodi Guswandi (2018) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Pada Bank Perkreditan Rakyat (Bpr) Batang Tarusan', Majalah Ilmiah UPI YPTK, 25(1), pp. 74–87. doi: 10.35134/jmi.v25i1.10.
- Holsapple, C.W.: Decisions and Knowledge. In: Burstein, F., Holsapple, C.W. (eds.) Handbooks on Decision Support Systems 1: Basic Theme, pp. 21–54. Springer, Heidelberg (2008)
- Keen, P.G.W.: Decision Support Systems: An Organizational Perspective. AddisonWesley Pub. Co., Reading (1978)
- Syafrizal, M. (2010) 'SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (DECISION SUPPORT SYSTEM) Melwin Syafrizal', Jurnal DASI, 11(3), pp. 77–90.
- Whetyningtyas, A. (2011) 'Peranan Decision Support System (DSS) Bagi Manajemen Selaku Decision Maker', Jurnal Analisis Manajemen, 5(1), pp. 102–108.

BAB 6

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC THEORY UNTUK SPK

6.1 Pendahuluan

Prof. Lotfi Asker Zadeh pada tahun 1965 yang pertama kali memperkenalkan *Fuzzy Logic*. *Fuzzy logic* merupakan metode kontrol dan pemecahan masalah yang menggunakan fungsi yang menggantikan konsep boolean klasik. Dalam logika klasik, kebenaran dinyatakan dalam nilai biner (0 dan 1), di mana sesuatu hanya bisa benar atau salah. Namun, logika fuzzy menggantikan fungsi boolean tersebut dengan derajat kebenaran, yang memungkinkan adanya nilai keanggotaan antara 0 dan 1.

Dalam logika *fuzzy*, konsep kebenaran tidak lagi bersifat absolut, melainkan bisa berada di antara dua ekstrem (0 dan 1), mencerminkan tingkat keabuan antara hitam dan putih. Ini berarti bahwa nilai-nilai seperti “sedikit”, “cukup”, dan “sangat” dapat diekspresikan dan dimanipulasi secara lebih alami dan intuitif dalam logika *fuzzy*.

Beberapa kelebihan *fuzzy logic* yang menjadi alasan seringnya digunakan :

1. *Fuzzy logic* dapat menangani data yang ambigu/tidak pasti dengan bekerja diantara nilai 0 dan 1.
2. *Fuzzy logic* menggunakan pendekatan natural yang biasa digunakan pada data linguistik semisal untuk merepresentasikan nilai “cukup panas”, dan “panas”.
3. *Fuzzy logic* bekerja secara fleksibel, yaitu adaptif terhadap kondisi yang dimana bermanfaat dalam desain kontrol sistem yang harus bekerja dalam lingkungan yang berubah-ubah.
4. Basis pengetahuan yang digunakan pada *fuzzy logic* berdasarkan dari pengetahuan pakar yang memungkinkan

dalam pengembangan sistem tanpa adanya konsep matematis secara rinci dan kompleks.

5. Integrasi *fuzzy logic* yang mudah ke dalam sistem kontrol dengan data yang ada dapat memudahkan peningkatan kinerja tanpa perlu adanya perubahan keseluruhan sistem yang berjalan.
6. Logika *fuzzy* memungkinkan anda menggunakan aturan yang lebih sederhana dan intuitif, sehingga mengurangi waktu dan biaya pengembangan sistem. Hal ini terutama berlaku untuk aplikasi yang perlu merespons situasi dinamis dengan cepat.

6.2 Konsep Dasar Fuzzy Logic

Dalam *fuzzy logic* ada dua atribut penting yang terdapat pada konsep himpunannya, yaitu :

1. Representasi linguistik menggunakan istilah bahasa alami untuk mendeskripsikan keadaan atau variabel tertentu. Representasi ini memungkinkan penggambaran konsep yang tidak presisi, yang lebih mudah dipahami oleh manusia. Dalam sistem *fuzzy*, istilah linguistik ini dihubungkan dengan himpunan *fuzzy* melalui fungsi keanggotaan. Misalnya, variabel suhu dapat memiliki himpunan *fuzzy* seperti "Dingin", "Hangat", dan "Panas", yang masing-masing memiliki fungsi keanggotaan yang menggambarkan derajat keanggotaan nilai suhu tertentu ke dalam setiap himpunan.
2. Representasi numerik menggunakan nilai-nilai numerik untuk menunjukkan ukuran atau nilai dari suatu variabel. Representasi ini memberikan pengukuran yang lebih presisi dibandingkan dengan representasi linguistik. Dalam sistem *fuzzy*, nilai numerik ini digunakan sebagai input atau output dalam proses fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Saat input numerik diberikan, sistem *fuzzy* mengubahnya menjadi nilai *fuzzy* melalui fungsi keanggotaan (fuzzifikasi), dan setelah pemrosesan inferensi *fuzzy*, hasilnya diubah kembali menjadi nilai numerik (defuzzifikasi).

Selain dari atribut-atribut diatas *fuzzy logic* juga memiliki hal dasar yang harus dipahami untuk dapat merepresentasikan logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial (Wicaksana and Rachman, 2018), sebagai berikut :

1. Variabel *fuzzy* adalah variabel yang dibahas dalam sistem *fuzzy*.
2. Himpunan *fuzzy* yaitu variabel yang mewakili situasi tertentu dalam variabel *fuzzy*.
3. Semesta Pembicaraan atau yang menjadi bahan pembahasan adalah nilai-nilai yang dapat digunakan untuk variabel *fuzzy*.
4. Rentang Himpunan Fuzzy (*domain fuzzy*) adalah nilai-nilai yang ada dalam dunia bahasa dan diproses oleh himpunan *fuzzy*.

6.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan mendefinisikan derajat keanggotaan dari masing-masing variabel yang digunakan dalam interval nilai 0 dan 1. Aturan-aturan fungsi keanggotaan berperan sebagai faktor bobot penentuan pada saat melakukan inferensi dalam penarikan kesimpulan. Fungsi keanggotaan ini dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$.

Jenis-jenis dari derajat fungsi keanggotaan meliputi beberapa bentuk, antara lain fungsi keanggotaan segitiga (triangular), fungsi keanggotaan trapesium (trapezoidal), fungsi keanggotaan Gaussian, dan fungsi keanggotaan sigmoid. Fungsi keanggotaan segitiga ditentukan oleh tiga parameter yang membentuk segitiga, sedangkan penentuan fungsi keanggotaan trapesium memiliki empat parameter yang membentuk trapesium. Fungsi keanggotaan Gaussian berbentuk lonceng yang halus, ditentukan oleh dua parameter: rata-rata dan standar deviasi. Sementara itu, fungsi keanggotaan sigmoid memiliki kurva berbentuk S, yang digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan yang lambat di awal, kemudian cepat di tengah, dan melambat lagi di akhir. Masing-masing jenis fungsi keanggotaan ini memiliki karakteristik yang berbeda dan digunakan sesuai dengan kebutuhan spesifik dalam pemodelan sistem fuzzy.

6.3.1 Fungsi Keanggotaan Linear

Fungsi keanggotaan linear menggambarkan dua himpunan fuzzy yang dimulai dengan derajat keanggotaan 0 dan bergerak ke kanan menuju derajat keanggotaan lebih tinggi. Rumus dari fungsi keanggotaan kurva linear(Taufiq, 2016) yaitu:

μ[x] = { 0; x ≤ a; (x-a)/(b-a); a ≤ x ≤ b; 1; x = b(1)

Yang dimana a mewakili nilai derajat keanggotaan 0 atau nilai yang lebih kecil, dan b mewakili nilai yang lebih besar pada kurva keanggotaan.

6.3.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga adalah fungsi yang membentuk kurva segitiga dan ditentukan oleh tiga parameter: titik awal (a), titik puncak (b), dan titik akhir (c). Fungsi ini memberikan nilai keanggotaan yang menunjukkan seberapa cocok nilai masukan ke dalam himpunan fuzzy yang diwakili oleh segitiga. Fungsi keanggotaan ini pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear). Fungsi keanggotaan segitiga memiliki rumus sebagai berikut (Wardhani and Haerani, 2011):

μ[x] = { 0; x ≤ a atau x ≥ c; (x-a)/(b-a); a ≤ x ≤ b; (b-x)/(c-b); b ≤ x ≤ c(2)

- Keterangan :
- a : Titik awal segitiga di mana derajat keanggotaan mulai naik dari 0.
 - b : Titik puncak segitiga di mana derajat keanggotaan mencapai nilai maksimum 1.
 - c : Titik akhir segitiga di mana derajat keanggotaan turun kembali ke 0.

6.3.3 Fungsi Keanggotaan Trapesium

Fungsi keanggotaan trapesium merupakan salah satu jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang membentuk kurva trapesium. Fungsi ini digunakan untuk menggambarkan himpunan fuzzy dengan interval nilai keanggotaan penuh (1) di tengahnya dan rentang nilai masukan yang menurun secara linier di setiap ujungnya (Sitohang and Denson Napitupulu, 2017). Penentuan nilai dari kurva dapat di ekspresikan dengan rumus berikut (Wardhani and Haerani, 2011) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b ; b \leq x \leq c \\ 1; & \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

.....(3)

Keterangan :

a : Titik awal di mana derajat keanggotaan mulai naik dari 0.

b : Titik awal dari bagian tengah datar di mana derajat keanggotaan mulai mencapai 1.

c : Titik akhir dari bagian tengah datar di mana derajat keanggotaan mulai turun dari 1.

d : Titik akhir di mana derajat keanggotaan turun kembali ke 0.

6.3.4 Fungsi Keanggotaan Bentuk Bahu

Fungsi keanggotaan bahu adalah salah satu jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang menggambarkan himpunan fuzzy dengan keanggotaan penuh di salah satu sisi (kiri atau kanan) dan nilai-nilai yang menurun secara linier di sisi lainnya (Subagio, Sokibi and Hartoyo, 2019). Kurva keanggotaan bahu ini digunakan untuk menutup variabel dalam domain fuzzy dengan nilai keanggotaan yang tetap konstan (biasanya 1). Rumus fungsi keanggotaannya sebagai berikut (Syahnandar *et al.*, 2019) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & 0 \leq x \leq a \text{ atau } c \leq x \leq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(x-b)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

.....(4)

Dimana a adalah titik awal di mana derajat keanggotaan mulai menurun dari 1 dan b merupakan titik akhir di mana derajat keanggotaan turun ke 0.

6.3.5 Fungsi Keanggotaan Sigmoid

Fungsi keanggotaan sigmoid merupakan salah satu jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang membentuk kurva berbentuk “S”. ada beberapa parameter yang digunakan dalam fungsi keanggotaan sigmoid yaitu parameter a, b, dan c. Titik infleksi memiliki derajat keanggotaan 0,5 berada pada titik b. Pada fungsi keanggotaan sigmoid terdapat dua macam kurva antara lain kurva-S pertumbuhan dan kurva-S penyusutan dengan rumus sebagai berikut (T.Sutojo, Edy mulyanto, 2011) :
 Fungsi keanggotaan kurva-S pertumbuhan :

$$\mu[x; a, b, c] = \begin{cases} 0 & \\ 2(\frac{(x-a)}{(c-a)})^2 & \\ 1 - 2(\frac{(c-x)}{(c-a)})^2 & \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

1

Kurva bergerak dari kiri pada derajat keanggotaan 0 ke kanan pada derajat keanggotaan 1. Fungsi S bernilai 0 jika $x \leq a$ dan bernilai 1 jika $x \geq c$. Fungsi kurva-S penyusutan :

$$\mu[x; a, b, c] = \begin{cases} 1 & \\ 1 - 2(\frac{(x-a)}{(c-a)})^2 & \\ 2(\frac{(c-x)}{(c-a)})^2 & \end{cases} \dots\dots\dots(6)$$

0

Pergerakan kurva dimulai dari kiri derajat keanggotaan 1 ke kanan derajat keanggotaan 0. Fungsi S bernilai 1 jika $x \leq a$ dan bernilai 0 jika $x \geq c$.

6.3.6 Fungsi Keanggotaan Bentuk Lonceng

Fungsi keanggotaan berbentuk lonceng adalah salah satu jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang digunakan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy dengan kurva simetris yang menyerupai distribusi normal (Santoso and Hartono, 2018). Ada tiga macam bentuk kurva dalam fungsi keanggotaan bentuk lonceng (T.Sutojo, Edy mulyanto, 2011) yaitu :

1. Kurva PI

Keanggotaan pi merupakan salah satu jenis fungsi keanggotaan logika fuzzy yang membentuk kurva menyerupai huruf "π" (Pi). Fungsi ini menggabungkan dua fungsi sigmoid invers dengan nilai keanggotaan penuh di tengah dan transisi kedua sisi yang bernilai keanggotaan nol. Kurva pi ini dapat diekspresikan dengan rumus berikut :

$$\mu[x, b, c] = \begin{cases} S(x; c - b, c - \frac{b}{2}, c) \\ 1 - S(x; c, c + \frac{b}{2}, c + b) \end{cases} \dots\dots\dots(7)$$

Derajat keanggotaan 1 berada pada pusat domain (c) dan mempunyai lebar kurva (b).

2. Kurva Beta

Kurva beta adalah jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang berbentuk seperti huruf "β" (beta). Fitur ini berguna untuk merepresentasikan himpunan fuzzy yang memerlukan perubahan halus dan fleksibel dengan kontrol yang baik pada kedua sisi kurva. Kurva beta mempunyai karakteristik yang berbeda dengan kurva PI. Artinya, fungsi keanggotaan mendekati 0 hanya jika nilai (b) sangat besar. Rumus fungsi keanggotaannya sebagai berikut :

$$B(x; c, b) = \frac{1}{1 + (\frac{x-c}{b})^2} \dots\dots\dots(8)$$

Derajat keanggotaan 1 juga terletak pada pusat domain (c), mempunyai setengah lebar kurva (b), dan titik infleksi pada (c- b) serta (c+b).

3. Kurva Gauss

Fungsi keanggotaan Gaussian, atau kurva Gauss, adalah jenis fungsi keanggotaan dalam logika fuzzy yang berbentuk seperti kurva lonceng simetris. Fungsi ini sering digunakan karena kontinuitasnya yang baik, mirip dengan distribusi normal dalam statistik. Fungsi keanggotaan Gaussian sangat efektif dalam merepresentasikan himpunan fuzzy yang memerlukan perubahan gradual di sekitar nilai pusat. Rumus fungsi keanggotaannya adalah :

$$G(x; L, c) = e^{-L(c-x)^2} \dots\dots\dots(9)$$

Derajat keanggotaan 1 di titik pusat kurva (c) dan lebar kurva (L).

6.4 Operasi Himpunan Fuzzy

Operasi pada himpunan fuzzy adalah prosedur matematis yang digunakan untuk memanipulasi himpunan fuzzy, yang sangat penting dalam proses inferensi atau penalaran dalam logika fuzzy. Operasi dasar pada himpunan fuzzy meliputi gabungan (*union*), irisan (*intersection*), dan komplemen (*complement*) (T.Sutojo, Edy mulyanto, 2011).

6.4.1 Operasi Gabungan (*Union*)

Operasi gabungan pada himpunan fuzzy, yang sering disebut operator OR, merupakan salah satu operasi dasar dalam teori himpunan fuzzy. Penggabungan dua himpunan fuzzy menghasilkan himpunan fuzzy baru di mana derajat keanggotaan setiap elemennya adalah nilai maksimum dari derajat keanggotaan elemen tersebut pada kedua himpunan awal. Operasi ini dapat dinyatakan dengan rumus berikut :

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \text{ untuk setiap } x \in x$$

.....(10)

Keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy A OR B merupakan derajat keanggotaan pada himpunan fuzzy A atau B yang memiliki nilai terbesar.

6.4.2 Operasi Irisan (*Intersection*)

Operasi perpotongan himpunan fuzzy merupakan salah satu operasi dasar teori himpunan fuzzy biasa disebut dengan

operator AND. Irisan dua himpunan fuzzy akan menghasilkan himpunan fuzzy baru yang derajat keanggotaan setiap elemennya sama dengan derajat keanggotaan minimum elemen tersebut pada dua himpunan awal. Operasi minimumnya sebagai berikut :

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \text{ untuk setiap } x \in x$$

.....(11)

Keanggotaan setiap unsur himpunan fuzzy A AND B merupakan derajat keanggotaan pada himpunan fuzzy A atau B yang memiliki nilai terkecil.

6.4.3 Operasi Komplemen (Complement)

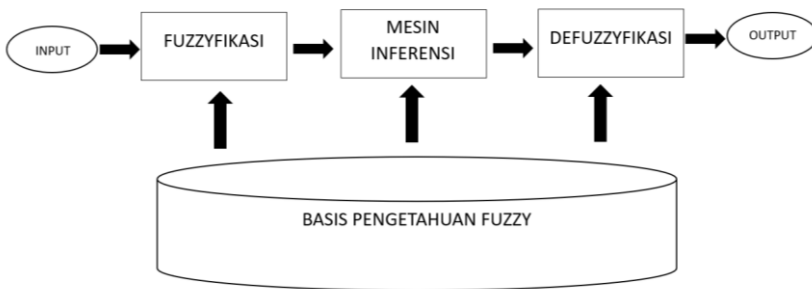
Operasi komplemen himpunan fuzzy merupakan salah satu operasi dasar dalam teori himpunan fuzzy dan menghasilkan himpunan fuzzy baru yang biasanya disebut sebagai operator NOT. Derajat keanggotaan setiap elemen adalah kebalikan dari derajat keanggotaan elemen tersebut pada himpunan awal. Komplemen digunakan untuk menentukan derajat non-keanggotaan suatu elemen dalam himpunan fuzzy. Rumus operatornya adalah :

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x).....(12)$$

Operasi himpunan fuzzy memungkinkan manipulasi dan analisis data dengan derajat keanggotaan yang bervariasi. Ini sangat berguna dalam sistem berbasis logika fuzzy di berbagai aplikasi seperti kontrol sistem, pengambilan keputusan, dan pengolahan informasi. Dengan menggunakan operasi ini, kita dapat menggabungkan, memisahkan, dan membandingkan himpunan fuzzy untuk mendapatkan wawasan yang lebih baik dan membuat keputusan yang lebih tepat dalam kondisi ketidakpastian.

6.5 Sistem Kerja Fuzzy

Dasar untuk memahami cara kerja fuzzy dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 6.1. Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy adalah metode yang digunakan untuk memetakan ruang input ke ruang output dengan menggunakan logika fuzzy.

1. Basis pengetahuan adalah *rules* yang akan digunakan dalam fuzzy dari pengetahuan seorang ahli atau pakar.
2. Fuzzyfikasi mengubah input yang sifatnya nilai tegas (*crisp*) menjadi variabel linguistik atau variabel fuzzy yang disimpan dalam database menggunakan fungsi keanggotaan tertentu.
3. Mesin inferensi merupakan penerapan fungsi atau proses mengubah input menjadi output fuzzy yang berbasis pada aturannya yang ditetapkan.
4. Defuzzyfikasi yaitu proses mengubah kembali dari input yang bernilai fuzzy menjadi nilai tegas (*crisp*) menggunakan metode rata-rata (*average*) atau metode titik tengah (*centroid*).

Tahapan cara kerja fuzzy sebagai berikut :

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (*rules* dalam bentuk IF.....THEN).
3. Defuzzyfikasi

Banyak cara melakukan defuzzykasi, dua diantaranya yaitu :

- a. Metode rata- rata (*average*)
- b. Metode titik tengah (*centroid*)

6.5.1 Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto adalah salah satu teknik inferensi dalam logika fuzzy yang digunakan untuk menentukan output dari sistem fuzzy berdasarkan input yang diberikan. Metode ini merupakan salah satu jenis inferensi fuzzy yang menggunakan aturan berbentuk if-then dan menghasilkan output fuzzy yang defuzzifikasi secara langsung menggunakan metode *weighted average* (Ramadhani, Bagoes and Junianto, 2023). Tahapam inferensinya sebagai berikut :

- 1. Fuzzifikasi
Mengubah input crisp menjadi nilai fuzzy.
- 2. Pembentukan dasar Pengetahuan Fuzzy
Membuat aturan if-then yang mendefinisikan hubungan antara input dan output.
- 3. Mesin Inferensi Fuzzy
Menggunakan aturan dan fungsi implikasi untuk menghasilkan output fuzzy.
- 4. Defuzzyfikasi
Menggunakan metode rata-rata dengan *output* hasil pembobotan dengan rumus berikut :

$$z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}(13)$$

6.5.2 Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah salah satu metode inferensi dalam logika fuzzy yang paling banyak digunakan. Oprasi yang digunakan dalam metode mamdani adalah MIN-MAX atau MAX-product(Ilham and Fajri, 2020). Tahapan cara kerjanya yaitu :

- 1. Fuzzifikasi
Mengubah input crisp menjadi nilai fuzzy.
- 2. Pembentukan dasar Pengetahuan Fuzzy
Membuat aturan if-then yang mendefinisikan hubungan antara input dan output.
- 3. Fungsi Implikasi dan Komposisi
Menggunakan fungsi MIN untuk implikasi dan fungsi MAX untuk komposisi antar aturan.

4. Defuzzifikasi

Menggunakan metode centroid untuk mengubah output fuzzy menjadi nilai crisp.

6.5.2 Metode Sugeno

Metode Sugeno menggunakan fungsi output linear atau konstan dalam aturan-aturannya, yang menjadikannya lebih cocok untuk digunakan dalam aplikasi kontrol dan sistem adaptif. Dalam inferensinya, metode sugeno memiliki tahapan (Rahman Hakim, 2023) yaitu :

1. Fuzzifikasi

Mengubah input crisp menjadi nilai fuzzy.

2. Pembentukan dasar Pengetahuan Fuzzy

Membuat aturan if-then yang mendefinisikan hubungan antara input dan output.

3. Mesin Inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk menentukan nilai α -predikat dari setiap aturan.

4. Defuzzifikasi

Menggunakan metode rata-rata untuk mengubah output fuzzy menjadi nilai crisp.

DAFTAR PUSTAKA

- Ilham, W. and Fajri, N. (2020) 'Penentuan Jumlah Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Ukm Abadi Berbasis Web', *Jurnal Digit*, 10(1), p. 71. Available at: <https://doi.org/10.51920/jd.v10i1.158>.
- Rahman Hakim, A. (2023) 'Penerapan Logika Fuzzy Untuk Menentukan Harga Jual Tas Fashion Menggunakan Metode Sugeno', *Jurnal Desain Dan Analisis Teknologi*, 2(1), pp. 84–91. Available at: <https://doi.org/10.58520/jddat.v2i1.24>.
- Ramadhani, N., Bagoes, M. and Junianto, S. (2023) 'Analisa Dan Perancangan Sistem Prediksi Pembelian Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus: Azam Grosir)', *Jurnal Informatika MULTI*, 1(1), pp. 37–47.
- Santoso, J.T. and Hartono, B. (2018) 'Sistem Pendukung Keputusan DSS (Decision Support Systems)'.
- Sitohang, S. and Denson Napitupulu, R. (2017) 'Fuzzy Logic Untuk Menentukan Penjualan Rumah Dengan Metode Mamdani (Studi Kasus: Pt Gracia Herald)', *Jurnal ISD*, 2(2), pp. 91–101.
- Subagio, R.T., Sokibi, P. and Hartoyo, R.R. (2019) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Karyawan Menggunakan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus: Pt. Jaya Raya)', *Jurnal Digit*, 9(1), p. 71. Available at: <https://doi.org/10.51920/jd.v9i1.134>.
- Syahnandar, S. *et al.* (2019) 'Implementasi Fuzzy Logic Penentuan Kelayakan Karyawan Mendapat Reward Ditoko Roti Menggunakan Metode Tsukamoto', *IN F O R M a T I K a*, 10(2), p. 56. Available at: <https://doi.org/10.36723/juri.v10i2.116>.
- T.Sutojo, Edy mulyanto, V. suhartono (2011) *Kecerdasan buatan/ T.Sutojo, Edy mulyanto, Vince suhartono | OPAC Perpustakaan Nasional RI*. Available at: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=230069> (Accessed: 19 May 2024).
- Taufiq, G. (2016) 'Implementasi Logika Fuzzy Tahani untuk

- Model Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan', *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 12(1), pp. 12–20.
- Wardhani, L.K. and Haerani, E. (2011) 'Analisis Pengaruh Pemilihan Fuzzy Membership Function Terhadap Output Sebuah Sistem Fuzzy Logic', *Sntiki III*, p(p), pp. 326–333.
- Wicaksana, A. and Rachman, T. (2018) *Buku Sistem Pendukung Keputusan Pada Teknologi Informasi, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Available at: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

BAB 7

IMPLEMENTASI DECISION TREE UNTUK SPK

7.1 Pendahuluan

Sistem komputer interaktif yang berbasis data dan model, yang mendukung pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memanfaatkan kecerdasan manusia dengan dukungan teknologi komputer untuk meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan. Ini adalah sistem komputer yang difungsikan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam konteks masalah-masalah semi terstruktur. Istilah SPK digunakan secara luas untuk merujuk pada berbagai sistem yang terkomputerisasi. Menggunakan SPK bermanfaat karena beberapa alasan yang mencakup ketersediaan informasi yang akurat dan tepat waktu. Selain itu, SPK juga dapat membantu dalam mengurangi biaya melalui penghematan waktu dan peningkatan produktivitas.

Selain alasan-alasan tersebut, pengembangan SPK juga dilakukan untuk mengakomodasi perubahan perilaku pengguna akhir (end-user). Kebanyakan pengguna akhir bukanlah programer atau ahli teknologi informasi, akibatnya, mereka membutuhkan instrumen dan prosedur yang simpel untuk dapat mengambil keputusan yang baik. SPK dirancang untuk memberikan akses yang mudah dan intuitif kepada informasi yang relevan, serta alat untuk menganalisis data dan model yang membantu pengguna dalam mengambil keputusan secara efektif.

Pengambilan keputusan adalah proses seleksi di antara berbagai opsi tindakan yang bertujuan untuk mencapai satu atau beberapa tujuan. Proses ini terdiri dari empat tahapan: intelegen, perancangan, pemilihan, dan implementasi. Proses

pengambilan keputusan adalah suatu langkah-langkah yang dilakukan untuk memilih di antara berbagai alternatif tindakan yang tersedia dengan tujuan mencapai satu atau beberapa tujuan yang diinginkan. Terdapat empat fase utama dalam proses pengambilan keputusan, yaitu(Nugraha Rahmansyah, 2021):

1. *Intelligence* (Intelejen)

Fase ini mencakup pengidentifikasian masalah atau peluang yang memerlukan keputusan. Pada fase ini, informasi dan data dikumpulkan untuk memahami situasi saat ini secara mendalam. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan sebanyak mungkin informasi relevan yang diperlukan untuk mengidentifikasi masalah atau peluang yang dihadapi.

2. *Design* (Perancangan)

Fase perancangan melibatkan penilaian dan pemilihan kriteria yang akan digunakan untuk mengevaluasi alternatif keputusan. Selain itu, di fase ini juga dilakukan penyusunan berbagai alternatif solusi atau keputusan yang mungkin dapat diambil untuk mengatasi masalah atau memanfaatkan peluang yang telah diidentifikasi.

3. *Choice* (Pilihan)

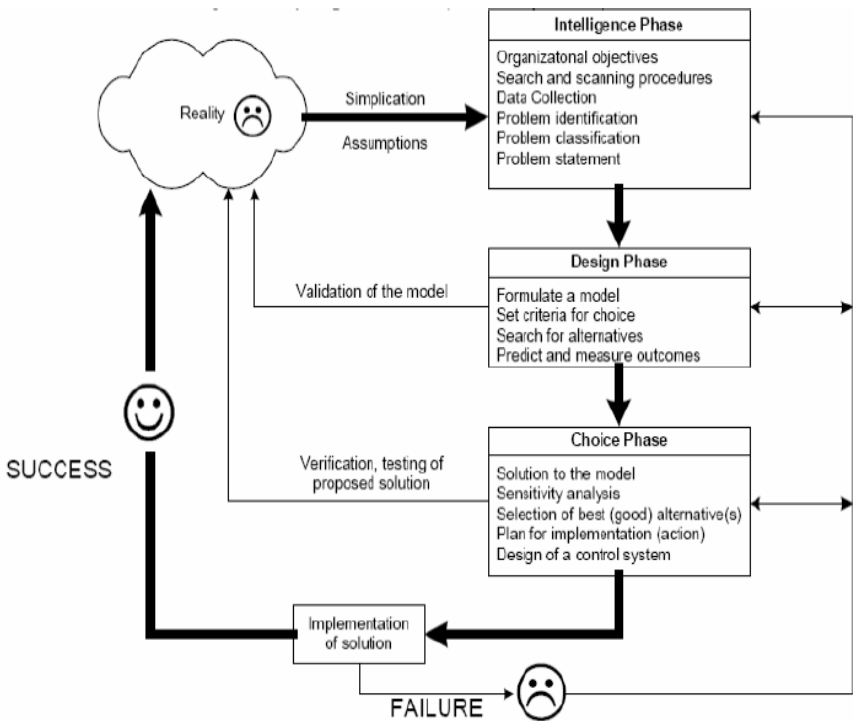
Pada fase pilihan, alternatif-alternatif yang telah disusun pada fase perancangan dievaluasi berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dengan mempertimbangkan konsekuensi dan risiko dari setiap pilihan yang ada.

4. *Implementation* (Implementasi)

Fase implementasi adalah tahap di mana keputusan yang telah dipilih diterapkan dalam praktik. Ini melibatkan perencanaan dan pelaksanaan langkah-langkah yang diperlukan untuk menjalankan keputusan yang telah diambil.

Keseluruhan proses tersebut merupakan siklus yang berkelanjutan, karena implementasi dari satu keputusan sering kali akan menghasilkan konsekuensi yang akan mempengaruhi keadaan atau masalah yang kemudian akan kembali menjadi

fokus perhatian untuk proses pengambilan keputusan berikutnya. Ilustrasi konseptual pengambilan keputusan menurut Simon dapat dilihat pada gambar (Nugraha Rahmansyah, 2021):



Gambar 7.1. Fase Penarikan Keputusan

Proses pengambilan keputusan dimulai dengan tahap *intelligence*, di mana realitas diuji dan masalah diidentifikasi dengan menetapkan kepemilikan masalah. Tahap ini mengumpulkan informasi dan memahami situasi yang dihadapi.

Kemudian, pada tahap desain, sebuah model dibangun untuk menggambarkan sistem dengan membuat asumsi-asumsi yang menyederhanakan realitas dan menggambarkan hubungan antara variabel-variabel yang relevan. Model ini kemudian divalidasi untuk memastikan keakuratannya.

Setelah itu, tahap pemilihan melibatkan evaluasi alternatif tindakan yang telah diidentifikasi berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Solusi-solusi alternatif dievaluasi dan dipilih untuk diusulkan dalam model. Selanjutnya, tahap implementasi keputusan dimulai setelah solusi yang diusulkan dipilih. Implementasi ini melibatkan pelaksanaan keputusan dalam situasi nyata untuk mencapai penyelesaian masalah yang diinginkan.

Keberhasilan implementasi keputusan menunjukkan bahwa proses pengambilan keputusan telah berhasil mengatasi masalah yang dihadapi dengan menggunakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur.

7.2 Prinsip Pemilihan

Prinsip-prinsip pemilihan atau kriteria evaluasi pada Sistem Pendukung Keputusan terdapat dua pendekatan utama dalam pemilihan prinsip-prinsip pemilihan atau kriteria evaluasi, yaitu pendekatan normatif dan deskriptif.

1. Pendekatan Normatif

Pendekatan normatif dalam SPK berkaitan dengan prinsip-prinsip atau aturan yang ideal yang seharusnya digunakan dalam pengambilan keputusan. Ini mencoba untuk menetapkan standar yang optimal atau ideal bagi keputusan yang diambil. Dalam SPK, pendekatan normatif digunakan untuk menentukan kriteria evaluasi yang seharusnya diterapkan dalam memilih di antara alternatif keputusan. Misalnya, jika tujuan utama adalah untuk mencapai profitabilitas maksimal, kriteria evaluasi dapat berfokus pada aspek-aspek yang mempengaruhi profitabilitas seperti biaya, pendapatan, dan risiko.

2. Pendekatan Deskriptif

Pendekatan deskriptif mempertimbangkan bagaimana pengambilan keputusan sebenarnya terjadi dalam praktik, berdasarkan perilaku dan preferensi pengambil keputusan yang sebenarnya. Dalam SPK, pendekatan deskriptif mengambil data dari pengambil keputusan atau proses pengambilan keputusan sebelumnya untuk memahami

bagaimana mereka mengevaluasi dan memilih di antara alternatif keputusan. Ini mencakup penggunaan data historis dan pola perilaku pengguna untuk memberikan wawasan tentang preferensi dan kecenderungan pengambil keputusan.

Memprediksi Hasil dan Setiap Alternatif.

Pengambilan keputusan sering kali dikelompokkan berdasarkan tingkat keyakinan pengambil keputusan terhadap hasil yang akan terjadi. Hasil dari suatu keputusan dapat dinyatakan dalam berbagai istilah yang berbeda dari tujuan yang ingin dicapai. Ini berarti bahwa dalam konteks pengambilan keputusan, tujuan yang ingin dicapai sering kali dapat dinyatakan langsung dalam bentuk hasil yang diinginkan. Sebagai contoh yang diberikan, tujuan bisa berupa maksimalisasi profit. Profit adalah hasil yang diinginkan dari pengambilan keputusan, dan cara untuk mencapai tujuan ini adalah dengan memaksimalkan jumlah dollar yang diperoleh.

Namun, dalam beberapa kasus lain, hasil yang diinginkan dari suatu keputusan dapat dinyatakan dalam istilah yang berbeda dengan tujuan itu sendiri. Misalnya, sebuah organisasi mungkin memiliki tujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan sebagai salah satu prioritasnya. Meskipun tujuan ini tidak dinyatakan secara langsung dalam bentuk keuntungan finansial, meningkatkan kepuasan pelanggan bisa menjadi hasil dari keputusan yang diambil untuk meningkatkan kualitas layanan atau produk.

Dengan demikian, dalam pengambilan keputusan, penting untuk memahami bagaimana hasil yang diinginkan dapat dinyatakan dan diukur, baik itu dalam bentuk yang langsung terkait dengan tujuan seperti profit, maupun dalam bentuk lain yang berhubungan dengan pencapaian tujuan yang lebih luas seperti kepuasan pelanggan atau efisiensi operasional. Hal ini membantu pengambil keputusan untuk mengevaluasi berbagai alternatif dengan mempertimbangkan dampak dan kontribusinya terhadap tujuan yang ingin dicapai.

Skenario dalam SPK memainkan peran penting karena berbagai alasan yang signifikan dalam membantu proses pengambilan keputusan yang lebih baik dan efektif:

1. Mengidentifikasi Peluang dan Permasalahan

Skenario membantu pengambil keputusan dalam mengidentifikasi berbagai peluang potensial yang bisa dimanfaatkan atau daerah permasalahan yang perlu ditangani.

2. Fleksibilitas dalam Perencanaan

Skenario memberikan fleksibilitas dalam perencanaan karena memungkinkan pengambil keputusan untuk merencanakan langkah-langkah alternatif berdasarkan kondisi yang berbeda-beda. Ini membantu mengurangi risiko dan meningkatkan adaptabilitas terhadap perubahan lingkungan atau kondisi pasar.

3. Identifikasi Titik Puncak Perubahan

Skenario membantu menemukan titik puncak perubahan yang penting yang harus diawasi oleh manajer. Dengan memperkirakan skenario-skenario yang berpotensi mempengaruhi operasi atau strategi bisnis, manajer dapat mempersiapkan rencana tindakan yang tepat waktu dan responsif.

4. Validasi Asumsi Dasar

Skenario membantu menguji asumsi dasar yang digunakan dalam pemodelan atau perencanaan. Dengan mensimulasikan berbagai skenario, pengambil keputusan dapat menguji kekuatan asumsi-asumsi yang mendasari analisis mereka, sehingga membuat keputusan berdasarkan data yang lebih solid dan dapat dipercaya.

5. Analisis Sensitivitas

Skenario dilakukan dengan merancang dan mensimulasikan berbagai kemungkinan situasi atau kondisi yang mungkin terjadi di masa depan. Dengan menguji solusi-solusi dalam berbagai skenario, manajer atau pengambil keputusan dapat melihat bagaimana keputusan mereka berpotensi bereaksi terhadap perubahan-perubahan yang mungkin terjadi. Dengan memahami bagaimana solusi atau strategi

bisa berkinerja dalam berbagai skenario, pengambil keputusan dapat memilih alternatif yang paling kokoh dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penggunaan skenario dalam SPK memberikan pengambil keputusan alat yang kuat untuk mengantisipasi, merencanakan, dan mengadaptasi strategi bisnis mereka secara proaktif dalam menghadapi ketidakpastian dan kompleksitas dalam lingkungan operasional mereka. Skenario-skenario ini membantu pengambil keputusan untuk mempertimbangkan berbagai alternatif tindakan dan merencanakan respons yang tepat. Melalui pemodelan dan analisis berbagai skenario ini, SPK memungkinkan pengambil keputusan untuk lebih baik memahami risiko, peluang, dan implikasi dari setiap pilihan yang mereka hadapi. Hal ini memungkinkan mereka untuk merancang strategi yang lebih efektif dan responsif terhadap lingkungan yang berubah-ubah dan kompleks. Berikut adalah penjelasan untuk tiga jenis skenario yang umum digunakan dalam SPK:

1. Skenario Terburuk (*Worst-case Scenario*)

Skenario terburuk merujuk pada situasi yang paling tidak menguntungkan atau paling merugikan bagi organisasi atau entitas yang sedang dipertimbangkan. Ini adalah situasi di mana segala kemungkinan yang tidak diinginkan atau buruk terjadi. Skenario terburuk membantu dalam mempersiapkan rencana darurat atau strategi mitigasi risiko, pengambil keputusan menggunakan skenario ini untuk memahami konsekuensi terburuk dari keputusan mereka.

2. Skenario Terbaik (*Best-case Scenario*)

Skenario terbaik adalah situasi yang paling menguntungkan atau paling menggembirakan bagi organisasi atau entitas yang sedang dipertimbangkan. Ini adalah situasi di mana segala kemungkinan terbaik atau hasil optimal tercapai. Skenario terbaik membantu dalam menetapkan target yang ambisius dan dalam merencanakan strategi untuk mencapainya. Pengambil keputusan menggunakan skenario

ini untuk memotivasi dan menginspirasi tim, serta untuk merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk memaksimalkan hasil yang diinginkan.

3. Skenario Kemungkinan (*Most Likely Scenario*)

Skenario kemungkinan adalah situasi yang paling realistis atau paling mungkin terjadi berdasarkan data dan analisis yang tersedia saat ini. Ini mewakili perkiraan tengah atau median dari semua skenario yang mungkin. Skenario ini membantu dalam perencanaan operasional sehari-hari dan alokasi sumber daya. Pengambil keputusan menggunakan skenario ini sebagai dasar untuk merencanakan kegiatan harian dan untuk mengevaluasi dampak dari keputusan yang mereka buat.

7.3 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah pendekatan yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan ketika terdapat banyak kriteria atau faktor yang perlu dipertimbangkan. Pendekatan ini muncul karena dalam keputusan nyata, seringkali ada lebih dari satu kriteria yang harus dipertimbangkan, dan kriteria-kriteria tersebut mungkin saling bertentangan atau mempunyai bobot yang berbeda-beda dalam menentukan keputusan akhir.

Tujuan utama dari MCDM adalah untuk menyediakan pengambil keputusan dengan berbagai jenis informasi, seperti pilihan-pilihan alternatif yang tersedia, peringkat dari setiap alternatif, deskripsi yang memperinci atribut-atribut masing-masing alternatif, klasifikasi alternatif berdasarkan preferensi atau kebutuhan tertentu, pengelompokan alternatif ke dalam kategori-kategori yang relevan. MCDM sangat berguna dalam situasi di mana keputusan yang diambil tidak hanya didasarkan pada satu kriteria tunggal, tetapi melibatkan pertimbangan yang kompleks dan sering kali saling bertentangan antara kriteria-kriteria yang berbeda.

Proses MCDM biasanya melibatkan tiga tahap utama:

1. Pendefinisian Kriteria

Pengambil keputusan harus menetapkan kriteria yang relevan dan signifikan untuk menilai alternatif-alternatif yang tersedia. Kriteria-kriteria ini dapat mencakup berbagai aspek seperti biaya, kualitas, risiko, keberlanjutan, atau kriteria-kriteria lain yang relevan tergantung pada konteksnya.

2. Evaluasi Alternatif

Setelah kriteria ditentukan, alternatif-alternatif akan dievaluasi berdasarkan kriteria-kriteria ini. Metode yang berbeda dapat digunakan untuk memberikan penilaian relatif pada setiap faktor, tergantung pada preferensi atau prioritas pengambil keputusan.

3. Pemilihan Alternatif

Hasil dari evaluasi digunakan untuk memilih alternatif yang paling sesuai atau optimal sesuai dengan tujuan atau kebutuhan pengambil keputusan. Alternatif dapat diurutkan berdasarkan skor yang diberikan atau diklasifikasikan ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kriteria yang relevan.

7.4 Analytical Hierachy Process (AHP)

Analytical Hierachy Process (AHP) adalah salah satu metode yang dikembangkan untuk mendukung proses *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM). Teknik ini diprakarsai oleh Thomas L. Saaty pada dekade 1970-an dan telah luas diadopsi dalam berbagai disiplin ilmu untuk membantu pengambil keputusan menyeleksi alternatif berdasarkan berbagai kriteria.

AHP yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an, adalah sebuah kerangka kerja untuk mendukung pengambilan keputusan yang kompleks dengan melibatkan berbagai faktor atau kriteria. Model ini menekankan konsep hirarki, dimana suatu masalah dianalisis dalam struktur bertingkat yang dimulai dari tujuan utama, kemudian memecahnya menjadi faktor, kriteria, sub-kriteria, dan seterusnya, akhirnya mencakup alternatif-alternatif pilihan yang

disusun secara sistematis (Apip Supriadi, Andi Rustandi, Dwi Hastuti Lestari Komarlina, 2018).

AHP adalah sebuah teori pengukuran yang sering digunakan untuk mengubah pengukuran aktual menjadi skala rasio, yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan beberapa kriteria untuk menyelesaikan konflik (R.W. Saaty, 2017).

Metode AHP bermanfaat karena dapat membantu dalam menentukan prioritas antara berbagai opsi yang tersedia berdasarkan kriteria yang telah diuraikan sebelumnya, dengan menggunakan langkah-langkah yang terstruktur dan logis. AHP juga efektif dalam menangani masalah-masalah yang kompleks dengan mengorganisir kriteria dalam hirarki dan melakukan penilaian subjektif untuk mendapatkan skala prioritas atau bobot (Adjat Sudradjat, Muhamad Sodikin, 2020).

Mekanisme AHP didasarkan pada tiga prinsip dasar yang penting dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria, yaitu (Apip Supriadi, Andi Rustandi, Dwi Hastuti Lestari Komarlina, 2018):

1. Dekomposisi (*Decomposition*)

Pendekatan ini fokus pada pembagian masalah yang kompleks menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Dalam AHP, permasalahan kompleks diuraikan ke dalam struktur hirarkis yang terdiri dari beberapa level. Level-level ini mencakup tujuan (*goal*), kriteria (*criteria*), sub-kriteria (*sub-criteria*), dan alternatif (*alternatives*). Dekomposisi memungkinkan pengambil keputusan untuk lebih mudah menganalisis dan mengevaluasi setiap elemen dalam hierarki secara terpisah sebelum melakukan sintesis atau pengambilan keputusan akhir.

2. Perbandingan Penilaian (*Comparative Judgments*)

Prinsip ini melibatkan pengambilan keputusan dalam memberikan perbandingan berpasangan antara elemen-elemen dalam hirarki. Contohnya, pengambil keputusan diminta untuk membandingkan kepentingan relatif atau bobot dari satu kriteria terhadap kriteria lainnya, atau

membandingkan preferensi terhadap alternatif-alternatif yang ada. Perbandingan ini dilakukan dengan memberikan skala penilaian seperti skala 1-9 yang direkomendasikan oleh Thomas L. Saaty, yang kemudian diubah menjadi rasio relatif.

3. Sintesis Prioritas (*Priority Synthesis*)

Prinsip ini berkaitan dengan penggunaan perbandingan berpasangan untuk menghitung prioritas, AHP mengubah perbandingan berpasangan menjadi nilai bobot atau prioritas untuk setiap elemen. Sintesis ini dilakukan melalui penggunaan matriks perbandingan berpasangan dan perhitungan eigenvalue dan eigenvector untuk menentukan konsistensi dan kecocokan dari perbandingan yang dilakukan.

Dengan menerapkan ketiga prinsip ini, AHP menyediakan suatu struktur yang terorganisir dengan baik untuk mengevaluasi dan memilih alternatif berdasarkan preferensi dan kriteria yang telah dihierarki. Hal ini membuat AHP menjadi alat yang kuat dalam mengatasi kompleksitas Dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak faktor dan kriteria.

Dalam *Analytical Hierarchy Process* (AHP), penggunaan perbandingan berpasangan adalah kunci untuk menentukan prioritas atau bobot relatif dari elemen-elemen dalam hirarki, baik itu kriteria maupun alternatif. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai konsep independensi antar elemen dalam AHP (Darmawan, 2018):

1. Perbandingan Berpasangan

AHP mengharuskan pengambil keputusan untuk membandingkan setiap elemen dalam hirarki dengan elemen lainnya secara berpasangan. Misalnya, pengambil keputusan akan membandingkan satu kriteria terhadap kriteria lainnya untuk menentukan kepentingan relatifnya. Proses ini dilakukan dengan memberikan nilai preferensi berpasangan, yang pada awalnya dinyatakan dalam skala 1 hingga 9 (atau sesuai dengan skala yang digunakan).

2. Independensi Elemen

Meskipun AHP mengharuskan perbandingan berpasangan antar elemen, setiap elemen dianggap independen terhadap elemen lainnya dalam artian bahwa perbandingan yang dilakukan tidak mempengaruhi atau tidak bergantung pada perbandingan yang melibatkan elemen-elemen lain dalam hirarki yang sama. Artinya, saat pengambil keputusan membandingkan satu kriteria dengan kriteria lainnya, hasil dari perbandingan itu sendiri tidak mempengaruhi perbandingan antara alternatif atau dengan kriteria lainnya.

3. Independensi Kriteria dan Alternatif

Selain itu, kriteria keputusan juga dianggap independen satu sama lain. Ini berarti perbandingan yang dilakukan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya tidak mempengaruhi perbandingan antara alternatif yang dievaluasi terhadap kriteria-kriteria tersebut. Begitu juga, setiap alternatif yang dievaluasi juga dianggap independen satu sama lain dalam hal evaluasi dan perbandingan relatif terhadap kriteria.

Dengan mempertahankan independensi antar elemen-elemen dalam hirarki, AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk secara sistematis mengevaluasi setiap elemen tanpa adanya bias atau pengaruh dari elemen-elemen lain yang dievaluasi dalam konteks yang sama. Hal ini penting untuk memastikan bahwa proses pengambilan keputusan berjalan sesuai dengan prinsip-prinsip objektif dan konsisten, sehingga hasilnya dapat diandalkan dan didasarkan pada perbandingan yang jelas dan terdefinisi dengan baik.

7.5 Super Decisions

Super Decisions adalah satu-satunya perangkat lunak pendidikan gratis yang menerapkan AHP, dikembangkan oleh pencipta metode ini, Thomas L. Saaty. Super Decisions merupakan alat bantu keputusan yang menggunakan AHP. AHP adalah teknik sintesis yang amat handal untuk menggabungkan evaluasi dan data demi menetapkan peringkat pilihan secara

efisien dan memprediksi hasil. Perkembangan dan pemeliharannya didukung oleh *Creative Decisions Foundation* (CDF)(Darmawan, 2018).

Super Decisions dirancang khusus sebagai perangkat lunak pendukung keputusan yang menyediakan platform untuk mengimplementasikan AHP dengan mudah. Ini membuatnya sangat berguna dalam konteks pendidikan dan pelatihan, karena memungkinkan pengguna untuk belajar dan mempraktikkan AHP tanpa biaya. Perkembangan dan perawatannya didukung oleh *Creative Decisions Foundation* (CDF), yang menjamin kelangsungan dan pembaruan perangkat lunak ini.

Dengan menggunakan Super Decisions, pengguna dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dengan menggabungkan evaluasi subjektif dan data kuantitatif dalam sebuah framework yang terstruktur dan sistematis, sesuai dengan prinsip-prinsip AHP yang telah terbukti efektif dalam berbagai bidang pengambilan keputusan.

Super Decisions adalah sebuah model yang terdiri dari kelompok-kelompok elemen (atau node), bukan elemen yang disusun berdasarkan tingkatan. Model hirarkis yang paling sederhana memiliki kelompok tujuan yang berisi elemen tujuan, kelompok kriteria yang berisi elemen-elemen kriteria, dan kelompok alternatif yang berisi elemen-elemen alternatif, ketika kelompok-kelompok ini dihubungkan oleh garis, artinya node-node di dalamnya saling terhubung.

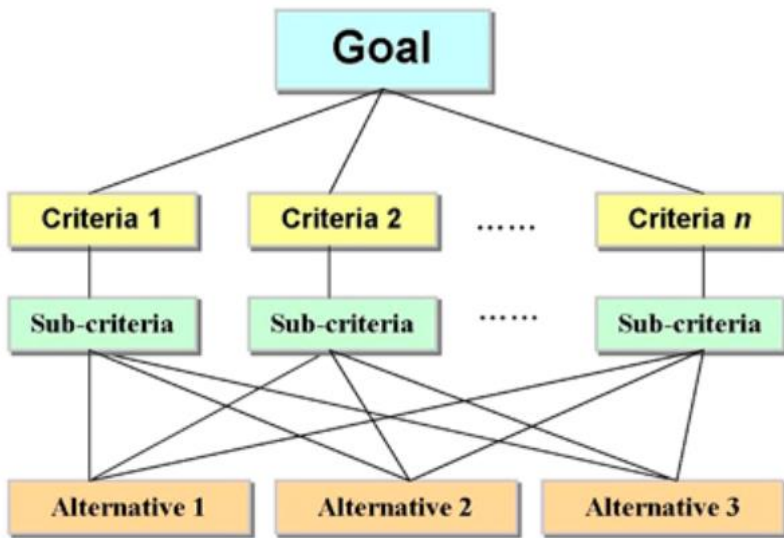
Kelompok yang berisi alternatif dari keputusan harus dinamai Alternatives. Node-node dan kelompok-kelompok ini diorganisir secara alfabetis dalam perhitungan, sehingga cara yang mudah untuk mengontrol urutan adalah dengan menambahkan angka di depan nama-nama tersebut.

Dalam Super Decisions, pendekatan ini memungkinkan pengguna untuk mengatur dan mengelola elemen-elemen dalam model hirarkis dengan cara yang terstruktur dan terorganisir. Dengan memisahkan elemen-elemen ke dalam kelompok-kelompok dan menghubungkannya secara tepat, pengguna dapat dengan mudah melihat dan menganalisis keterkaitan

antara elemen-elemen yang berbeda dalam konteks pengambilan keputusan yang kompleks (Saaty, 2003) .

7.6 Studi Kasus

Berikut kita bahas penggunaan metode AHP dalam studi kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Presiden Tahun 2024 Generasi Milenial Politeknik Negeri Cilacap dengan Langkah-langkah seperti pada gambar berikut.



Gambar 7.2. Tahap Metode AHP

1. Identifikasi Hierarki dan Jaringan
 - a. Tentukan sasaran utama dan kenali kriteria serta subkriteria yang relevan
 - b. Kenali alternatif atau pilihan yang mungkin untuk dipertimbangkan dalam mencapai tujuan.
 - c. Perhitungkan nilai relatif untuk setiap alternatif berdasarkan bobot yang telah dihitung.
 - d. Analisis kausal mampu membantu untuk memahami bagaimana perubahan pada satu elemen bisa

mempengaruhi elemen lain, termasuk adanya umpan balik dalam jaringan.

2. Buat Tabel Perbandingan

Tetapkan skala perbandingan standar untuk AHP, seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

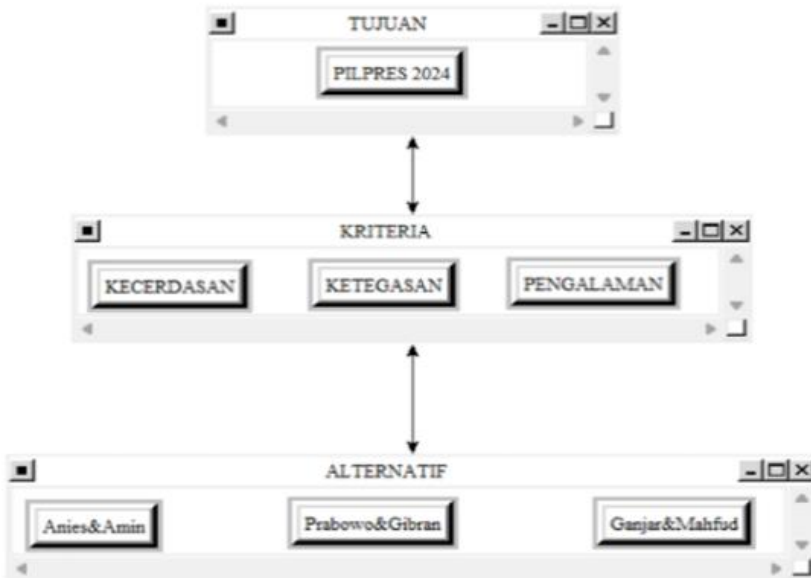
- a. Skor 1 menunjukkan tingkat penting yang setara
- b. Skor 3 menunjukkan tingkat penting yang sedikit lebih besar
- c. Skor 5 menunjukkan tingkat penting yang lebih besar
- d. Skor 7 menunjukkan tingkat penting yang jauh lebih besar
- e. Skor 9 menunjukkan tingkat penting yang sangat lebih besar
- f. Skor 2, 4, 6, 8 menunjukkan nilai tengah antara dua skor yang berdekatan
- g. Pembalikan skor untuk perbandingan sebaliknya (jika A lebih penting dari B, maka B kurang penting dari A)

Tabel 7.1. Skala Dasar untuk Membuat Penilaian

Skala	Keterangan
1	Setara
2	Antara Setara dan Sedang
3	Sedang
4	Antara Sedang dan Kuat
5	Kuat
6	Antara Kuat dan Sangat Kuat
7	Sangat kuat
8	Antara Sangat Kuat dan Ekstrim
9	Ekstrim
	Penilaian desimal, seperti 3,5, diperbolehkan untuk penyempurnaan, dan penilaian lebih besar dari 9 boleh dimasukkan, meskipun disarankan demikian mereka dihindari.

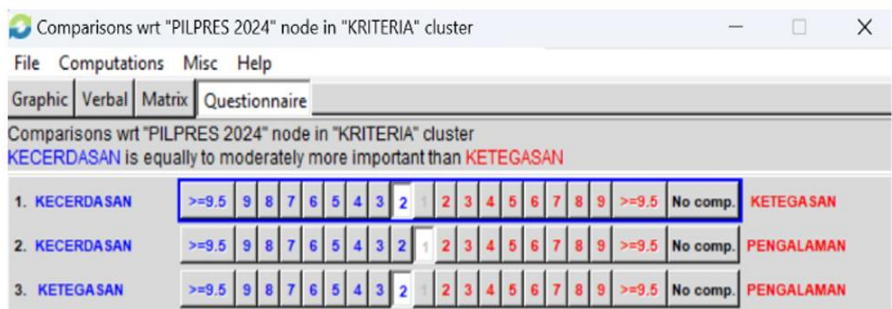
3. Perhitungan nilai relatif.
4. Sintesis nilai bobot.
5. Peninjauan sensitivitas.
6. Determinasi keputusan.

Langkah awal pembangunan cluster dan node dimulai. Pada AHP, membandingkan pasangan berpasangan memungkinkan perhitungan bobot untuk hubungan antar cluster yang melibatkan elemen-elemen internalnya. Pendekatan ini menawarkan pendekatan yang lebih fleksibel dan kompleks untuk memodelkan hubungan di antara unsur-unsur yang membentuk jaringan. Pendekatan bottom-up ini mencerminkan prinsip bahwa elemen-elemen pada tingkat yang lebih rendah dapat memengaruhi elemen-elemen pada tingkat yang lebih tinggi dalam struktur keputusan.



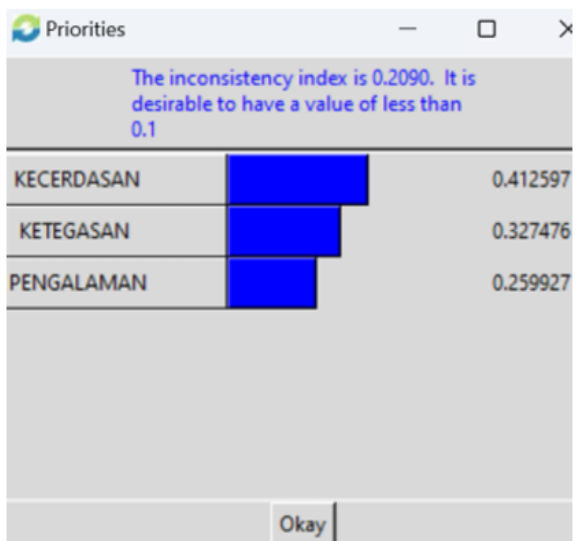
Gambar 7.3. Hubungan Cluster dan Node

Berikutnya bandingkan node pada cluster tujuan dengan cluster kriteria.



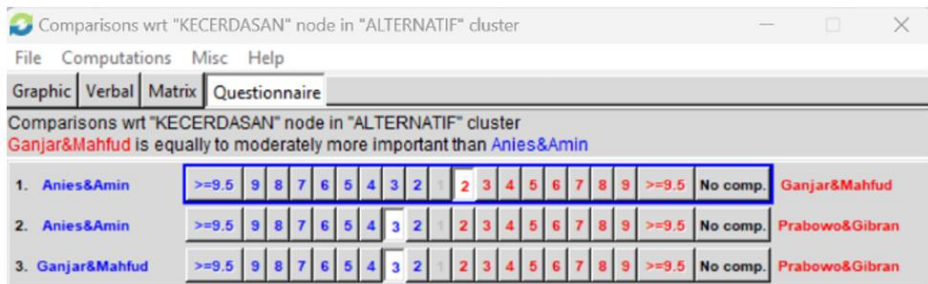
Gambar 7.4. Komparasi Node Kriteria

Diperoleh jika faktor kecerdasan merupakan faktor paling penting dalam pilpres 2024 bagi mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap.



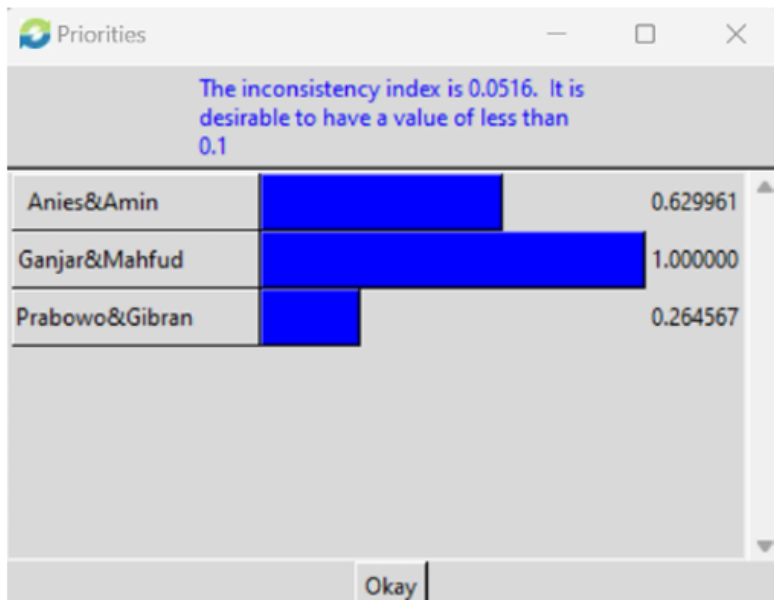
Gambar 7.5. Nilai Inkonsistensi Kriteria Pembanding

Berikutnya bandingkan faktor kecerdasan setiap paslon.



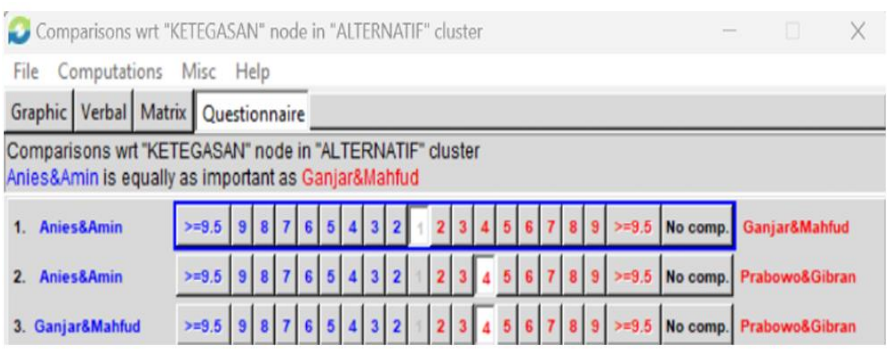
Gambar 7.6. Komparasi Node Alternatif – Kecerdasan

Diperoleh berdasarkan faktor kecerdasan menurut mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap paslon Ganjar&Mahfud merupakan paslon dengan kecerdasan lebih dibandingkan paslon lainnya.



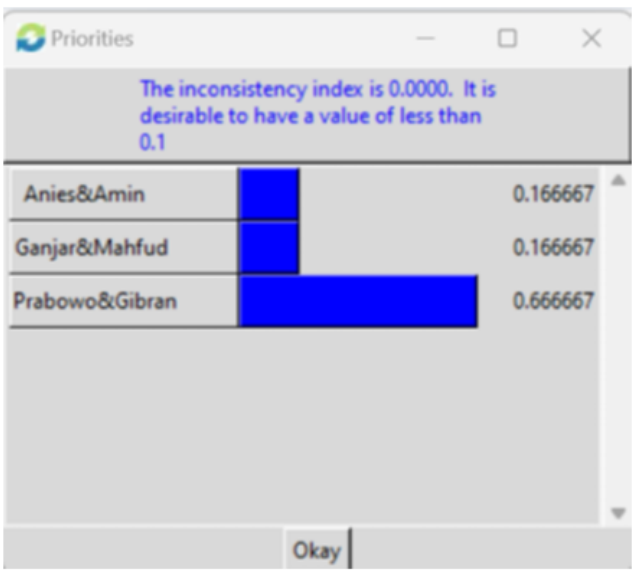
Gambar 7.7. Nilai Inkonsistensi Kriteria Kecerdasan

Berikutnya bandingkan metode AHP faktor ketegasan setiap paslon.



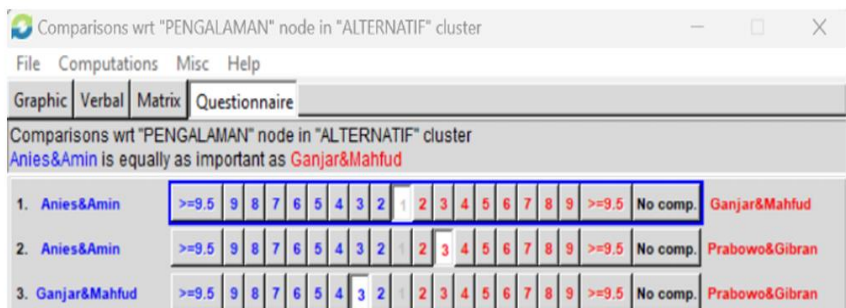
Gambar 7.8. Komparasi Node Alternatif – Ketegasan

Diperoleh berdasarkan faktor ketegasan menurut mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap paslon Prabowo&Gibran merupakan paslon dengan ketegasan lebih dibandingkan paslon lainnya.



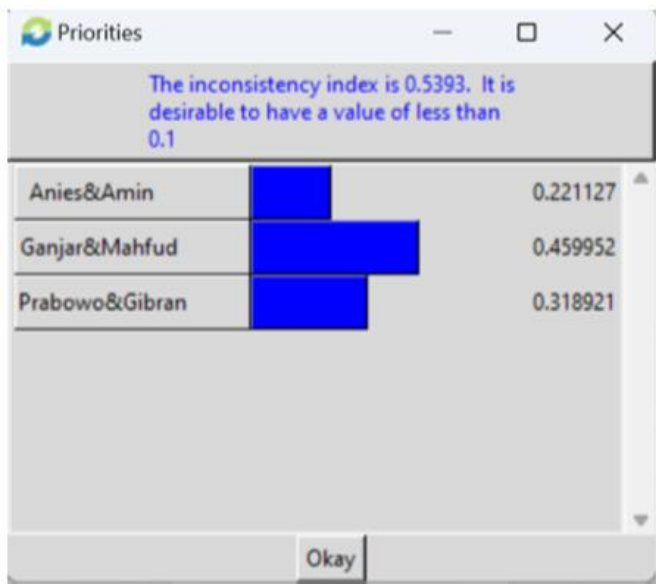
Gambar 7.9. Nilai Inkonsistensi Kriteria Ketegasan

Berikutnya bandingkan faktor pengalaman setiap paslon.



Gambar 7.10. Komparasi Node Alternatif – Pengalaman

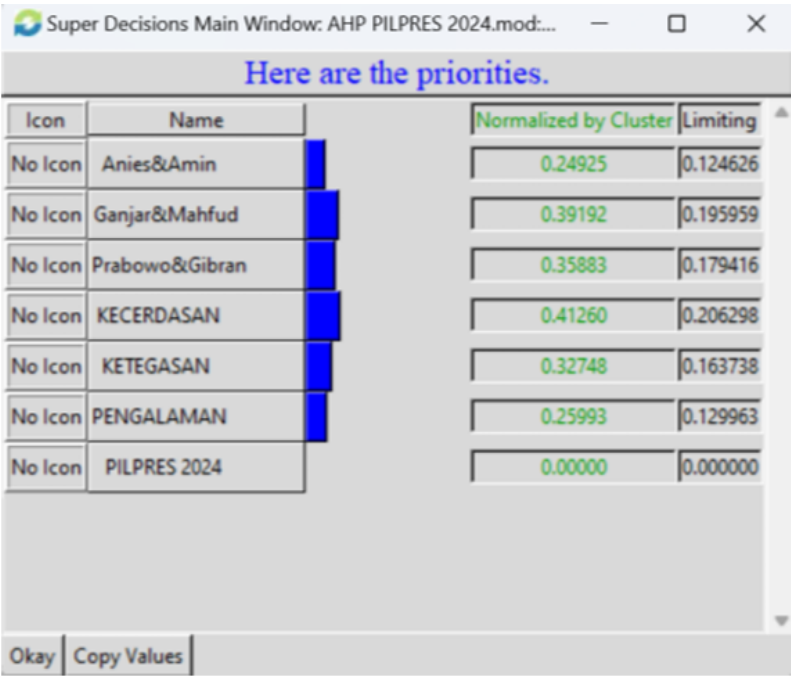
Diperoleh berdasarkan faktor pengalaman menurut mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap paslon Ganjar&Mahfud merupakan paslon dengan pengalaman lebih dibandingkan paslon lainnya.



Gambar 7.11. Nilai Inkonsistensi Kriteria Pengalaman

Berdasarkan metode AHP, faktor yang akan dipilih dalam PILPRES RI 2024 oleh generasi milenial mahasiswa Jurusan

Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap adalah faktor kecerdasan, kemudian faktor ketegasan selanjutnya adalah faktor pengalaman. Paslon Ganjar&Mahfud mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0,39192 unggul dalam hal kecerdasan&pengalaman dibandingkan paslon lain, sedangkan paslon Prabowo&Gibran unggul dalam hal ketegasan dibandingkan paslon lainnya. Berdasarkan perbandingan metode AHP, generasi milenial mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap memilih paslon Ganjar&Mahfud sebagai Presiden RI 2024 dibandingkan dengan kandidat lainnya.



Gambar 7.12. Hasil PILPRES RI 2024

Uji validitas terlihat pada tabel berikut.

Tabel 7.2. Hasil uji Validitas

No.	Variabel (V)	Pernyataan	Validitas	Keterangan
1	V1, V2	Faktor Kecerdasan dengan Ketegasan	1,530	Valid
2	V1, V3	Faktor Kecerdasan dengan Pengalaman	1,191	Valid
3	V2, V3	Faktor Ketegasan dengan Pengalaman	1,580	Valid
4	VI	Kecerdasan Prabowo&Gibran dengan Anies&Muhaimin	3,203	Valid
5		Kecerdasan Prabowo&Gibran dengan Ganjar&Mahfud	3,048	Valid
6		Kecerdasan Anies&Muhaimin dengan Ganjar&Mahfud	1,616	Valid
7	V2	Ketegasan Prabowo&Gibran dengan Anies&Muhaimin	4,637	Valid
8		Ketegasan Prabowo&Gibran dengan Ganjar&Mahfud	4,182	Valid
9		Ketegasan	1,229	Valid

No.	Variabel (V)	Pernyataan	Validitas	Keterangan
		Anies&Muhaimin dengan Ganjar&Mahfud		
10	V3	Pengalaman Prabowo&Gibran dengan Anies&Muhaimin	3,322	Valid
11		Pengalaman Prabowo&Gibran dengan Ganjar&Mahfud	2,758	Valid
12		Pengalaman Anies&Muhaimin dengan Ganjar&Mahfud	1,390	Valid

Berdasarkan pengolahan data dengan metode AHP maka dapat disimpulkan faktor utama dalam PILPRES RI 2024 bagi mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap adalah faktor kecerdasan. Paslon Ganjar&Mahfud menjadi tokoh yang paling diharapkan terpilih sebagai Presiden RI 2024 bagi mahasiswa Jurusan Komputer&Bisnis Politeknik Negeri Cilacap karena dinilai unggul dalam hal kecerdasan dan pengalaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjat Sudradjat, Muhamad Sodikin, I.K. (2020) 'Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Terhadap Pemilihan Merek CCTV', *Jurnal Infortech*, 2, p. 20.
- Apip Supriadi, Andi Rustandi, Dwi Hastuti Lestari Komarlina, G.T.A. (2018) *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*. I. Tasikmalaya: Deepublish Publisher.
- Darmawan, D.P. (2018) *ANALYTIC NETWORK PROCESS UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM LINGKUNGAN BISNIS YANG KOMPLEKS*. Pertama. Yogyakarta: Expert.
- Nugraha Rahmansyah, S.A.L. (2021) *Buku Ajar SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN*. Pertama. Edited by N.R.& A.L. Shary. Padang: Pustaka Galeri Mandiri.
- R.W. Saaty (2017) 'THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS-WHAT IT IS AND HOW IT IS USED', *Pergamon Journals*, 9, p. 161.
- Saaty, R.W. (2003) *DECISION MAKING IN COMPLEX ENVIRONMENTS The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision Making and The Analytic Network Process (ANP) for Decision Making with Dependence and Feedback*. Katz Graduate School of Business University of Pittsburgh.

BAB 8

IMPLEMENTASI PROCESS MINING UNTUK SPK

8.1 Data Mining

Istilah data mining berasal dari kesamaan antara pencarian informasi bisnis didatabase dengan penambangan mineral. Data mining merupakan proses menentukan secara tepat di mana letak materi yang kita cari dan harus memindahkan sejumlah besar material. Beberapa definisi data mining berdasarkan pendapat dari:[1]

1. *Jiawei Han & Micheline Kamber*

Menyortir atau mencari pola atau pengetahuan yang menarik (tidak mudah, implisit, sebelumnya tidak diketahui dan bermanfaat) dari data yang sangat besar.

2. *Kurt Thearling*

Penyortiran secara otomatis terhadap informasi yang tersembunyi dari database. Data mining bukan merupakan solusi bisnis tetapi melainkan sebuah teknologi.

3. *Doug Alexander*

Merupakan pencarian pengetahuan melalui proses penggalian dan penganalisaan data yang berjumlah sangat besar yang kemudian dipilah artinya dari data tersebut.

4. *Frawley, Piatesky-Shapiro, Matheus*

Proses penyortiran yang tidak mudah terhadap informasi yang implisit dan sebelumnya tidak diketahui serta kemungkinan data yang diambil berguna.

5. *Hand, Mannila, Smyth*

Merupakan ilmu penyortiran informasi yang berasal dari database atau dari sekumpulan data yang berjumlah sangat besar.

6. *Pieter Adriaans, Dolf Zantinge*

Merupakan proses penyortiran terhadap pengetahuan yang sebelumnya tidak diketahui dan dapat dimanfaatkan oleh pengguna.

Data mining merupakan sejumlah data besar atau sebuah basisdata yang sangat besar di sortir pengetahuannya melalui proses penggalian dan penganalisaan data.

8.2 Process Mining

Tujuan dari process mining adalah untuk mengekstrak model dari log peristiwa atau mengekstrak informasi tentang proses dari catatan suatu kejadian. Kejadian dapat berupa :

1. Setiap peristiwa dapat mengacu pada suatu aktifitas yang langkahnya terdefinisi dengan baik.
2. Setiap peristiwa dapat mengacu pada suatu kasus.
3. Setiap peristiwa dapat memiliki pelaku (orang yang melaksanakan atau memulai aktifitas).
4. Peristiwa memiliki *timestamp* yang diurutkan secara total.

Selain itu, peristiwa mempunyai data dari hasil suatu keputusan yang dicatat ke dalam log peristiwa dan direkam oleh berbagai macam sistem serta menghasilkan informasi. Informasi ini dapat digunakan untuk mengekstrak pengetahuan. Contoh log peristiwa/ data yang dihasilkan meliputi:

1. Catatan kejadian yang menjelaskan proses perawatan pasien dari tabel basis data rumah sakit.
2. Catatan uji unit produksi dari produsen internasional peralatan produksi chip sirkuit terpadu (IC).
3. Konversi berbagai lembar kerja yang berisi informasi perawatan pasien dari unit perawatan rawat jalan di sebuah rumah sakit
4. Catatan dari sebuah kotamadya
5. Catatan dari beberapa organisasi pemerintah yang menggunakan format tertentu.[2]

8.2.1 Jenis-Jenis Process Mining

Jenis-jenis process mining , diantaranya adalah :

1. *Discovery*

Membuat sebuah proses model dengan menggunakan log peristiwa/data.

2. *Conformance*

Memastikan bahwa proses model yang dibuat dikerjakan ke dalam praktiknya dan membandingkan deskripsi proses dengan proses model berdasarkan log peristiwa/data

3. *Enhancement*

Meningkatkan performa proses model yang sedang digunakan dan dapat menginformasikan terkait dengan *bottleneck* dalam proses model.

8.2.2 Manfaat Process Mining

Dengan melakukan *process mining*, manfaat yang didapat adalah :

1. Mengurangi biaya operasional.
2. Berdasarkan fakta, menganalisis proses secara komprehensif dan akurat.
3. Membantu menyelidiki seluruh proses yang terjadi dalam perusahaan.
4. Memantau seluruh proses secara *continue*.
5. Meningkatkan inovasi, kualitas produk atau layanan dan retensi pelanggan.
6. Menghilangkan *bottleneck*, peyimpangan dan proses yang tidak efisien.[2]

8.2.3 Contoh Penggunaan Process Mining

Teknik *process mining* dapat meningkatkan kualitas proses dan *workflow* dalam beragam industri. Contoh penggunaan *process mining* pada beragam industri adalah:

1. Kesehatan
Rekomendasi pengurangan waktu pada proses perawatan pasien dirumah sakit agar kualitasnya baik.
2. Pendidikan
Mengidentifikasi pembelajaran dan kurikulum dilaksanakan secara efektif.
3. Manufaktur

Membantu perusahaan manufaktur dalam menempatkan SDM sesuai dengan kebutuhan dan keahliannya.

4. Keuangan
Dengan melakukan audit, pendapatan yang agar performa perusahaan.
5. *E-Commerce*
Merekomendasikan perilaku konsumen agar penjualan meningkat.
6. *Software Development*
Memonitor dan mengverifikasi sistem berjalan sesuai yang diinginkan oleh administrator IT[2].

8.3 Menggunakan *Process Mining* untuk SPK

Process mining dapat digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang realitas dalam bentuk SPK. Penemuan dapat digunakan untuk menemukan model dan dapat digunakan untuk validitas model yang digunakan untuk SPK. Contohnya adalah sebagai berikut :

1. Keputusan berdasarkan waktu desain.
Dengan menggunakan pemeriksaan kesesuaian dan analisis hambatan, seseorang dapat mengetahui jenis masalah apa yang ada dalam sistem/proses saat ini. Hal ini dapat digunakan sebagai masukan untuk keputusan desain ulang yang dapat didukung dengan menggunakan simulasi.
2. Keputusan berdasarkan waktu konfigurasi
Process mining dapat digunakan untuk menemukan berbagai konfigurasi dan pengaruhnya. Dimungkinkan juga untuk memverifikasi apakah konfigurasi tertentu sesuai dengan karakteristik proses yang sebenarnya atau tidak. Misalnya, dapat ditunjukkan bahwa fitur-fitur tertentu yang diaktifkan sebenarnya tidak pernah digunakan.[2]

8.4 Implementasi *Process Mining* Dengan Menggunakan Algoritma

Untuk mengefektifkan suatu proses yang *bottleneck* pada sebuah bisnis dapat dilakukan dengan process mining. Salah

satu implementasi *process mining* dengan menggunakan algoritma Apriori. [3]

8.4.1 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan metode pencarian pola hubungan antar satu atau lebih item dalam suatu dataset atau pencarian *association rule*. Algoritma Apriori sering digunakan pada data transaksi, misalkan pemilik toko kelontong dapat mengetahui pola pembelian pada konsumennya, jika konsumen membeli produk X, Y maka kemungkinan 50% konsumen akan membeli produk Z. Komponen pada algoritma Apriori terdiri dari :

1. Support

Menunjukkan rata-rata item, dengan rumus

$$Support = \frac{Jumlah\ Transaksi}{Total\ Transaksi}$$

Contoh

$$Support(Beras) = \frac{8}{10} = 0,8 = 80\%$$

2. Confidence

Berdasarkan kemungkinan seorang konsumen membeli beras dan minyak secara bersamaan, dengan rumus

$$Confidence = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Beras\ dan\ Minyak}{Total\ Transaksi\ Beras}$$

Contoh

$$Confidence = \frac{60}{80} = 0,75 = 75\%$$

3. Lift

Peningkatan rasio penjualan beras saat toko menjual minyak, dengan rumus

$$Lift = \frac{Support\ (Beras\ dan\ Minyak)}{(Support(Beras) * Support(Minyak))}$$

Contoh

$$Lift = \frac{0,6}{(0,8) * (0,7)} = 1,071$$

8.4.2 Tahapan Menggunakan Algoritma Apriori

Terdapat lima tahapan *process mining* dengan menggunakan algoritma apriori :

1. Menentukan minimum *support*
2. Iterasi 1 : menghitung item *support*, sampai memenuhi minimum *support* untuk menghasilkan pola frekuensi tinggi.
3. Iterasi 2 : menghitung 2-itemset dengan dikombinasi dengan R-itemset, sampai memenuhi minimum *support* untuk menghasilkan pola frekuensi tinggi dari kandidat.
4. Menetapkan nilai R-itemset dari *support*
5. Melakukan proses iterasi sampai R-itemset memenuhi minimum *support*[3][4]

8.4.3 Implementasi Menggunakan Algoritma Apriori

Pada kasus pemilik toko kelontong untuk mengetahui pola pembelian pada konsumen, yang data transaksinya adalah sebagai berikut :

Tabel 8.1. Data Transaksi

Id_transaksi (<i>support</i>)	item
1	Beras, Gula, Minyak, Teh
2	Gula, Minyak, Kopi
3	Beras, Minyak
4	Beras, Gula, Teh, Kopi
5	Beras, Gula, Minyak, Kopi
6	Gula, Teh, Kopi, Tepung
7	Gula, Teh, Kopi, Tepung, Mentega
8	Beras, Minyak, Teh
9	Beras, Gula, Minyak, Teh, Kopi, Tepung
10	Beras, Minyak, Tepung

Tahapan *process mining* dengan menggunakan algoritma apriori :

1. Menentukan **minimum support**, berdasar tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai support pola frekuensi adalah 2 pada id_transaksi 3
2. **Iterasi 1** : menghitung item *support*, agar memenuhi minimum *support* untuk menghasilkan pola frekuensi, hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 8.2. Hasil Iterasi 1 / 1-itemset (T1)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras	8	80%
Gula	7	70%
Minyak	7	70%
Teh	6	60%
Kopi	6	60%
Tepung	2	20%
Mentega	2	20%

Mendapatkan R-itemset untuk pola frekuensi tinggi, hasilnya pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.3. Pola Frekuensi (F1)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras	8	80%
Gula	7	70%
Minyak	7	70%
Teh	6	60%
Kopi	6	60%
Tepung	2	20%
Mentega	2	20%

3. **Iterasi 2** : didapat 1-itemset, untuk 2-itemset dikombinasi dengan R-itemset, hasilnya pada tabel dibawah ini.

Tabel 8.4. Kombinasi dari R-itemset (T2)

Itemset
Beras, Gula

Itemset
Beras, Minyak
Beras, Teh
Beras, Kopi
Beras, Tepung
Beras Mentega
Gula, Minyak
Gula, Teh
Gula, Kopi
Gula, Tepung
Gula, Mentega
Minyak, Teh
Minyak, Kopi
Minyak, Tepung
Minyak, Mentega
Teh, Kopi
Teh, Tepung
Teh, Mentega
Kopi, tepung
Kopi, Mentega
Tepung, Mentega

Pada T2 merupakan kombinasi dari R-itemset dari iterasi sebelumnya, setelah mendapatkan R-itemset, hitung masing-masing item frekuensi agar didapatkan frekuensi item dari support, hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.5. 2-itemset (T2)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula	5	50%
Beras, Minyak	6	60%
Beras, Teh	5	50%
Beras, Kopi	4	40%
Beras, Tepung	2	20%
Beras Mentega	0	0%
Gula, Minyak	4	40%
Gula, Teh	5	50%

Itemset	Jumlah Support	Support
Gula, Kopi	6	60%
Gula, Tepung	3	30%
Gula, Mentega	1	10%
Minyak, Teh	3	30%
Minyak, Kopi	3	30%
Minyak, Tepung	2	20%
Minyak, Mentega	0	0%
Teh, Kopi	4	40%
Teh, Tepung	3	30%
Teh, Mentega	1	10%
Kopi, Tepung	3	30%
Kopi, Mentega	1	10%
Tepung, Mentega	1	10%

Mendapatkan pola frekuensi tinggi, hasilnya pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.6. Pola Frekuensi (F2)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula	5	50%
Beras, Minyak	6	60%
Beras, Teh	5	50%
Beras, Kopi	4	40%
Beras, Tepung	2	20%
Gula, Minyak	4	40%
Gula, Teh	5	50%
Gula, Kopi	6	60%
Gula, Tepung	3	30%
Minyak, Teh	3	30%
Minyak, Kopi	3	30%
Minyak, Tepung	2	20%
Teh, Kopi	4	40%
Teh, Tepung	3	30%
Kopi, Tepung	3	30%

4. **Iterasi 3** : didapat 2-itemset, untuk 3-itemset dikombinasi dengan R-itemset, hasilnya pada tabel dibawah ini.

Tabel 8.7. Kombinasi dari R-itemset (T3)

Itemset
Beras, Gula, Minyak
Beras, Gula, Teh
Beras, Gula, Kopi
Beras, Gula, Tepung
Beras, Minyak, Teh
Beras, Minyak, Kopi
Beras, Minyak, Tepung
Beras, Teh, Kopi
Beras, Teh, Tepung
Beras, Kopi, Tepung
Gula, Minyak, Teh
Gula, Minyak, Kopi
Gula, Minyak, Tepung
Gula, Teh, Kopi
Gula, Teh, Tepung
Minyak, Teh, Kopi
Minyak, Teh, Tepung
Minyak, Kopi, Tepung
Teh, Kopi, Tepung

Pada T3 merupakan kombinasi dari R-itemset dari iterasi sebelumnya, setelah mendapatkan R-itemset, hitung masing-masing item frekuensi agar didapatkan frekuensi item dari support, hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.8. 3-itemset (T3)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula, Minyak	3	30%
Beras, Gula, Teh	3	30%
Beras, Gula, Kopi	3	30%

Itemset	Jumlah <i>Support</i>	<i>Support</i>
Beras, Gula, Tepung	1	10%
Beras, Minyak, Teh	3	30%
Beras, Minyak, Kopi	3	30%
Beras, Minyak, Tepung	1	10%
Beras, Teh, Kopi	2	20%
Beras, Teh, Tepung	1	10%
Beras, Kopi, Tepung	1	10%
Gula, Minyak, Teh	3	30%
Gula, Minyak, Kopi	3	30%
Gula, Minyak, Tepung	1	10%
Gula, Teh, Kopi	4	40%
Gula, Teh, Tepung	3	30%
Minyak, Teh, Kopi	1	10%
Minyak, Teh, Tepung	1	10%
Minyak, Kopi, Tepung	1	10%
Teh, Kopi, Tepung	3	30%

Mendapatkan pola frekuensi tinggi, hasilnya pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.9. Pola Frekuensi (F3)

Itemset	Jumlah <i>Support</i>	<i>Support</i>
Beras, Gula, Minyak	3	30%
Beras, Gula, Teh	3	30%
Beras, Gula, Kopi	3	30%
Beras, Minyak, Teh	3	30%
Beras, Minyak, Kopi	3	30%
Beras, Teh, Kopi	2	20%
Gula, Minyak, Teh	3	30%
Gula, Minyak, Kopi	3	30%
Gula, Teh, Kopi	4	40%
Gula, Teh, Tepung	3	30%
Teh, Kopi, Tepung	3	30%

5. **Iterasi 4** : didapat 3-itemset, untuk 4-itemset dikombinasi dengan R-itemset, hasilnya pada tabel dibawah ini.

Tabel 8.10. Kombinasi dari R-itemset (T4)

Itemset
Beras, Gula, Minyak, Teh
Beras, Gula, Minyak, Kopi
Beras, Gula, Teh, Kopi
Beras, Minyak, Teh, Kopi
Gula, Minyak, Teh, Kopi
Gula, Teh, Kopi, Tepung

Pada T4 merupakan kombinasi dari R-itemset dari iterasi sebelumnya, hitung masing-masing item frekuensi, hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.11. 4-itemset (T4)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula, Minyak, Teh	2	20%
Beras, Gula, Minyak, Kopi	2	20%
Beras, Gula, Teh, Kopi	1	10%
Beras, Minyak, Teh, Kopi	1	30%
Gula, Minyak, Teh, Kopi	1	30%
Gula, Teh, Kopi, Tepung	3	20%

Mendapatkan pola frekuensi tinggi, hasilnya pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.12. Pola Frekuensi (F4)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula, Minyak, Teh	2	20%
Beras, Gula, Minyak, Kopi	2	20%
Gula, Teh, Kopi, Tepung	3	20%

6. **Iterasi 5** : didapat 4-itemset, untuk 5-itemset dikombinasi dengan R-itemset, hasilnya pada tabel dibawah ini.

Tabel 8.13. Kombinasi dari R-itemset (T5)

Itemset
Beras, Gula, Minyak, Teh, Kopi

Pada T4 merupakan kombinasi dari R-itemset dari iterasi sebelumnya, hitung masing-masing item frekuensi, hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8.14. 5-itemset (T5)

Itemset	Jumlah Support	Support
Beras, Gula, Minyak, Teh, Kopi	1	10%

Tidak ada lagi kombinasi yang dapat dibentuk untuk R-itemset, berhenti pada pola frekuensi “Beras Gula, Minyak, Teh, Kopi”.

7. Membentuk Aturan Asosiatif yang memenuhi syarat minimum dengan menghitung *confidence association rules* $F \rightarrow T$, hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Aturan Asosiatif	Support {F}	Support {T}	Confidence
{Beras, Gula, Minyak, Teh} $\rightarrow$ {Kopi}	20%	60%	33,33%
{Beras, Gula, Minyak, Kopi} $\rightarrow$ {Teh}	20%	60%	33,33%
{Gula, Teh, Kopi, Tepung} $\rightarrow$ {Minyak}	20%	70%	28,57%
{Beras, Gula, Minyak} $\rightarrow$ {Teh, Kopi}	30%	40%	75%
{Beras, Gula, Teh} $\rightarrow$ {Minyak, Kopi}	30%	30%	100%
{Beras, Gula, Kopi} $\rightarrow$ {Minyak, Teh}	30%	30%	100%
{Beras, Minyak, Teh} $\rightarrow$ {Gula, Kopi}	30%	60%	50%
{Beras, Minyak, Kopi} $\rightarrow$	30%	50%	60%

Aturan Asosiatif	Support {F}	Support {T}	Confidence
{Gula, Teh}			
{Beras, Teh, Kopi} → {Gula, Minyak}	20%	40%	50%
{Gula, Minyak, Teh} → {Beras, Kopi}	30%	40%	75%
{Gula, Minyak, Kopi} → {Beras, Teh}	30%	50%	60%
{Gula, Teh, Kopi} → {Beras, Minyak}	40%	60%	66,67%
{Gula, Teh, Tepung} → {Beras, Kopi}	30%	40%	75%
{Teh, Kopi, Tepung} → {Beras, Gula}	30%	50%	60%
{Beras, Gula} → {Minyak}	50%	70%	71,42%
{Beras, Minyak} → {Teh}	60%	60%	100%
{Beras, Teh} → {Kopi}	50%	60%	83,33%
{Beras, Kopi} → {Gula}	40%	70%	57,14%
{Beras, Tepung} → {Mentega}	20%	20%	100%
{Gula, Minyak} → {Teh}	40%	60%	66,67%
{Gula, Teh} → {Kopi}	50%	60%	83,33%
{Gula, Kopi} → {Beras}	60%	80%	75%
{Gula, Tepung} → {Minyak}	30%	70%	42,86%
{Minyak, Teh} → {Kopi}	30%	60%	50%
{Minyak, Kopi} → {Gula}	30%	70%	42,86%
{Minyak, Tepung} → {Beras}	20%	80%	25%
{Teh, Kopi} → {Minyak}	40%	70%	57,14%
{Teh, Tepung} → {Kopi}	30%	60%	50%
{Kopi, Tepung} → {Teh}	30%	60%	50%
{Gula} → {Minyak}	70%	70%	100%
{Minyak} → {Beras}	70%	80%	87,5%

Aturan Asosiatif	Support {F}	Support {T}	Confidence
{Teh} → {Kopi}	60%	60%	100%
{Kopi} → {Gula}	60%	70%	85,71%
{Tepung} → {Mentega}	20%	20%	100%
{Mentega} → {Tepung}	20%	20%	100%

8. Melakukan peningkatan rasio penjualan pada toko kelontong, hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Item	Support {F}	Support {T}	Lift
Beras, Gula	0,5	0,8*0,7	0,892
Beras, Minyak	0,6	0,8*0,7	1,071
Beras, Teh	0,5	0,8*0,6	1,041
Beras, Kopi	0,4	0,8*0,6	0,833
Beras, Tepung	0,2	0,8*0,2	1,25
Gula, Minyak	0,4	0,7*0,7	0,816
Gula, Teh	0,5	0,7*0,6	1,19
Gula, Kopi	0,6	0,7*0,6	1,428
Gula, Tepung	0,3	0,7*0,2	2,143
Minyak, Teh	0,3	0,7*0,6	0,714
Minyak, Kopi	0,3	0,7*0,6	0,714
Minyak, Tepung	0,2	0,7*0,2	1,428
Teh, Kopi	0,4	0,6*0,6	1,111
Teh, Tepung	0,3	0,6*0,2	2,5
Kopi, Tepung	0,3	0,6*0,6	0,833

Berdasarkan hasil tabel diatas pada nilai Lift di bawah nilai satu, maka menunjukkan bahwa konsumen jarang membeli kedua item secara bersamaan. Sebaliknya apabila nilai Lift diatas nilai satu, maka semakin baik kombinasinya dan konsumen sering memberi secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- N. Adha, L. T. Sianturi, and E. R. Siagian, "IMPLEMENTASI DATA MINING PENJUALAN SABUN DENGAN MENGGUNAKAN METODE APRIORI (Studi Kasus : PT. Unilever)," *Maj. Ilm. INTI*, vol. 12, no. 2, pp. 219–223, 2017.
- C. W. H. Frada Burstein, *Handbook on Decision Support Systems 1*. Springer Berlin Heidelberg, 2008.
- E. S. Sihombing, A. S. Honggowibowo, and D. Nugraheny, "Implementasi Data Mining Menggunakan Metode Apriori Pada Transaksi Penjualan Barang (Studi Kasus Di Chorus Minimarket)," *Compiler*, vol. 1, no. 1, pp. 17–30, 2012.
- D. Fitriati, "Implementasi Data Mining untuk Menentukan Kombinasi Media Promosi Barang Berdasarkan Perilaku Pembelian Pelanggan Menggunakan Algoritma Apriori," *Pros. Annu. Res. Semin. 2016*, vol. 2, no. 1, pp. 472–480, 2016.

BAB 9

IMPLEMENTASI DATA DAN TEXT MINING UNTUK SPK

Oleh Sugiarto Cokrowibowo

9.1 Pendahuluan

Implementasi data dan text mining untuk Sistem Pendukung Keputusan (SPK) melibatkan beberapa langkah penting, mulai dari pengumpulan data hingga analisis dan visualisasi hasil. *Text mining* telah diimplementasikan pada area penerapan yang cukup luas terutama untuk data yang berbasis *text* (Qamar & Raza, 2024). Berikut adalah gambaran umum mengenai proses tersebut: Pengumpulan Data, Pembersihan Data, Transformasi Data, Analisis Data, Pembangunan Model, Implementasi SPK, Visualisasi dan Interpretasi, serta Monitoring dan Pemeliharaan. Tantangan terbesar pada text mining adalah pada analisis dan pemodelan konten teks bahasa alami (*natural language*) yang hampir selalu tidak terstruktur. Oleh karena itu, penambahan data teks secara *de facto* merupakan teknologi terintegrasi dari pemrosesan bahasa alami (NLP), klasifikasi pola, dan pembelajaran mesin (ML) (Zong, Xia, & Zhang, 2021).

1. Pengumpulan Data

Langkah pengumpulan data ini meliputi: Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data. Identifikasi sumber data yang relevan, seperti database internal, data dari web, media sosial, laporan, dan dokumen teks sementara teknik pengumpulan data yang digunakan teknik seperti web scraping, API, dan ekstraksi data dari file CSV, Excel, atau database SQL.

2. Pembersihan Data

Operasi yang dikerjakan pada tahap pembersihan data diantaranya: Pembersihan Data dan Normalisasi Data.

Pembersihan data dilakukan untuk menghilangkan data duplikat, memperbaiki kesalahan data dan menangani nilai yang hilang. Operasi normalisasi data dilakukan dengan cara mengubah data ke dalam format yang konsisten dan standar.

3. Transformasi Data

Transformasi data untuk text mining terdiri dari operasi *Text Processing* dan *Feature Extraction*. *Text Processing* dikerjakan menggunakan operasi tokenisasi, stemming, lemmatization, dan menghilangkan *stop words*. Ekstraksi fitur (*Feature Extraction*) dari data teks, seperti menggunakan TF-IDF, *word embeddings* (Word2Vec, GloVe, fast text), atau teknik lainnya.

4. Analisis Data

Proses analisis data untuk data mining dikerjakan melalui penerapan teknik data mining seperti clustering, klasifikasi, dan asosiasi untuk menemukan pola dalam data, sementara untuk text mining dikerjakan menggunakan algoritma-algoritma text mining untuk analisis sentimen, topik modeling, dan ekstraksi informasi dari teks.

5. Pembangunan Model

Pembangunan model dikerjakan melalui tiga tahapan: Pemilihan Model, Pelatihan Model, dan Evaluasi Model. Pada tahapan pemilihan model dilakukan untuk menentukan model machine learning yang sesuai, seperti decision tree, random forest, SVM, atau neural networks. Pelatihan Model dikerjakan untuk menghasilkan model menggunakan data latih dan algoritma machine learning yang telah dipilih. Evaluasi Model atau yang sering juga disebut dengan proses testing merupakan tahapan evaluasi performa model menggunakan metrik seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score.

6. Implementasi SPK

Implementasi Data Mining dan Text Mining untuk Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tahap integrasi model

dan mengembangkan antar muka pengguna. Model yang telah dibangun pada tahapan sebelumnya selanjutnya akan diintegrasikan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan. Selain itu, pada tahapan implementasi juga dikembangkan antar muka pengguna yang memungkinkan interaksi dengan sistem dan visualisasi hasil analisis.

9.2 Implementasi Data dan Text Mining untuk Sistem Pendukung Keputusan

Pada subbab ini kita akan membahas studi kasus implementasi text mining untuk sistem pendukung keputusan penentuan calon dosen pembimbing tugas akhir mahasiswa menggunakan algoritma Naive Bayes. Implementasi kali ini akan dikerjakan menggunakan bahasa pemrograman Java.

Algoritma *Naive Bayes* merupakan algoritma klasifikasi yang bekerja berdasarkan teorema Bayes yang dibuat oleh Thomas Bayes (Suyanto, Arifianto, Rismala, & Sunyoto, 2020). Algoritma naive bayes dapat digunakan untuk memprediksi fungsi keanggotaan suatu kelas. Algoritma naive bayes sangat cocok digunakan untuk mengklasifikasi data bertipe nominal (Suntoro, 2014).

1. Mempersiapkan class Java Bean untuk menyimpan data

Pada tahap ini dibuat sebuah *class java* yang akan digunakan untuk menyimpan data (data set). *Class java bean* ini diberi nama class **Data**.

```
package fosalgo;

public class Data {
    String judul;
    String namaDosenPembimbing;
    String[] tokens;

    public Data(String judul, String namaDosenPembimbing) {
        this.judul = judul;
        this.namaDosenPembimbing = namaDosenPembimbing;
    }
}
```

```

@Override
public String toString() {
    return "Data{" + "judul=" + judul + ",
namaDosenPembimbing=" + namaDosenPembimbing + '}';
}

public void toLowerCase(){
    judul = judul.toLowerCase();
    namaDosenPembimbing =
namaDosenPembimbing.toLowerCase();
}

public String filtering(String regex){
    judul = judul.replaceAll(regex, "");
    return judul;
}

public String[] tokenizing(){
    if(judul!=null&&judul.length()>0){
        tokens = judul.split("\\s+");
    }
    return tokens;
}
}

```

2. Ekstraksi data dari file CSV

Pada tahap ini dilakukan pembacaan dataset dari file bertipe CSV. Hasil pembacaan file akan disimpan ke dalam struktur data array list. Berikut ini potongan format isi data bertipe csv:

```

1;Nurfadhilah;D0218033;PENERAPAN USER GENERATED
CONTENT UNTUK PENGEMBANGAN PLATFORM
PELATIHAN DAN KURSUS MENGGUNAKAN METODE
AGILE;Ir. Irfan AP, S.T, M.MT, IPM;Nuralamsah Zulkarnaim,
S.Kom., M.Kom.
2;Ika Nurul Fadhillah. S;D0218016;Analisis Sentimen
Terhadap Ulasan Aplikasi PeduliLindungi di Google Play

```

Store Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor;Nahya Nur, ST., M.Kom;Dr. Eng. Sulfayanti, S.Si., M.T
3;Nur Anita;D0218028;KLASIFIKASI KASUS STUNTING PADA BALITA DI MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN NA?VE BAYES CLASSIFIER;Ismail, S.Pd., M.Pd;Heliawati Hamrul, S.Kom., M.Kom
4;Sridian Safitra;D0218545;klasifikasi kecanduan gadget pada anak menggunakan metode random forest;Indra, S.Kom., M.M.;Chairi Nur Insani, S.Kom.,M.T
5;Pardiansah;D0215621;Pengembangan Algorithma D24 untuk Pemodelan Surface Water Flow Direction;Ir. Sugiarto Cokrowibowo, S.Si., M.T.;Muh. Fahmi Rustan, S.Kom., M.T.
6;Nirwana;D0218027;Prototipe Sistem Monitoring Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis Internet Of Things;Ismail, S.Pd., M.Pd;Muh. Rafli Rasyid, S.Kom.,M.T

File *Dataset* bertipe CSV tersebut terdiri dari baris data yang masing-masing kolomnya dipisahkan menggunakan simbol separator berupa simbol titik koma (;).

Selanjutnya file CSV tersebut dibaca menggunakan kode java untuk selanjutnya disimpan ke dalam struktur data array list:

```
File file = new File("src/fosalgo/datatraining.csv");
ArrayList<Data> dataset = null;
try {
    Scanner sc = new Scanner(file);
    dataset = new ArrayList<>();
    while (sc.hasNextLine()) {
        String baris = sc.nextLine();
        String[] kolom = baris.split(";");
        String judul = kolom[3];
        String namaDosenPembimbing = kolom[4];
        Data data = new Data(judul,
namaDosenPembimbing);
        dataset.add(data);
    }
} catch (FileNotFoundException ex) {
    ex.printStackTrace();
}
```

```
}
```

3. Case Folding

Tahapan selanjutnya adalah *case folding*. Tahapan *case folding* ini dilakukan untuk mengkonversi case huruf yang ada pada *dataset* menjadi *lowercase* (huruf kecil) ataupun *uppercase* (huruf besar) sesuai kebutuhan agar memiliki *case* yang seragam dan menyederhanakan dalam mengidentifikasi kata terutama untuk bahasa pemrograman yang bersifat *case-sensitive*. Berikut ini kode program java yang digunakan untuk melakukan operasi *case folding* pada dataset:

```
for (Data d:dataset) {  
    d.toLowerCase();  
    //System.out.println(d);  
}
```

4. Filtering

Tahapan filtering dikerjakan untuk memfilter simbol maupun kata yang tidak digunakan atau tidak dibutuhkan pada tahap analisis. Berikut ini contoh kode java untuk melakukan filtering:

```
// persiapan stopSymbols  
String[] stopSymbols = {"[0-9]", "\\\"@\"};  
String[] stopWords = {"dan", "untuk", "atau", "di",  
"dengan"};  
  
//filtering symbol  
for (String s : stopSymbols) {  
    for (Data d : dataset) {  
        d.filtering(s);  
    }  
}  
  
//filtering word  
for (String s : stopWords) {  
    for (Data d : dataset) {
```

```

        d.filtering(s);
    }
}

```

Method filtering di *class* Data:

```

public String filtering(String regex){
    judul = judul.replaceAll(regex, "");
    return judul;
}

```

5. Tokenizing

Tahapan tokenizing dilakukan untuk mengkonversi string kalimat menjadi fragmen string kata yang disebut dengan token. Fragmen kata hasil tokenisasi ini kemudian disimpan ke dalam struktur data **array** bertipe **String**. Berikut ini kode java untuk melakukan tokenisasi:

```

for (Data d:dataset) {
    d.tokenizing();
}

```

Method tokenizing di *class* Data:

```

public String[] tokenizing(){
    if(judul!=null&&judul.length()>0){
        tokens = judul.split("\\s+");
    }
    return tokens;
}

```

6. Ekstrak kelas dari Dataset

Ekstraksi kelas dilakukan untuk mengidentifikasi banyaknya kelas dataset. Kode java yang digunakan untuk mengekstrak kelas dari dataset adalah sebagai berikut:

```

ArrayList<String> stringKelas = new ArrayList<>();
for (Data d:dataset) {
    String pembimbing = d.namaDosenPembimbing;
    if (!stringKelas.contains(pembimbing)) {
        stringKelas.add(pembimbing);
    }
}

```

```
}
```

7. Ekstrak fitur dari Dataset

Ekstraksi fitur dari data set dilakukan menggunakan kode java berikut:

```
ArrayList<String> stringFitur = new ArrayList<>();
    for (Data d:dataset) {
        String[] tokens = d.tokens;
        for (String token: tokens) {
            if(!stringFitur.contains(token)){
                stringFitur.add(token);
            }
        }
    }
}
```

8. Hitung Frekuensi

Berikut ini kode java untuk melakukan perhitungan frekuensi kemunculan kelas dan fitur:

```
int nKelas = stringKelas.size(); //banyaknya Class
    int nFitur = stringFitur.size(); //banyaknya feature
    // deklarasikan array frekuensiKELAS dan
    frekuensiFITUR
    // untuk menyimpan hasil perhitungan frekuensi
    document dan fitur-fitur di document

    int[] frekuensiKelas = new int[nKelas]; //frekuensi
    class
    int[][] frekuensiFitur = new
    int[nKelas][nFitur]; //frekuensi fitur di tiap class

    //menghitung frekuensi class dan fitur dari dataset
    for (Data d : dataset) {
        String namaDosenPembimbing =
        d.namaDosenPembimbing;
        String[] tokens = d.tokens;
        int indexKelas = -1;
        //hitung frekuensi class
```

```

        for (int i = 0; i < nKelas; i++) {
            if
(namaDosenPembimbing.equalsIgnoreCase(stringKelas.get(
i)))){
                indexKelas = i;
                frekuensiKelas[indexKelas]++; //increment
frekuensi class
                break;
            }
        }

        //hitung frekuensi fitur di class
        for (String token : tokens) {
            for (int j = 0; j < nFitur; j++) {
                if (token.equalsIgnoreCase(stringFitur.get(j))) {
                    frekuensiFitur[indexKelas][j]++;
                    break;
                }
            }
        }
    } //end of hitung frekuensi class-i dan frekuensi fitur
    di class-i

```

9. Membangun Model

Proses training dilakukan untuk membangun model. Model Naive Bayes disimpan pada struktur array bobot fitur (peluang naive bayes) dan bobot kelas. Berikut ini kode java untuk menghitung peluang naive bayes:

```

int nKelas = stringKelas.size(); //banyaknya Class
    int nFitur = stringFitur.size(); //banyaknya feature
    // deklarasikan array frekuensiKELAS dan
frekuensiFITUR
    // untuk menyimpan hasil perhitungan frekuensi
document dan fitur-fitur di document

    int[] frekuensiKelas = new int[nKelas]; //frekuensi
class

```

```

        int[][] frekuensiFitur = new
int[nKelas][nFitur]; //frekuensi fitur di tiap class

        //menghitung frekuensi class dan fitur dari dataset
        for (Data d : dataset) {
            String namaDosenPembimbing =
d.namaDosenPembimbing;
            String[] tokens = d.tokens;
            int indexKelas = -1;
            //hitung frekuensi class
            for (int i = 0; i < nKelas; i++) {
                if
(namaDosenPembimbing.equalsIgnoreCase(stringKelas.get(
i)))){
                    indexKelas = i;
                    frekuensiKelas[indexKelas]++; //increment
frekuensi class
                    break;
                }
            }

            //hitung frekuensi fitur di class
            for (String token : tokens) {
                for (int j = 0; j < nFitur; j++) {
                    if (token.equalsIgnoreCase(stringFitur.get(j))) {
                        frekuensiFitur[indexKelas][j]++;
                        break;
                    }
                }
            }
        } //end of hitung frekuensi class-i dan frekuensi fitur
        di class-i

```

10. Evaluasi Model

Proses testing dilakukan untuk mengevaluasi model naive bayes yang telah di bangun. Kode java yang digunakan untuk melakukan testing adalah sebagai berikut:

```

String judulBaru = "Implementasi Algoritma Spider Monkey
Optimization untuk desain Bendungan";
String dosenPembimbing = "NULL";

// identifikasi keberadaan FITUR di document baru
dan hitung probability naive bayesnya
int[] frekuensiFiturBaru = null;
double[] probabilitasNB = null;
try {
    frekuensiFiturBaru = new int[nFitur];
    judulBaru = judulBaru.toLowerCase();
    String[] tokens = judulBaru.split("\\s+");
    for (int j = 0; j < tokens.length; j++) {
        for (int k = 0; k < nFitur; k++) {
            if
(tokens[j].equalsIgnoreCase(stringFitur.get(k))) {
                frekuensiFiturBaru[k]++;
                break;
            }
        }
    }

    //hitung peluang judul baru
    double arg_max = Double.MIN_VALUE;
    int iMAX = -1;

    probabilitasNB = new double[nKelas];
    for (int j = 0; j < nKelas; j++) {
        probabilitasNB[j] = pC[j];
        for (int k = 0; k < nFitur; k++) {
            if (frekuensiFiturBaru[k] > 0) {
                probabilitasNB[j] *= pWC[j][k];
            }
        }
    }

    //evaluasi arg_max
    if(probabilitasNB[j]>arg_max){

```

```

        arg_max = probabilitasNB[j];
        iMAX = j;
    }
} //

//penentuan class
if(iMAX>-1){
    String hasilKlasifikasi = stringKelas.get(iMAX);
    System.out.println("Hasil    Klasifikasi:    "    +
hasilKlasifikasi);
}

} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}

```

Kode lengkap untuk program Sistem Pendukung Keputusan menggunakan Text Mining dengan Algoritma Naive Bayes ini dapat dilihat di URL Github:
https://github.com/FOSSALGO/TextClassificationNaiveBayes_menggunakan_Java_Native/tree/main/src/fosalgo

DAFTAR PUSTAKA

- Qamar, U., & Raza, M. S. (2024). *Applied Text Mining*. Switzerland: Springer.
- Suntoro, J. (2014). *Data Mining: Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP*. Jakarta: Alex Media Komputindo.
- Suyanto, Arifianto, A., Rismala, R., & Sunyoto, A. (2020). *Evolutionary Machine Learning*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Zong, C., Xia, R., & Zhang, J. (2021). *Text Data Mining*. China : Tsinghua University Press .

BIODATA PENULIS



Rinci Kembang Hapsari

Lahir di Tulungagung, 12 Desember 1977. Menyelesaikan sarjana Matematika bidang minat Informatika di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya pada tahun 2001, menyelesaikan Magister Teknik Informatika pada tahun 2008 dan menyelesaikan Doktorat di Universitas Airlangga pada tahun 2022. Aktif sebagai dosen sejak tahun 2001 hingga saat ini. Bidang kajian yang diminati Data Mining, *Artificial Intelligence*, dan *Image Processing*. Selain aktif sebagai dosen, aktif juga dalam penelitian dan pengabdian di bidang informatika. Telah mempublikasikan banyak karya ilmiah dalam jurnal tingkat nasional dan internasional, serta seminar ilmiah baik tingkat nasional maupun internasional. Juga aktif sebagai reviewer jurnal bereputasi tingkat nasional dan internasional. Memiliki komitmen untuk memberikan pendidikan yang berkualitas untuk kemajuan negeri.

BIODATA PENULIS



Wawan Firgiawan, S.T., M.Kom.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Majene 04 November 1996. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat. Awal karir akademis saya dimulai Ketika menyelesaikan gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Informatika Universitas Sulawesi Barat, Majene. Kemudian melanjutkan pendidikan magister (S2) di bidang yang sama di Universitas Hasanuddin, Makassar. Dalam perjalanan pendidikannya, saya menemukan minat yang mendalam dalam pada bidang penulisan dan riset seperti *Artificial Intelligence*, *Evolutionary Algorithm*, *Decision Support System*, *Algorithm and Computation*.

Kontak: Alamat Jl. Poros Majene-Mamuju, Desa Tallu Banua, Kecamatan Sendana, kabupaten Majene, Sulawesi Barat. Untuk kontak lebih lanjut, Anda bisa menghubungi saya melalui email wawanfirgiawan@unsulbar.ac.id. Saya juga memiliki akun media sosial Instagram dan Facebook dengan username @wawanfirgiawan.

BIODATA PENULIS



Nurhikma Arifin, S.Kom., M.T.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Majene tanggal 25 April 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Hasanuddin. Selama masa studi tersebut, penulis mendalami bidang-bidang khusus dalam dunia informatika, mengejar pemahaman mendalam tentang aspek-aspek teknis dan konseptual yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Selain menekuni bidang akademis, penulis juga memiliki minat dan keahlian dalam menulis. Kemampuan menulis tidak hanya terfokus pada karya ilmiah, tetapi juga melibatkan kreativitas dalam menyampaikan ide dan informasi. Penulis memandang bahwa kemampuan menulis merupakan aspek yang krusial dalam berbagi pengetahuan dan pengalaman kepada mahasiswa, serta sebagai sarana untuk menyampaikan konsep-konsep kompleks secara jelas dan komprehensif.

Sebagai seorang akademisi yang berkembang, penulis berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam dunia pendidikan dan penelitian, serta memperluas jangkauan pengetahuan di bidang Informatika. Penulis berharap dapat

terus memberikan kontribusi positif bagi mahasiswa dan perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

BIODATA PENULIS



Daniel Alfa Puryono, S.Kom., M.Kom

Dosen Program Studi Sistem Informasi - STMIK AKI Pati

Lahir di Jepara tahun 1980. Lulus Sarjana Komputer, Jurusan sistem informasi dari UNAKI Semarang dan memperoleh gelar Magister Komputer dari Universitas Diponegoro Semarang. Pernah menjadi guru TIK di SMP Negeri 4 Kembang Jepara selama 3 tahun dan di SMK Gajah Mada Pati selama 3 tahun. Kemudian pada tahun 2007 hingga saat ini menjadi Dosen di STMIK AKI Pati dengan jabatan fungsional Lektor III/d. Selain sebagai seorang dosen penulis juga aktif sebagai peneliti yang sudah beberapa kali mendapatkan hibah penelitian dan pengabdian masyarakat dari Kemendikbud. Beberapa karya hasil penelitian tersebut sampai saat ini ada sekitar 31 artikel ilmiah dan 3 hak cipta yang ter-index di SINTA. Selain itu penulis juga aktif sebagai reviewer di beberapa jurnal penelitian maupun jurnal pengabdian kepada masyarakat. Hingga saat ini penulis juga masih aktif sebagai Asesor ujian kompetensi keahlian siswa SMK jurusan TKJ. Pada tahun 2017 penulis juga di percaya oleh pemerintah Kabupaten Pati menjadi anggota Dewan Riset Daerah (DRD) serta menjadi Ketua Dewan Pakar Pati Inovation Award hingga saat ini.

BIODATA PENULIS



Fitria Claudya Lahinta, SST., MT

Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Manado

Penulis lahir di Padang tanggal 19 Februari 1994. Penulis adalah dosen tetap PNS pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika. Menyelesaikan pendidikan D4 pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika di Politeknik Negeri Manado melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Informatika di Universitas Hasanuddin Makassar. Saat ini mengajar mata kuliah Desain Web, Praktek Dasar Pemrograman dan Basis Data di Proragm Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika dan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik. Afktif menulis artikel dan berbagai jurnal ilmiah.

BIODATA PENULIS



Chairi Nur Insani, S.Kom., M.T.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Wonomulyo pada tanggal 27 Juli 1994. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika di STMIK Dipanegara Makassar yang telah berubah menjadi Universitas Dipa Makassar dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Hasanuddin.

BIODATA PENULIS



Lutfi Syafirullah, S.T., M.Kom.

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Komputer dan Bisnis Politeknik Negeri Cilacap

Penulis lahir di Cilacap tanggal 21 November 1984. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Komputer dan Bisnis, Politeknik Negeri Cilacap. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Komputer. Saat ini penulis aktif melaksanakan Tri Dharma (pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat) sejak tahun 2016 di Politeknik Negeri Cilacap.

BIODATA PENULIS



Sri Rezeki Candra Nursari

Staf Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Pancasila

Penulis lahir di Surabaya – Jawa Timur tanggal 22 Juli 1966 Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Elektro di IKIP PGRI Madiun – Jawa Timur. Melanjutkan S2 Teknik Informatika pada STTI Benarif Jakarta. Penulis menekuni bidang Data Science, Artificial Intelligence dan Software Engineering.

BIODATA PENULIS



Sugiarto Cokrowibowo

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Palopo tanggal 24 Mei 1986. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika yang saat ini diberi amanah sebagai Wakil Dekan 1 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Matematika Universitas Hasanuddin dan melanjutkan S2 pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Bidang kajian yang diminati oleh penulis, antara lain artificial intelligence; soft computing; internet of things; programming; algoritma dan struktur data. Penulis dapat dihubungi melalui surel: sugiarto.cokrowibowo.id@gmail.com penulis juga aktif membuat konten video pembelajaran algoritma dan pemrograman di channel Youtube FOSALGO <https://www.youtube.com/@FOSALGO>