

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

(Implementasi SPK pada studi kasus)



Penulis:

TH. CANDRA WASIS AGUNG SUTIGNYA, S. Si. M. P.

**Penerbit: Politeknik Negeri Pontianak
2023**

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (Implementasi SPK pada studi kasus)

PENULIS:

TH. CANDRA WASIS AGUNG SUTIGNYA, S. Si. M. P.

Copyright © Penerbit Polnep, 2023

vii + 100, 14,8 x 21,0 cm

Cetakan Pertama, Desember 2023

Diterbitkan oleh:

Penerbit Politeknik Negeri Pontianak

Jalan Ahmad Yani Pontianak Gedung Terpadu Lantai 2

Telepon:(0561)736180, Faksimile: (0561)740143, Kotak Pos 1286

www.polnep.ac.id

Hak cipta dilindungi Undang-undang Republik Indonesia No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta Pasal 72

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Y.M.E yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan buku *Sistem Pendukung Keputusan*. Buku ini dapat digunakan sebagai bahan literasi bagi mahasiswa, pendidik ataupun praktisi manajemen. Materi dalam buku ini terbatas pada 7 BAB. Setiap Bab dilengkapi dengan latihan soal dan tugas agar pembaca dapat mengembangkan kreativitas kognitifnya dalam pengembangan rasa ingin tahu setelah membaca buku ini.

Besar harapan kami, dengan penerbitan buku ini dapat membantu memperluas khasanah ilmu pengetahuan di dunia pendidikan. Semoga buku ini mampu meningkatkan pengetahuan tentang keputusan bagi pembacanya. Saran dan pendapat dalam menyempurnakan buku ini sangat terbuka bagi siapapun. Hal ini diperlukan demi kesempurnaan edisi berikutnya.

Terima Kasih,

Pontianak, Januari 2024
Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I. PENGAMBILAN KEPUTUSAN	
1.1. Landasan Teori Pengambilan Keputusan.....	8
1.2. Pengertian Pengambilan Keputusan	10
1.3. Fase Pengambilan Keputusan	15
1.4. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan	22
1.5. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan ..	24
1.6. Sistem dan Model	27
1.7. Metode SPK	32
1.8. Model SPK	39
1.9. Tabel Keputusan	39
1.10. Pohon Keputusan	41
Latihan	46
BAB II. Metode Simple Additive Weighting (SAW)	
3.1. Pengertian metode SAW	47
3.2. Pengoperasian metode SAW	48
3.3. Kelebihan metode SAW	51
3.4. Metode SAW pada kasus pemberian penghargaan.....	51
Latihan	56
BAB III. Metode Weight Product (WP)	
4.1. Pengertian metode WP	57
4.2. Pengoperasian metode WP	57
4.3. Metode WP pada kasus pemberian penghargaan.....	59
Latihan	61
BAB IV. Metode TOPSIS	
5.1. Pengertian metode TOPSIS	62
5.2. Pengoperasian metode TOPSIS	63
5.3. Metode TOPSIS pada kasus pemberian	

penghargaan	65
Latihan	69
BAB V. Metode Profil Matching	
6.1. Pengertian metode profil Mathcing	70
6.2. Pengoperasian metode Profil Mathcing	70
6.3. Perkembangan implementasi metode PM	71
6.4. Metode PM pada kasus kesenjangan Kompetensi	72
Latihan	74
BAB VI. Metode AHP	
7.1. Pengertian metode AHP	75
7.2. Pengoperasian metode AHP	77
7.3. Metode AHP pada kasus pemilihan CSR	78
Latihan	90
Daftar Pustaka	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Forward dan backward chaining	34
Tabel 1.2. Nilai kebenaran seorang teknisi	40
Tabel 1.3. Persyaratan seorang teknisi Lab	41
Tabel 2.1. Rating Kecocokan (rij)	49
Tabel 2.2. Rating Kecocokan (rij) antara alternatif mandor terhadap kriteria	54
Tabel 3.1. Rating Kecocokan (rij) antara alternatif mandor terhadap kriteria	60
Tabel 4.1. Rating Kecocokan (rij) antara alternatif mandor terhadap kriteria	66
Tabel 4.2. bentuk kuadrat relasi alternatif dengan kriteria	66
Tabel 4.3. normalisasi nilai relasi alternatif dengan kriteria	66
Tabel 5.1. Hasil analisis kompetensi asisten afdeling berdasarkan observasi dan kuisisioner	73
Tabel 6.1. Matriks Perbandingan Berpasangan	79
Tabel 6.2. Skala Saaty	80
Tabel 6.3. Nilai Random Indeks (RI)	87
Tabel 6.4. Penilaian Prioritas Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat	89
Tabel 6.5. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Bermanfaat	89
Tabel 6.6. Prioritas total	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Fase Pengambilan keputusan/proses pemodelan SPK	16
Gambar 5.1. Road map penelitian penerapan metode <i>profil matching</i>	71
Gambar 6.1. Struktur Hirarki yang Complete	77
Gambar 6.2. Struktur Hirarki yang <i>incomplete</i>	78
Gambar 6.3. Struktur Hierarchy pemilihan kegiatan pemberdayaan masyarakat	88

BAB I.

PENGAMBILAN KEPUTUSAN

1.1. Landasan Teori Pengambilan Keputusan

Terdapat beberapa teori yang melandasi pengambilan keputusan:

a. Teori utilitarisme,

Teori ini berasal dari kata Latin *utilis* berarti "bermanfaat". Suatu perbuatan adalah baik jika membawa manfaat, berfaedah atau berguna, tapi manfaat itu harus menyangkut masyarakat keseluruhan. Berdasarkan teori ini, pengambilan keputusan sebagai pandangan yang menyatakan tindakan/kebijakan perlu dievaluasi berdasarkan manfaat dan biaya yang dibebankan pada masyarakat. Tindakan/kebijakan/keputusan yang "benar" adalah yang memberikan manfaat paling besar atau biaya paling kecil.

Prinsip dalam teori ini adalah prinsip moral yang mengklaim bahwa sesuatu dianggap benar apabila mampu menekan biaya sosial (*social cost*) dan memberikan manfaat sosial (*social benefit*). Jeremy Bentham (1748-1832) adalah pendiri utilitarianisme tradisional. Bentham berusaha mencari dasar objektif dalam membuat keputusan yang mampu menjadi aturan diterima oleh publik sebagai kebijakan dan peraturan sosial. Ditinjau dari ilmu hukum secara jelas diuraikan oleh Pratiwi E, T. Negoro & H. Haykal (2022) bahwa theory ini sangat bermanfaat dalam tinjauan keputusan suatu produk hukum.

b. Teori Deontology,

Etika deontologis adalah teori filsafat moral yang mengajarkan bahwa sebuah tindakan yang benar itu tindakan yang selaras dengan prinsip kewajiban yang relevan untuknya. Teori ini berasal

dari bahasa Yunani "*deon*": kewajiban yang mengikat dan logos: "pengetahuan". Teori ini dipakai pertama kali oleh C.D. Broad dalam bukunya *Five Types of Ethical Theory*. Sering disebut sebagai etika yang tidak menganggap akibat tindakan sebagai faktor yang relevan dalam menilai moralitas suatu tindakan.

c. Teori Hedonisme,

Hedonisme adalah sebuah paham yang mengedepankan kesenangan duniawi, kenikmatan duniawi, materi dan hal-hal yang berbau duniawi serta menganggap bahwa hal-hal tersebut merupakan tujuan akhir yang harus dicapai dengan metode apapun, dimana kata "duniawi" merujuk pada aspek jasmani, filosofis, dan intelektual. Kata *hedonism* diambil dari bahasa Yunani *hedonismos* dari akar kata *hedone* yang artinya "kesenangan". Kees Bertens (2002) mengungkapkan "paham ini berusaha menjelaskan bahwa baik apa yang memuaskan keinginan manusia dan apa yang meningkatkan kuantitas kesenangan itu sendiri".

Pengambilan keputusan suatu sistem berkaitan dengan kejadian. Herbert Simon memperkenalkan kerangka *Bounded Rationality* dan *satisficing*. Intisari dari konsepsi tersebut adalah individu manusia bukanlah makhluk rasional sempurna seperti di dalam teori ekonomika mainstream. Ada batas-batas kemampuan pada rasionalitas manusia. Salah satu manifestasi utama dari *bounded rationality* adalah pada pengambilan keputusan, individu berorientasi pada hasil yang terbaik yang mampu dicapai, atau disebut sebagai *satisficing*, bukan hasil yang terbesar seharusnya bisa diraih (Hidayat, 2016). Gigalova V. (2017), dalam artikelnya menyatakan bahwa secara eksplisit teori Simon berkaitan dengan "*Bounded Rasonality*" pada aksi manusia. Tesis dasarnya adalah dalam kehidupan praktis manusia tidak akan mencari solusi optimum tetapi justru solusi yang dapat memuaskan

meraka. Dalam hal ini selain rasionalitas diperlukan juga intuisi pada seorang manajer.

1.2. Pengertian Pengambilan Keputusan

Pribadi dkk. (2020) dalam bukunya Sistem Pendukung Keputusan menyebutkan adanya pengertian tentang keputusan. Menurut mereka, keputusan merupakan suatu pilihan satu alternatif dari beberapa alternatif penyelesaian masalah untuk mengakhiri atau menyelesaikan masalah tersebut. Pendapat ini didasarkan dari pengertian keputusan menurut beberapa ahli:

a. Ralph C. Davis

Keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Suatu keputusan merupakan jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan tentang sesuatu yang dibicarakan. Pembicaraan tersebut dapat berhubungan dengan perencanaan. Keputusan dapat pula berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari suatu rencana.

b. Mary Follet

Keputusan adalah hukum situasi. Apabila semua fakta tentang situasi dapat diperoleh dan berhubungan dengan keterlibatan semua yang pihak, baik pengawas maupun pelaksana mentaati hukum atau ketentuan, tidak identik dengan mentaati perintah. Wewenang yang dijalankan merupakan wewenang dari hukum situasi.

c. James A. F. Stoner

Keputusan adalah pemilihan di antara alternatif-alternatif. Definisi ini mengandung pengertian: ada pilihan berdasarkan atas logika atau pertimbangan, ada beberapa alternatif yang memungkinkan dipilih salah satu yang terbaik dan ada tujuan yang ingin dicapai atau paling tidak mendekati tujuan tertentu.

d. Prof. Dr. Prajudi Atmosudirjo, SH

Keputusan adalah suatu pengakhiran dari pada proses pemikiran tentang suatu masalah atau

problema untuk menjawab pertanyaan mengenai sesuatu yang harus diperbuat guna mengatasi masalah tersebut, dengan menjatuhkan pilihan pada suatu alternatif.

Pendapat para ahli ini juga disampaikan oleh Marbun & Sinaga (2018) dan Rahmansyah N. & S.A. Lusiana (2021). Selain pendapat tersebut, para ahli lain yang mendefinisikan keputusan disampaikan oleh Setyaningsih (2015): bahwa keputusan merupakan suatu pemecahan masalah yang dilakukan melalui satu pemilihan dari beberapa alternative. Pendapat ini didasari oleh:

- a. Suatu keputusan adalah penentuan suatu pilihan. Ada yang menyatakan keputusan sebagai pilihan tentang suatu bagian tindakan atau disebut *course of action* (Literatur manajemen).
- b. Keputusan adalah suatu pilihan dari strategi tindakan atau *strategy for action*. Definisi tersebut kemudian dikembangkan menjadi suatu pilihan yang mengarah kepada tujuan yang diinginkan dikenal dengan istilah *to a certain desired objective* (Daihani).
- c. Keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang harus dapat menjawab pertanyaan tentang sesuatu yang dibicarakan dalam perencanaan. Keputusan dapat berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula (Hasan).
- d. Keputusan adalah pilihan di antara alternatif-alternatif. Definisi ini mengandung tiga pengertian, yaitu adalah pilihan atas dasar logika atau pertimbangan, ada beberapa alternatif yang harus dipilih dari salah satu yang terbaik, dan ada tujuan yang ingin dicapai dan keputusan itu makin mendekati pada tujuan tersebut (Agustina).

Menurut Davis, keputusan adalah hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Berdasarkan pengertian-pengertian di atas, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa keputusan merupakan bentuk penyelesaian akhir

penyelesaian masalah melalui proses tertentu dengan segala pertimbangan situasi, kondisi dan alternatif-alternatif yang disajikan dalam bentuk informasi-informasi dalam mencapai tujuan dan fungsi tertentu dalam sebuah manajemen.

Proses tertentu yang dimaksud dalam hal ini tentunya adalah pengambilan keputusan. Pengertian pengambilan keputusan dinyatakan sebagai suatu proses pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk ditindaklanjuti (digunakan) sebagai suatu metode pemecahan masalah (Pribadi dkk. 2020). Pendapat tersebut berdasarkan pengertian pengambilan keputusan yang dikemukakan para ahli (Hasan, 2004):

- a. George R. Terry
Pengambilan keputusan adalah pemilihan alternatif perilaku (kelakuan) tertentu dari dua atau lebih alternatif yang ada.
- b. S.P. Siagian
Pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan yang sistematis terhadap hakikat alternatif yang dihadapi dan mengambil tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat.
- c. James A.F. Stoner
Pengambilan keputusan adalah proses yang digunakan untuk memilih suatu tindakan sebagai metode pemecahan masalah.

Pendapat lain tentang pengertian pengambilan keputusan adalah:

- d. Suatu proses kognitif yang menghasilkan pilihan dari keyakinan atau tindakan yang diambil dari beberapa kemungkinan pilihan alternatif; rasional atau tidak dari sudut pandang ilmu psikologi (Simon, 1977).
- e. Proses mental memilih tindakan dari serangkaian alternatif (Boundless Management, 2012).
- f. Pilihan sadar di antara tindakan alternatif (Kotler and Keller, 2016).
- g. *Choice under Certianty* (Bonanno, 2017)

- h. Proses bagaimana menetapkan suatu keputusan yang terbaik, logis, rasional, dan ideal berdasarkan fakta, data, dan informasi dari sejumlah alternatif untuk mencapai sasaran-sasaran yang telah ditetapkan dengan risiko terkecil, efektif, dan efisien untuk dilaksanakan pada masa mendatang (Sukatin dkk. 2022).
- i. H. Malayu & S.P. Hasibuan mengatakan bahwa keputusan adalah suatu proses penentuan keputusan yang terbaik dari sejumlah alternatif untuk melakukan aktivitas-aktivitas pada masa mendatang.
- j. Pengambilan tindakan keputusan, terutama yang penting (Kamus *Oxford Advanced Learner*).

Pendapat tentang literature pengertian pengambilan keputusan juga disampaikan oleh Kasman P.S.P & H. Ali. (2022). Di dalam artikelnya disebutkan bahwa:

- a. Berpedoman pada Terry (2013), pengambilan keputusan merupakan seleksi perilaku alternative dari 2 atau lebih pilihan, sebagai tindakan menyelesaikan masalah dengan memilih salah satu alternative yang memungkinkan.
- b. Pengambilan keputusan adalah suatu proses dinamis yang dipengaruhi oleh banyak kekuatan termasuk didalamnya: lingkungan organisasi, pengetahuan, skil dan motivasi. Pengambilan keputusan adalah ilmu dan seni dalam memilih solusi alternatif atau tindakan alternatif dari beberapa solusi alternatif (Derawan B. 2014).
- c. Pengambilan keputusan adalah bagaimana seseorang melakukan interpretasi, respond an cara bereaksi terhadap situasi (Kuzgun & Bancali, 2017)
- d. Pengambilan keputusan adalah proses memilih opsi atau aksi yang teruji dari sejumlah pilihan bergantung pada kriteria dan strategi (Wang & Ruhe, 2017).

Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut maka pengambilan keputusan merupakan proses logis yang dilakukan berdasar pada: asumsi, value, preferensi dan keyakinan dari pelaku pembuat keputusan.

Menurut Kendall dalam Setiyaningsih (2015) terdapat tiga macam keputusan, yang biasanya dibayangkan oleh banyak orang bahwa keputusan sebagai keputusan-keputusan yang sudah ada dalam suatu deretan langkah dari terstruktur ke tidak terstruktur.

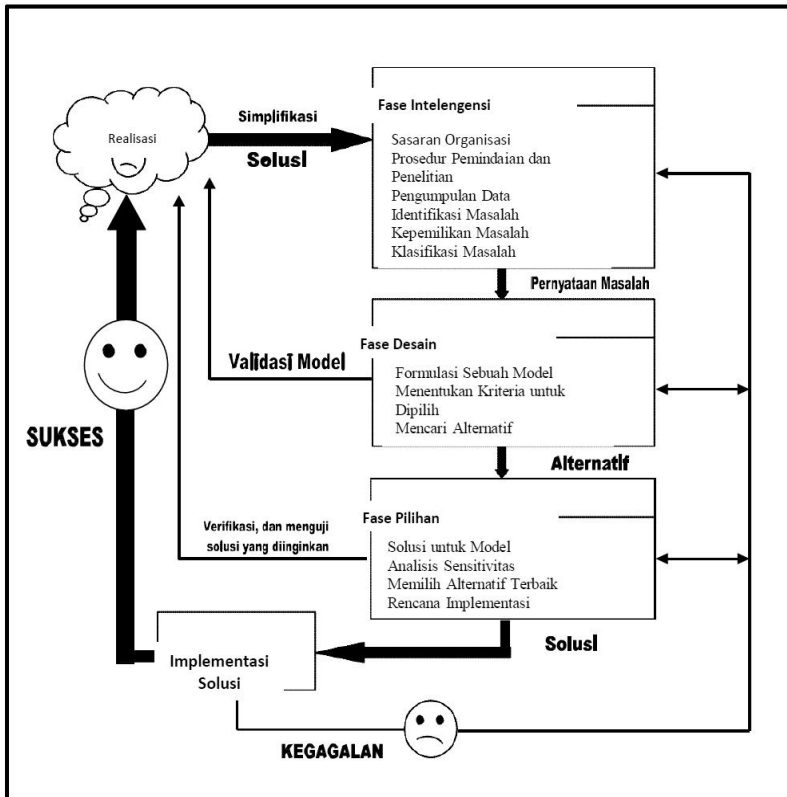
1. Keputusan terstruktur adalah suatu keputusan di mana semua atau sebagian besar dari variabel-variabel keputusan yang ada dapat diketahui dan bisa diprogram secara total. Keputusan yang terstruktur bersifat rutin dan memerlukan sedikit pendapat manusia begitu variabel-variabel tersebut diprogram.
2. Keputusan tidak terstruktur adalah keputusan yang tetap resistan terhadap komputerisasi dan tergantung sepenuhnya pada intuisi.
3. Keputusan semi terstruktur adalah keputusan yang bisa diprogramkan sebagian namun masih memerlukan pendapat manusia.

Keputusan pemesanan barang, penentuan kelayakan lembur, pengisian persediaan, dan penawaran kredit merupakan contoh keputusan yang terstruktur dalam manajemen. Pengevaluasian kredit, penjadwalan produksi, pengendalian sediaan, rencana pemasaran, dan pengembangan anggaran merupakan keputusan yang tidak terstruktur karena situasi keputusan dan prosedur yang harus diikuti tidak bisa ditentukan sebelumnya. Keputusan pengembangan teknologi baru, penggabungan dengan perusahaan lain, perekrutan eksekutif merupakan keputusan yang semi terstruktur karena sebagian prosedur pengambilan keputusan dapat ditentukan namun tidak cukup untuk memastikan keputusan.

1.3. Fase Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan suatu proses pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk ditindaklanjuti (digunakan) sebagai suatu metode pemecahan masalah. Menurut Simon dalam Rahmansyah N. & S.A. Lusiana (2021), proses pengambilan keputusan meliputi tiga fase utama yaitu inteligensi, desain, dan kriteria. Fase keempat yakni implementasi (Turban, 2005). Pengambilan keputusan meliputi beberapa tahap dan melalui beberapa proses (Lucas, 1992). Simon (1960), menyatakan pengambilan keputusan meliputi empat tahapan (*Phace*) yang saling berhubungan dan berurutan adalah: (1) *Intelligence*; (2) *Design*; (3) *Choice*; dan (4) *Implementation*. Model Simon juga menggambarkan kontribusi Sistem Informasi Manajemen (SIM) dan Ilmu Manajemen / Operations Research (IM / OR) terhadap proses pengambilan keputusan, seperti terlihat pada Gambar 1.1.

Pada gambar 1.1 dapat dijelaskan bahwa: proses pengambilan keputusan dimulai dari fase inteligensi sampai dengan fase implementasi solusi. Ada pendapat tentang pengambilan keputusan yang berbeda yaitu bahwa: tahap pengambilan keputusan terdiri dari tahap pemahaman (*Intelligence Phace*) dan Tahap Perancangan (*Design Phace*) sedangkan tahap penyelesaian masalah terdiri dari Tahap Pemilihan (*Choice Phace*) dan Tahap Impelementasi (*Implementation Phace*). Realitas diuji, dan masalah diidentifikasi untuk ditentukan. Kepemilikan masalah juga ditetapkan.



Gambar 1.1. Fase Pengambilan keputusan/proses pemodelan SPK
 Sumber: Marbun & Sinaga (2018)

Pada fase desain, masalah dikonstruksi menjadi sebuah model yang merepresentasikan sistem. Hal ini dilakukan dengan membuat asumsi-asumsi yang menyederhanakan realitas dan menuliskan hubungan di antara semua variabel. Model ini kemudian di validasi dan ditentukanlah kriteria dengan menggunakan prinsip memilih untuk mengevaluasi alternatif tindakan yang telah diidentifikasi. Proses pengembangan model sering memunculkan solusi-solusi alternatif yang teridentifikasi dan demikian sebaliknya.

Selanjutnya dilanjutkan pada fase pilihan. Pilihan terhadap solusi yang diusulkan untuk model (tidak memerlukan masalah yang disajikan). Solusi ini harus diuji untuk menentukan viabilitasnya. Hasil pengujian solusi yang

masuk dalam kriteria logis menandakan bahwa usulan solusi menjadi prioritas masuk fase selanjutnya. Fase implementasi yang berhasil adalah dapat dipecahkannya masalah secara riil. Kegagalan implementasi mengharuskan kita kembali ke fase sebelumnya.

A. Fase Intelegensi

Aktivitas pengambilan keputusan dalam fase ini meliputi *scanning* (pemindaian) lingkungan secara intermiten ataupun terus-menerus. Fase Inteligensi mencakup berbagai aktivitas yang menekankan identifikasi situasi atau peluang-peluang masalah. Pada fase ini, proses penelusuran dan pendeteksian ruang lingkup problematika serta proses pengenalan masalah dilakukan untuk memperoleh data sebagai masukan dapat diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka identifikasi masalah. Fase ini dimulai dengan identifikasi tujuan dan maksud dari organisasi. Identifikasi tahapan masalah (peluang), klasifikasi masalah, dan kepemilikan masalah dilakukan secara berurutan. Problem yang kompleks diuraikan (decomposed) menjadi sub problem. Hasil Akhir pada fase ini adalah pernyataan “problem”.

1. Identifikasi Masalah (Peluang)

Fase inteligensi dimulai dengan identifikasi tujuan dan sasaran organisasi berkaitan sesuai fokus isu yang terjadi (inventori, jadwal kerja, kehadiran Web), dan determinasi mengenai tujuan tersebut telah apakah dapat terpenuhi. Masalah terjadi karena ketidakpuasan yang merupakan hasil dari perbedaaan antara yang kita inginkan (harapkan) dengan apa yang terjadi. Masalah adalah Gap antara kenyataan dengan harapan. Pada fase ini, suatu masalah harus teridentifikasi gejala-gejalanya, keluasannya, dan mendefinisikannya secara eksplisit.

Eksistensi masalah dapat ditentukan dengan memonitor dan menganalisis tingkat produktivitas organisasi. Ukuran produktivitas dan konstruksi sebuah model didasarkan pada data-data time series. Menentukan apakah masalah benar-benar ada, dimana masalah tersebut, dan seberapa signifikan masalah

tersebut, dapat ditetapkan setelah selesainya hasil investigasi awal. Sistem informasi menjadi poin penting dalam pelaporan masalah atau hanya laporan gejala-gejala sebuah masalah.

2. Klasifikasi Masalah

Klasifikasi masalah adalah konseptualisasi terhadap suatu masalah dalam rangka menempatkannya dalam suatu kategori yang dapat didefinisikan, yang mungkin dapat mengarah pada pendekatan solusi standar. Klasifikasi masalah-masalah sesuai tingkat strukturisasi sangat penting dilakukan.

3. Kepemilikan Masalah

Kepemilikan masalah merupakan hal penting pada fase inteligensi. Sebuah masalah ada di dalam sebuah organisasi hanya jika seseorang atau beberapa kelompok dapat mengambil tanggung jawab itu untuk mengatasinya dan jika organisasi punya kemampuan untuk menyelesaikannya. Ketika kepemilikan masalah tidak ditentukan, maka seseorang tidak melakukan tugasnya atau masalah tersebut dapat teridentifikasi oleh orang lain. Oleh karena itu, penting bagi seseorang untuk secara sukarela “memilikinya” atau menugaskannya kepada orang lain. Fase inteligensi berakhir dengan pernyataan masalah secara formal.

B. Fase Desain

Fase ini merupakan proses pengembangan dan pencarian alternatif tindakan / solusi yang dapat diambil. Fase ini merupakan representasi kejadian nyata untuk disederhanakan sehingga perlu proses validasi dan verifikasi untuk mengetahui keakuratan model dalam penelitian masalah tersebut. Pada fase desain, penemuan atau mengembangkan dan menganalisis tindakan sangat mungkin dilakukan untuk meningkatkan pemahaman terhadap masalah dan menguji solusi yang layak bagi masalah tersebut.

Kegiatan di dalam fase desain meliputi: analisis, perancangan serta pengujian terhadap solusi-solusi yang layak dan memungkinkan. Pemodelan kondisi problem

meliputi: konstruksi, pengujian dan validasi. Jenis pemodelan meliputi pemodelan kualitatif dan kuantitatif (pemodelan matematis).

1. Memilih Sebuah Prinsip Pilihan

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

2. Mengembangkan Alternatif

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

3. Mengukur Hasil Akhir

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

C. Fase Pilihan

Pilihan merupakan tindakan pengambilan keputusan yang kritis. Fase pilihan adalah fase di mana dibuat suatu keputusan yang nyata dan diambil suatu komitmen untuk mengikuti suatu tindakan tertentu. Batas antara fase pilihan

dan desain sering tidak jelas karena aktivitas tertentu dapat dilakukan selama kedua fase tersebut dan orang dapat sering kembali dari aktivitas pilihan ke aktivitas desain. Sebagai contoh, seseorang dapat menghasilkan alternatif baru selagi mengevaluasi alternatif yang ada. Fase pilihan meliputi pencarian, evaluasi, dan rekomendasi terhadap suatu solusi yang tepat untuk model. Sebuah solusi untuk sebuah model adalah sekumpulan nilai spesifik untuk variabel-variabel keputusan dalam suatu alternatif yang telah dipilih. Pada fase ini harus dilakukan pemilihan terhadap berbagai alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perencanaan agar ditentukan/ dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan yang dicapai.

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

Fase pemilihan memiliki Batas antar fase desain dan fase pemilihan tidak begitu jelas. Hal ini disebabkan beberapa aktifitas terjadi di kedua fase tersebut. Aktivitas pencarian (Search), Evaluasi, dan Rekomendasi sebuah solusi untuk model. Sebuah solusi untuk model merupakan sekumpulan nilai-nilai spesifik untuk variabel keputusan (pada alternatif-

alternatif yang terseleksi). Solusi model tidak identik dengan solusi permasalahan. Solusi model merupakan solusi yang direkomendasi untuk solusi permasalahan.

Ada 2 model searching yaitu: 1) *Blind Search*, yaitu pencarian tanpa dibekali dengan pengetahuan atau informasi sebelumnya dan 2) *Heuristic Search*, yaitu metode pencarian yang telah dibekali pengetahuan atau informasi. Evaluasi merupakan langkah akhir untuk memberikan rekomendasi solusi. Metode evaluasi yang dapat digunakan adalah tujuan yang banyak (*Multiple Goals*), analisis sensitivitas (*Sensitivity Analysis*), Analisis *what if* (*What If Analysis*) dan pencarian tujuan (*Goal Seeking*). Critical sukses factor (CSF) didefinisikan sebagai sebuah metode untuk melakukan identifikasi faktor-faktor kritis untuk mencapai sasaran organisasi.

Proses identifikasi ini melibatkan interview dengan eksekutif yang diikuti dengan diskusi grup yang terstruktur. Tujuannya agar diperoleh kesepakatan atas faktor-faktor yang dianggap penting dan kritis. Satu kali faktor kritis ditentukan, maka hal tersebut merupakan kemungkinan untuk mengidentifikasi adanya “information gaps”. Keterlambatan informasi yang diterima merupakan “titik kritis” dari sebuah organisasi. Karenanya sangat penting untuk mengidentifikasi titik kritis dan struktur sistem informasi sebelum mengembangkan MSS/DSS. CSF digunakan sebagai studi kelayakan dari MSS.

D. Fase Implementasi

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

dibuat serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan.

1.4. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan pertama kali dinyatakan oleh Michael S. Scott Morton pada tahun 1970 dengan istilah “Management Decision System”. Setelah pernyataan tersebut, beberapa perusahaan dan perguruan tinggi melakukan riset dan mengembangkan konsep Sistem Pendukung Keputusan. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif (Setyaningsih, 2015).

Dalam Bukunya “Konsep Sistem Pendukung Keputusan”, Setyaningsih menyatakan bahwa SPK adalah suatu sistem informasi yang spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur secara efektif dan efisien, serta tidak menggantikan fungsi pengambil keputusan dalam membuat keputusan. Pernyataan tersebut didasari adanya berbagai pendapat mengenai SPK, antara lain disebutkan di bawah ini:

1. Menurut Scott, SPK merupakan suatu sistem interaktif berbasis komputer, yang membantu pengambil keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur, yang intinya mempertinggi efektifitas pengambil keputusan.
2. Menurut Alavi and Napier, SPK merupakan suatu kumpulan prosedur pemrosesan data dan informasi yang berorientasi pada penggunaan model untuk menghasilkan berbagai jawaban yang dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan. Sistem ini harus sederhana, mudah dan adaptif.

3. Menurut Little, SPK adalah suatu sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang semi terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.
4. Menurut Sparague and Carlson, SPK adalah sistem komputer yang bersifat mendukung dan bukan mengambil alih suatu pengambilan keputusan untuk masalah-masalah semi terstruktur dan tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model.
5. Sedangkan menurut Al-Hamdany, SPK adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna.

Selain pendapat para ahli tersebut, ada pendapat lain yang dapat dijadikan referensi tentang pengertian SPK:

1. Moore and Chang
SPK sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis ad hoc data, dan pemodelan keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan digunakan pada saat-saat yang tidak biasa.
2. Sprague dan Carlson (Sprague et.al., 1993)
SPK adalah sistem yang berbasis komputer yang dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan dalam rangka memecahkan masalah-masalah rumit yang “mustahil” dilakukan dengan kalkulasi manual dengan cara melalui simulasi yang interaktif dimana data dan model analisis sebagai komponen utama.
3. Mann dan Watson
SPK adalah Sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data

dan model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur.

4. Kusrini (2007)

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System/DSS*) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan tidak terstruktur. Situasi yang menggambarkan ketidakjelasan bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

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

Berdasarkan pendapat tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa SPK adalah suatu sistem yang berbasis komputer sebagai alat bantu dalam menghasilkan model keputusan semi terstruktur dan tidak terstruktur dalam fungsi, tujuan dan ruang lingkup manajemen yang bersifat khusus. SPK memiliki karakteristik tersendiri sehingga tidak dapat digabungkan dengan sistem yang lain. Karakteristik SPK itu dinyatakan oleh Turban (2005).

1.5. Karakteristik SPK

Turban telah menjelaskan tentang adanya karakteristik dalam SPK:

1. Berfungsi untuk membantu proses pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun tidak terstruktur.
2. Bekerja dengan melakukan kombinasi model-model dan teknik-teknik analisis dengan memasukkan data yang telah ada dan fungsi pencari informasi.
3. Dibuat menggunakan bentuk yang mudah bagi pemakai (*user friendly*) dengan berbagai instruksi interaktif sehingga tidak perlu bimbingan seorang ahli komputer. Sedapat mungkin SPK dibuat dengan fleksibilitas dan kemampuan adaptasi yang tinggi untuk menyesuaikan dengan berbagai perubahan dalam lingkungan dan kebutuhan pemakai.
4. Keunikannya terletak pada dimungkinkannya intuisi dan penilaian pribadi pengambil keputusan untuk turut dijadikan dasar pengambilan keputusan.

Karakter lain yang dimiliki SPK yaitu SPK dapat memberikan beberapa keuntungan-keuntungan bagi pemakainya. Menurut Turban maupun McLeod keuntungan-keuntungan tersebut meliputi:

1. Memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi untuk pengambilan keputusan.
2. Menghemat waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Menghasilkan solusi dengan lebih cepat dan hasilnya dapat diandalkan.
4. Mampu memberikan berbagai alternatif dalam pengambilan keputusan, meskipun seandainya SPK tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh pengambil keputusan, namun dapat digunakan sebagai stimulan dalam memahami persoalan.
5. Memperkuat keyakinan pengambil keputusan terhadap keputusan yang diambalnya.

6. Memberikan keuntungan kompetitif bagi organisasi secara keseluruhan dengan penghematan waktu, tenaga dan biaya.

SPK juga memiliki kekurangan, itu dinyatakan juga oleh Turban. Walaupun SPK dirancang dengan sangat teliti dan mempertimbangkan seluruh faktor yang ada namun SPK masih mempunyai kelemahan atau keterbatasan, diantaranya yaitu:

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan sebenarnya.
2. SPK terbatas untuk memberikan alternatif dari pengetahuan yang diberikan kepadanya (pengatahuan dasar serta model dasar) pada waktu perancangan program tersebut.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh SPK biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakan.
4. Harus selalu diadakan perubahan secara kontinyu untuk menyesuaikan dengan keadaan lingkungan yang terus berubah agar sistem tersebut up to date.
5. Bagaimanapun juga harus diingat bahwa SPK dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan dengan mengolah informasi dan data yang diperlukan, dan bukan untuk mengambil alih pengambilan keputusan.

Karakteristik lain dari SPK adalah dalam hal tujuan, menurut Jopih secara global dikatakan bahwa tujuan dari SPK adalah untuk meningkatkan kemampuan para pengambil keputusan dengan memberikan alternatif-alternatif keputusan yang lebih banyak atau lebih baik dan membantu untuk merumuskan masalah dan keadaan yang dihadapi. Dengan demikian. SPK dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya. Jadi dapatlah dikatakan secara singkat bahwa tujuan SPK adalah untuk meningkatkan efektivitas (do the right things) dan efisiensi (do the things right) dalam pengambilan

keputusan. Walaupun demikian, penekanan dari suatu SPK adalah pada peningkatan efektivitas dari pengambilan keputusan dari pada efisiensinya.

Ada berbagai komponen-komponen yang mendukung SPK (Marbun & Sinaga, 2018):

- a. Data Management
Termasuk database, yang mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh software yang disebut Database Management System (DBMS).
- b. Model Management
Melibatkan model finansial, statistik, management science, atau berbagai model kualitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan manajemen software yang dibutuhkan.
- c. Communication
User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antarmuka.
- d. Knowledge Management
Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

1.6. Sistem dan Model

Terdapat banyak pengertian tentang sistem (Setiyaningsih, 2015), tetapi dari asal kata “sistem” maka dapat diperoleh sedikit gambaran tentang apa itu sistem. Kata “sistem” berasal dari bahasa Yunani “systema” berarti kesatuan. Keseluruhan bagian-bagian yang mempunyai hubungan satu dengan yang lainnya. Menurut Henry C. Lucas Jr, sistem adalah suatu komponen atau variabel yang terorganisasi, saling bergantung satu sama lain dan terpadu. Menurut Gordon B. Davis, sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama-sama untuk mencapai beberapa sasaran tujuan.

Menurut Jogiyanto, sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Berdasarkan pengertian tersebut bahwa sistem adalah kumpulan semua unsur yang ada dalam suatu lingkup permasalahan yang saling berintegrasi, sehingga setiap informasi yang ada akan dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang ada dalam lingkup permasalahan untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Menurut Gordon B. Davis, sistem mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Tujuan
Sistem harus mempunyai tujuan sebagai arah dari aktivitasnya.
2. Kesatuan
Sistem merupakan suatu kesatuan yang bulat dan utuh dalam menjalankan fungsinya dan akan kehilangan nilai tertentu ketika salah satu bagian tidak berfungsi secara kesatuan.
3. Keterkaitan:
Setiap bagian dari suatu sistem saling terkait satu sama lainnya dan memiliki ketergantungan satu dengan lainnya.
4. Keterbukaan
Sistem memiliki batasan-batasan sehingga harus berinteraksi dengan sistem yang lebih luas. Sistem lebih luas yang berada di dalam suatu lingkungan tertentu.
5. Transformasi: sistem harus melakukan kegiatan dalam upayanyamencapai tujuan. Dalam kegiatan itu, sistem pasti memerlukan input yang kemudian ditransformasikan menjadi suatu bentuk keluaran sesuai dengan tujuan sistem.
6. Mekanisme Pengendalian: untuk menjaga agar sistem selalu berjalansesuai dengan tujuan, maka harus ada mekanisme pengendalian yang menjaga arah dari suatu sistem.

Struktur sistem secara umum dibagi 3 bagian yaitu masukan (input), proses (process) dan luaran (output). Ketiga bagian tersebut dikelilingi oleh suatu lingkungan (environment). Selain itu, biasanya suatu sistem dirancang dengan memasukkan unsur umpan balik (*feedback*).

- a. Masukan (Input) merupakan bagian awal sistem yang meliputi semua hal yang dijadikan masukan atau masuk ke dalam sistem tersebut.
- b. Proses (Process) merupakan suatu pekerjaan transformasi masukan menjadi luaran.
- c. Luarannya (Output) adalah produk jadi atau hasil dari pengolahan masukan oleh proses.
- d. Lingkungan (Environment) adalah tempat sistem berada atau diletakkan. Semua elemen yang berada di luar sistem dan mempengaruhi serta dapat dipengaruhi oleh sistem tersebut.
- e. Umpan Balik (Feedback) adalah suatu sensor yang berguna untuk mencegah timbulnya luaran yang tidak sesuai keinginan.

Sistem berdasarkan tipenya dapat dibagi menjadi sistem tertutup dan sistem terbuka. Sistem tertutup (*Closed System*) adalah sistem yang merepresentasikan derajat kemandirian dan sistem. Sistem ini secara penuh mandiri, tak tergantung sama sekali. Sistem terbuka (*Open System*) sangat tergantung pada lingkungannya. Sistem ini menerima input (informasi, energi, material) dan lingkungannya dan bisa juga memberikan outputnya kembali ke lingkungan tersebut.

Ukuran utama sebuah sistem adalah efektivitas dan efisiensi. Efektivitas adalah derajat seberapa banyak tujuan sistem tercapai. Ini mengacu pada hasil atau output dan suatu sistem "*Doing the right thing*". Efisiensi adalah ukuran penggunaan input (*resources*) untuk mencapai tujuan.

Karakteristik utama dan DSS adalah adanya kemampuan pemodelan. Model adalah representasi sederhana atau penggambaran dan kenyataan. Terdapat 3 jenis model:

1. Iconic (Scale).

Replika fisik dan sistem, biasanya dalam skala tertentu dan bentuk aslinya. GUI pada OOPL adalah contoh dan model ini.

2. Analog.

Tak seperti sistem yang sesungguhnya tetapi berlaku seperti itu. Lebih abstrak daripada model Iconic dan merupakan representasi simbolis dan kenyataan. Contoh: bagan organisasi, peta, bagan pasar modal, speedometer.

3. Matematis (Kuantitatif).

Kompleksitas hubungan dalam sistem organisasi tak dapat direpresentasikan dengan Iconic atau Analog, karena kalau pun bisa akan memakan waktu lama dan sulit. Analisis DSS menggunakan perhitungan numerik yang dibantu dengan model matematis atau model kuantitatif lainnya.

Alasan utama penggunaan model menguntungkan adalah:

1. Biaya analisis model lebih murah daripada percobaan yang dilakukan pada sistem yang sesungguhnya.
2. Model memungkinkan untuk menyingkat waktu. Operasi bertahun-tahun dapat disimulasikan dalam hitungan menit di komputer.
3. Manipulasi model (perubahan variabel) lebih mudah dilakukan daripada bila diterapkan pada sistem nyata. Selanjutnya percobaan yang dilakukan akan lebih mudah dilakukan dan tak mengganggu jalannya operasi harian organisasi.
4. Akibat yang ditimbulkan dan adanya kesalahan-kesalahan sewaktu proses *trial-and-error* lebih kecil daripada penggunaan model langsung di sistem nyata.
5. Lingkungan yang sekarang makin berada dalam ketidakpastian. Penggunaan pemodelan menjadikan seorang manajer dapat menghitung resiko yang ada pada proses-proses tertentu.

6. Penggunaan model matematis bisa menjadikan analisis dilakukan pada kemungkinan-hasil terjadi kemungkinan solusi yang banyak sekali, bahkan bisa tak terhitung. Adanya komunikasi dan teknologi canggih, memungkinkan seorang manajer akan memiliki alternatif-alternatif pilihan.
7. Model meningkatkan proses pembelajaran dan pelatihan.

Karakteristik SPK ini menyebabkan kapabilitas SPK yang sangat spesifik justru memberikan fungsi yang besar:

1. DSS menyediakan dukungan bagi pengambil keputusan utamanya pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur dengan memadukan pertimbangan manusia dan informasi terkomputerisasi. Pelbagai masalah tak dapat diselesaikan (atau tak dapat diselesaikan secara memuaskan) oleh sistem terkomputerisasi lain, seperti EDP atau MIS, tidak juga dengan metode atau tool kuantitatif standar.
2. Dukungan disediakan untuk berbagai level manajerial yang berbeda, mulai dan pimpinan puncak sampai manajer lapangan.
3. Dukungan disediakan bagi individu dan juga bagi group. Berbagai masalah organisasi dapat diambil keputusan membutuhkan keterlibatan orang dalam group.
4. DSS menyediakan dukungan ke seluruh keputusan yang berurutan atau berkaitan.
5. DSS mendukung seluruh fase proses pengambilan keputusan.
6. DSS mendukung seluruh proses pengambilan keputusan dengan style yang berbeda-beda namun harus ada kesesuaian antara DSS dan atribut pengambil keputusan individu.
7. DSS selalu beradaptasi sepanjang masa. Pengambil keputusan harus reaktif, mampu secepatnya mengatasi perubahan kondisi dan beradaptasi untuk

membuat DSS selalu bisa menangani perubahan. DSS harus fleksibel agar user dapat menambahkan, menghapus, mengkombinasikan, mengubah, atau mengatur kembali elemen-elemen dasar (menyediakan respon cepat pada situasi yang tak diharapkan).

8. DSS mudah untuk digunakan. User harus merasa nyaman dengan sistem ini. User-friendliness, fleksibilitas, dukungan grafis terbaik, dan antarmuka bahasa yang sesuai dengan bahasa manusia dapat meningkatkan efektivitas DSS. Kemudahan penggunaan ini diimplikasikan pada mode yang interaktif.
9. DSS mencoba untuk meningkatkan efektivitas dan pengambilan keputusan (akurasi, jangka waktu, kualitas), lebih daripada efisiensi yang bisa diperoleh (biaya membuat keputusan, termasuk biaya penggunaan komputer).
10. Pengambil keputusan memiliki kontrol menyeluruh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah. DSS secara khusus ditujukan untuk mendukung dan tak menggantikan pengambil keputusan. Pengambil keputusan dapat menindaklanjuti rekomendasi komputer sembarang waktu dalam proses dengan tambahan pendapat pribadi atau pun tidak.
11. DSS mengarah pada pembelajaran, yaitu mengarah pada kebutuhan baru dan penyempurnaan sistem, yang mengarah pada pembelajaran tambahan, dan begitu selanjutnya dalam proses pengembangan dan peningkatan DSS secara berkelanjutan.
12. User/pengguna harus menyusun sendiri sistem yang sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dalam organisasi user tadi dengan melibatkan sedikit saja bantuan dan spesialis di bidang Information Systems (IS).

13. DSS biasanya menggunakan seluruh model (standar atau sesuai keinginan user) dalam menganalisis seluruh keputusan.

1.7. Metode SPK

Metode sistem pendukung keputusan atau disebut juga sebagai DSS (*Decision Support System*) sangatlah beragam, beberapa metode yang sering digunakan antara lain, yaitu: Metode Sistem Pakar, Metode Regresi Linier. Metode Logika Fuzzy, Metode FMADM, dan lain sebagainya.

A. Metode Sistem Pakar

Sistem Pakar (*expert system*) adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan konsultasi. Setyaningsih (2015) dalam bukunya juga menyebutkan bahwa pengetahuan pakar di dalam sistem ini digunakan sebagai dasar oleh Sistem Pakar untuk menjawab pertanyaan (konsultasi). Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti seorang pakar/ahli. Sistem pakar yang baik harus memenuhi ciri-ciri: memiliki informasi yang handal, mudah dimodifikasi, dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer dan memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

Menurut Arhami (2005), sistem pakar adalah salah satu cabang yang membuat penggunaan secara luas knowledge khusus untuk penyelesaian tingkat manusia yang pakar. Menurut Kusriani (2008), sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar disini adalah orang yang berkeahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Menurut Syamsul (2003), sistem pakar adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membuat keputusan yang lebih cepat daripada pakar. Menurut McLeon (2008), sistem pakar (*expert system*) adalah suatu program komputer yang berusaha menampilkan pengetahuan manusia yang ahli dalam bentuk heuristik. Setyaningsih (2015) menyimpulkan bahwa

sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar-pakar yang ahli di bidangnya.

Ada beberapa pendapat tentang komponen sistem pakar. Menurut Arhami (2005), sistem pakar disusun oleh:

- a. Lingkungan pengembangan, digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
- b. Lingkungan konsultasi, digunakan oleh pengguna bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.

Menurut Kusri (2008), sistem pakar memiliki komponen utama yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan dalam memori komputer. Pengetahuan ini diperoleh dari pengetahuan pakar. Arhami (2005) menyatakan komponen-komponen sistem pakar beserta keuntungan dan kelemahan dalam penggunaannya. Komponen sistem pakar:

- a. Antarmuka merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi.
- b. Basis Pengetahuan Berisi pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah berupa fakta dan aturan.
- c. Akuisisi Pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.
- d. Mesin Inferensi Komponen sistem yang mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.
- e. Workplace

merupakan area sekumpulan memori kerja yang digunakan merekam hasil-hasil antara dan kesimpulan yang dicapai.

- f. Fasilitas Penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.
- g. Perbaikan Pengetahuan Sistem pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya.

Banyak keuntungan bila menggunakan sistem pakar, di antaranya adalah:

1. Menjadikan pengetahuan dan nasehat mudah didapat.
2. Meningkatkan output dan produktivitas.
3. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar.
4. Meningkatkan penyelesaian masalah, menerusi paduan pakar, penerangan, sistem pakar khas.
5. Meningkatkan reliabilitas.
6. Memberikan respons (jawaban) yang cepat.
7. Merupakan penduan yang intelligence (cerdas).
8. Dapat bekerja dengan informasi yang lengkap dan mengandung ketidakpastian. Intelligence database (basis data cerdas), bahwa sistem pakar dapat digunakan untuk mengakses basis data dengan cara cerdas.

Kelemahan sistem pakar ini berhubungan dengan masalah belum tentu ada pakarnya. Sistem pakar tidaklah 100% atau tetap tidak sempurna / tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan. Selain itu, kelemahan sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan masalah spesifik. Sifat heuristiknya menjadikan sistem pakar bersifat:

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.

2. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuan.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
5. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

Menurut McLeon (2008), basis pengetahuan sebagian sistem pakar yang berisikan gambaran wilayah masalah dan teknik representasi pengetahuan yang menggambarkan fakta-fakta bersesuaian secara logis. Menurut Arhami (2005), basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan (rule). Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Suatu perkalian inferensi yang menghubungkan suatu permasalahan dengan solusinya disebut rantai (chain). Menurut Arhami (2005), ada dua metode penalaran dengan rules, yaitu forward chaining atau data-driven dan backward chaining atau goal-driven. Karakteristik *forward* dan *backward chaining* terdapat dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1. *Forward dan backward chaining*

Forward Chaining	Backward Chaining
Planning, monitoring & Control	Diagnosis
Untuk masa depan	Untuk masa lalu
Data yang memandu, penalaran dari bawah ke atas	Tujuan yang memandu, penalaran dari atas ke bawah
Bekerja ke depan sehingga solusi akan yang mengikuti fakta	Bekerja ke belakang untuk mendapatkan fakta yang mendukung hipotesis.
Bread first search dimudahkan	Depth first search dimudahkan
Antecedent	Konsekuensi

B. Metode Regresi Linier

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibat (Y). Faktor penyebab X atau disebut juga dengan Predictor sedangkan variabel akibat Y atau disebut juga dengan Response. Regresi Linear Sederhana atau SLR (Simple Linear Regression) juga merupakan salah satu metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun Kuantitas.

C. Metode Logika Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan teknik/ metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya Fuzzy logic merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain. Penalaran Logika Fuzzy menyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan. Logika Fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat.

Kelebihan logika fuzzy ada pada kemampuan penalaran secara bahasa. Sehingga, dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematis yang kompleks dari objek yang akan dikendalikan. Fuzzy logic Pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965. Alasan digunakan logika Fuzzy: Konsep logika Fuzzy mudah dimengerti, fleksibel dan mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, Logika Fuzzy dapat digunakan dengan teknik-teknik kendali konvensional selain itu juga memiliki toleransi terhadap data-data yang tepat karena didasarkan pada bahasa alami. Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung.

D. Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

FMADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan (Kusumadewi, 2007).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM antara lain (Kusumadewi, 2006): a. *Simple Additive Weighting Method (SAW)*, b. *Weighted Product (WP)* c. *ELECTRE* d. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, e. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Kusumadewi (2007) menyebutkan bahwa algoritma FMADM adalah:

- a. memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan crisp,
- b. memberikan nilai bobot (W) yang juga didapatkan berdasarkan nilai crisp,
- c. melakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada atribut C_j berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan/benefit = MAKSIMUM atau atribut biaya/cost=MINIMUM).

Apabila berupa atribut keuntungan maka nilai crisp (X_{ij}) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai

crisp MAX ($\text{MAX } X_{ij}$) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya, nilai crisp MIN ($\text{MIN } X_{ij}$) dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp (X_{ij}) setiap kolom.

- d. Melakukan proses perankingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W).
- e. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (R) dengan nilai bobot (W). Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

1.8. Model Sistem Pendukung Keputusan

Keputusan dikaitkan dengan kejadian (*events*) meliputi: pasti (*certainty*), beresiko (*risk*), tidak pasti (*uncertainty*) dan konflik (*conflict*). Teknik yang digunakan pada pengambilan keputusan dalam kondisi kejadian berisiko adalah: teknik probabilitas. Model keputusan probabilistik, model inventori probabilistik dan model antrian probabilistik menjadi yang utama berkaitan dengan kejadian ini. Teknik menyelesaikan pengambilan keputusan pada kondisi tidak pasti meliputi: (1) Metode Maximax, (2) Metode Maximin, (3) Metode Regret, (4) Metode Laplace dan (5) Metode Realisme.

Turban (2005) mengkategorikan model sistem pendukung keputusan yaitu: model optimasi yang terdiri dari model untuk masalah-masalah dengan alternatif-alternatif dalam jumlah relatif kecil, model optimasi dengan algoritma, serta Model optimasi dengan formula analitik. Selain Model tersebut juga disebutkan model simulasi, model heuristik, model prediktif dan model-model yang lainnya. Model-model sistem pendukung keputusan tersebut sangat penting untuk digunakan dalam pengambilan keputusan. Model optimasi untuk masalah-masalah dengan alternatif-alternatif dalam jumlah relatif kecil. Model ini mencari solusi terbaik dari alternatif. Pada umumnya teknik tabel keputusan atau pohon keputusan sangat berperan dalam pengambilan keputusan. Selain itu analisis yang digunakan sangat bervariasi yaitu:

Vilfredo Pareto Analysis (VPA), Paired Comparison Analysis (PCA), Grid Analysis (GA), Plus-Minus Implication Analysis (PMIA) dan Force-Field Analysis (FFA). Model yang diklasifikasikan oleh Turban tersebut banyak dipelajari pada ilmu riset operasional.

1.9. Tabel Keputusan

Tabel keputusan merupakan metode pengambilan keputusan yang sederhana. Metode ini menggunakan bantuan tabel yang berisi hubungan antara beberapa atribut yang mempengaruhi atribut tertentu. Tabel keputusan ini digunakan untuk penyelesaian masalah yang tidak melibatkan banyak alternatif. Pada tabel keputusan, nilai kebenaran suatu kondisi diberikan berdasarkan nilai logika dari setiap atribut E_k .

Tabel keputusan merupakan metode pengambilan keputusan yang cukup sederhana. Metode ini menggunakan bantuan tabel yang berisi hubungan antara beberapa atribut yang mempengaruhi atribut tertentu. Tabel keputusan ini digunakan untuk penyelesaian masalah yang tidak melibatkan banyak alternatif. Sembiring dan Solidawaty (2020) menyatakan bahwa pada tabel keputusan, nilai kebenaran suatu kondisi diberikan berdasarkan nilai logika dari setiap atribut E_k . Nilai kebenaran (E_k) bernilai benar atau salah. Secara umum, tabel keputusan berbentuk: $D = E \{E_1, E_2, \dots, E_K\}$ dengan D adalah nilai kebenaran suatu kondisi, dan E_i adalah nilai kebenaran atribut ke- i ($i = 1, 2, \dots, K$). Sebagai Contoh 1.1. Penerimaan Teknisi di Jurusan Teknologi Pertanian.

Persyaratan untuk menjadi teknisi laboratorium ditentukan oleh nilai beberapa matakuliah (Tabel 1.2). Setiap laboratorium memiliki syarat nilai yang berbeda.

Tabel 1.2. Nilai kebenaran seorang teknisi

Variabel	Ekspresi Logis
E_1	Nilai IPK > 3,00
E_2	Minimal tengah duduk di semester 8
E_3	Nilai matakuliah manajemen laboratorium = A

E_4	Nilai matakuliah sistim pendukung keputusan = A
E_5	Nilai matakuliah statistik = A
E_6	Nilai matakuliah komputer = A
E_7	Nilai matakuliah matematika = A
E_8	Nilai matakuliah sistim manajemen mutu minimal B

Kombinasi untuk semua E_i ($i=1, 2, \dots, 8$) pada aturan tersebut merupakan pengetahuan untuk menentukan pemilihan teknisi laboratorium. Laboratorium Pemasaran menggunakan teori dapat digunakan aturan pertama, yaitu: $E_4 * E_5 * E_7 * E_8$. Seseorang yang melamar memiliki nilai kebenaran E_k pada teknisi Lab pemasaran yang diterima (Tabel 1.3).

Tabel 1.3. Persyaratan seorang teknisi Lab

No	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	Laboratorium
1				√	√		√	√	Pemasaran
2	√	√				√			Komputer & Permodelan
3				√				√	Kewirausahaan
4		√		√		√		√	Rekayasa Proses
5	√					√			Komunikasi Bisnis.
6	√				√	√			Pengembangan Produk
7					√	√	√		Rekayasa sistem
8				√	√	√	√	√	Pengendalian mutu

1.10. Pohon Keputusan

Terdapat beberapa pengertian mengenai pohon keputusan:

- a. Pohon keputusan adalah salah satu metode belajar yang populer karena banyak digunakan secara praktis. Metode ini merupakan metode yang berusaha menemukan fungsi-fungsi pendekatan yang bernilai diskrit. Konsep pohon keputusan adalah mengubah data yang ada pada tabel keputusan menjadi sebuah pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan (Suyanto, 2007).

- b. *Decision tree* adalah flowchart seperti pohon yang setiap nodenya menunjukkan suatu test pada suatu atribut, tiap branch merepresentasikan hasil dari test tersebut, dan leaf node menunjukkan kelas-kelas atau distribusi kelas (Han, J. & Kamber M., (2001) dalam Zega (2014)). *Decision tree* berguna dalam mengeksplorasi data yang sudah melewati tahap preprocessing dan menemukan model yang tersembunyi dari data dengan sebuah target variabel sehingga dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan record yang lebih kecil dengan memperhatikan variabel tujuannya (Turban dkk, 2005).
- c. Pohon keputusan adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan (Berry & Gordon, 2004)
- d. Corner dalam Febriansyah, R.E. & D.R. Meiliza (2020), pohon keputusan merupakan suatu diagram yang cukup sederhana yang menunjukkan suatu proses untuk merinci masalah yang dihadapinya kemudian dibuatkan alternatif pemecahan beserta konsekuensinya. Selain itu menurut Supranto, pohon keputusan merupakan suatu diagram berupa pohon bercabang yang menghubungkan antara alternatif keputusan / tindakan dengan kejadian yang tidak pasti yang melingkupi setiap alternatif keputusan yang dipilih.

Berdasarkan pengertian tersebut, pohon keputusan atau *decision tree* merupakan teknik data mining yang digunakan dalam klasifikasi data yang berbentuk seperti pohon yang merepresentasikan satu keputusan sesuai aturan keputusan.

Teknik data mining untuk mengeksplorasi data dengan membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan record yang lebih kecil dan memperhatikan variabel tujuannya. Teknik ini dapat diterapkan dalam menentukan

tingkat kualitas yang melibatkan banyak data. Data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola dan kecenderungan dengan memeriksa pada sekumpulan data dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika (Larose, 2005). Data mining merupakan suatu proses menemukan pola dalam sejumlah data besar dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi, estimasi, prediksi, asosiasi dan klaster (Han & Kamber, 2006). Data mining merupakan salah satu tahapan dalam keseluruhan proses Knowledge Discovery in Database (KDD). KDD adalah proses menentukan informasi yang berguna dalam data. Tahapan tersebut meliputi pemahaman ruang lingkup, menciptakan data target dan data selection, preprocessing data, dan menentukan teknik data mining. Data mining adalah proses mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat, menemukan hubungan, pattern dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan data dari basis data yang besar. Data mining merupakan tahapan inti (core) dalam proses KDD. Informasi ini terkandung dalam basis data yang berukuran besar (Han & Kamber, 2006).

Menurut Larose (2005), data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu klasifikasi, estimasi, prediksi, pengklasteran dan asosiasi. Klasifikasi adalah salah satu teknik pada data mining yang memetakan data ke dalam kelompok atau kelas yang telah ditentukan. Klasifikasi merupakan metode supervised learning yang membutuhkan data training berlabel untuk menghasilkan sebuah aturan yang mengklasifikasikan data uji ke dalam kelompok atau kelas yang telah ditentukan (Dunham, 2003).

Beberapa teknik klasifikasi yang digunakan adalah *decision tree*, *rule-based classifier*, *neural-network*, *support machine* dan *naïve Bayes classifier*. Setiap teknik menggunakan algoritme pembelajaran untuk mengidentifikasi model yang memberikan hubungan yang paling sesuai antara himpunan atribut dan label kelas dari data input.

Klasifikasi adalah suatu proses menemukan sebuah model berdasarkan data training dan nilai kelas label dari atribut target serta menggunakannya untuk klasifikasi suatu data. Data training adalah data yang siap untuk di-mining yang telah melewati data *preprocessing* sedangkan data testing adalah data yang digunakan untuk menguji rule klasifikasi yang diperoleh dari data training. Berdasarkan terdapat dua langkah dalam proses data classification, yaitu:

1) Learning Proses

Learning membangun algoritma klasifikasi dengan menganalisis atau belajar dari data training. Karena kelas label untuk setiap data training telah tersedia/diketahui, maka metode klasifikasi tergolong supervised learning. Dari analisis data training tersebut, terbentuklah classification rules.

2) Classification.

Dari classification rules, dilakukan pengujian terhadap data testing untuk memperkirakan/mengestimasi akurasi rule yang diperoleh. Jika rule tepat, maka dapat diaplikasikan pada data yang baru.

Pohon keputusan adalah salah satu metode klasifikasi yang populer karena dapat dengan mudah diinterpretasi oleh manusia. Pohon keputusan adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan (Berry & Gordon, 2004).

Pohon keputusan memiliki node pohon yang merepresentasikan atribut yang telah diuji dan setiap cabangnya merupakan suatu pembagian hasil uji serta node daun (leaf) merepresentasikan kelompok kelas tertentu (Han & Kamber, 2006). Level node teratas dari sebuah pohon keputusan adalah node akar (root) yang biasanya berupa atribut yang memiliki pengaruh paling besar pada suatu kelas tertentu. Konsep dasar dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi model pohon keputusan, kemudian

mengubah model pohon menjadi rule dan menyederhanakan rule.

Cabang-cabang dari pohon keputusan merupakan pertanyaan klasifikasi sedangkan untuk daun-daunnya merupakan kelas-kelas atau kelompoknya. Tujuan dari algoritme C4.5 adalah untuk melakukan klasifikasi sehingga hasil dari pengolahan dataset berupa pengelompokan data ke dalam kelas-kelas tertentu. Pohon keputusan berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target

Salah satu algoritma untuk membentuk pohon keputusan adalah C4.5. Algoritma C4.5 adalah pengembangan dari algoritma ID3. Cara kerja algoritma ID3 adalah membuat pohon dengan percabangan awal berupa atribut yang memiliki nilai paling signifikan. Pengembangan algoritma ID3 menjadi C4.5 terlihat dari beberapa perbedaan, yaitu: algoritma C4.5 mampu menangani atribut dengan tipe data diskrit atau kontinu, mampu menangani atribut dengan data kosong serta bisa melakukan pemangkasan cabang.

Iterative Dichotomiser (ID3) adalah algoritme pembelajaran pohon keputusan (decision tree learning) yang paling dasar. ID3 pertama kali dikembangkan oleh J. Ross Quinlan. Algoritme ini melakukan pencarian secara menyeluruh (greedy) pada semua kemungkinan pohon keputusan. Algoritme ID3 membangun pohon keputusan secara top-down (dari atas ke bawah) yang diawali dengan suatu atribut. Top-down artinya pohon keputusan dibangun dari simpul akar ke daun (Wahyudin, 2009).

Secara umum langkah untuk membangun algoritma C4.5 adalah sama dengan proses algoritme ID3

1. Memiilih atribut yang menjadi root.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung gain dalam memilih atribut yang menjadi root:

$$\text{Gain}(S, A) = \text{entropi}(S) - \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} * \text{Entropy}(S_i). \quad (1.1)$$

Keterangan:

S : himpunan kasus

A : atribut

n : jumlah partisi atribut A

|Si| : jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : jumlah kasus dalam S

Persamaan yang digunakan menghitung nilai entropy:

$$\text{Entropy (S)} = \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i \dots (1.2)$$

S : himpunan kasus

A : fitur

n : jumlah partisi S

pi : proporsi dari Si terhadap S

2. Membuat cabang untuk setiap nilai
3. Membagi kasus dalam cabang.
4. Mengulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasusnya memiliki kelas yang bernilai sama.

Setelah menghitung entropy dan gain maka akan menghasilkan decision tree. Decision tree kemudian diuji untuk mengetahui estimasi keakuratannya. Semakin sedikit error rate (kesalahan) yang dihasilkan dari decision tree maka semakin akurat decision tree yang dihasilkan. Persamaan digunakan untuk menghitung error rate.

$$\text{Error Rate (ER)} = \frac{\text{banyaknya data error}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \dots (1.3)$$

K-Fold Cross Validation merupakan salah satu metode dalam menentukan data training dan data testing dari keseluruhan data. K-fold cross validation mengulang k-kali untuk membagi sebuah himpunan data secara acak menjadi k-subset yang saling bebas, setiap ulangan disisakan satu subset untuk pengujian dan subset lainnya untuk pelatihan. Nilai K yang disarankan adalah 10 karena lebih akurat dalam ukuran estimasinya. Dalam proses iterasi harus dilakukan sebanyak 10 kali dan dalam bagian S1 sampai S10 harus pernah dijadikan data testing sebanyak 1 kali. K bernilai 10 sehingga dalam proses iterasi dihasilkan decision tree sebanyak 10. Untuk memilih model decision tree yang terbaik dari proses training sebaiknya memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Model decision tree yang jumlah aturan paling banyak. Semakin banyak jumlah aturan yang diperoleh, penanganan data juga lebih bervariasi. Apabila ditemukan beberapa iterasi yang menghasilkan rule yang sama, rule tersebut tidak dapat digunakan, hal ini dikarenakan rule yang dihasilkan tersebut menangani data yang sama, sehingga tidak variatif.
- 2) Model decision tree yang memiliki tingkat akurasi tertinggi.
- 3) Model yang mencakup semua kelas target yang mungkin muncul dalam test set.

Pengambilan keputusan dengan mempergunakan pohon keputusan umumnya digunakan oleh manajer untuk melihat persoalan masalah secara jauh lebih berkerangka (framework) dan memetakan seluruh alternatif-alternatif pemecahan masalah yang dapat diambil dari masalah tersebut.

Untuk membuat pohon keputusan, terdapat beberapa prosedur yang harus diikuti. Menurutnya, Heizer & Render memberikan prosedur untuk membangun pohon keputusan dengan cara: pastikan seluruh alternatif dimuat kedalam pohon dan muatan konsekwensi (positif / negatif) diinput pada akhir cabang yang sesuai.

Latihan Soal

1. Definisikan keputusan!
2. Definisikan pengambilan keputusan!
3. Jelaskan teori yang melandasi keputusan!.
4. Sebutkan dan jelaskan tahapan pengambilan keputusan menurut Simon!
5. Mengapa kita perlu mempelajari 4 tahapan pengambilan keputusan?
6. Definisikan SPK!
7. Jelaskan Karakteristik SPK!
8. Jelaskan Kapabilitas SPK!.
9. Bagaimana memulai sebuah rancangan SPK?
10. Mengapa menggunakan SPK akan menguntungkan?
11. Metode apakah yang dapat digunakan penyelesaian SPK?
12. Jelaskan tentang sistem pakar!

13. Jelaskan Keterkaitan bunded teory dengan pengambilan keputusan!.
14. Bagaimana menentukan metode dan model yang tepat dalam SPK?
15. Apa yang dimaksud tabel Keputusan?
16. Bagaimana tahapan menyusun tabel keputusan?
17. Apa yang dimaksud pohon Keputusan?
18. Bagaimana tahapan menyusun tabel keputusan?
19. Bagaimana memvalidasi hasil pohon keputusan?
20. Bagaimana perkembangan implementasi tabel dan pohon keputusan?

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot r_{ij} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

V_i : Rangkaing untuk setiap alternatif.

w_j : Nilai bobot rangkaing (dari setiap kriteria).

r_{ij} : Nilai rating kinerja ternormalisasi.

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

2.2 Pengoperasian Metode SAW

Langkah-langkah penyelesaian metode Simple Additive Weighting (SAW) menurut Kusumadewi (2006) & Darmastuti (2013) yaitu:

1. Menentukan alternatif (A_i).
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
3. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.

$$W_i = [W_1, W_2, W_3, W_i] \dots\dots\dots (2.3)$$

4. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

Tabel 2.1. Rating Kecocokan (r_{ij})

Alternatif (A_i)	C1	C2	C3	C_j
A1	A1C1	A1C2	A1C3	A1C $_j$
A2	A2C1	A2C2	A2C3	A2C $_j$
A3	A3C1	A3C2	A3C3	A3C $_j$
A_i	A_iC1	A_iC2	A_iC3	A_iC_j

5. Membuat matriks keputusan (r_{ij}) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

$$X_{ij} = \begin{vmatrix} A1C1 & A1C2 & A1C3 & A1Cj \\ A2C1 & A2C2 & A2C3 & A2Cj \\ A3C1 & A3C2 & A3C3 & A3Cj \\ AiC1 & AiC2 & AiC3 & AiCj \end{vmatrix} \quad (2.4)$$

Keterangan:

X = Nilai rating kinerja

X₁₁ = Nilai alternatif 1 terhadap kriteria 1

X₂₁ = Nilai alternatif 2 terhadap kriteria 1

X_{ij} = Nilai alternatif i terhadap kriteria j

6. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (rij) dari alternatif Ai pada kriteria Cj (2.1)

Keterangan:

- a. Kriteria keuntungan dilakukan apabila nilai memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan. Sebaliknya, kriteria biaya dilakukan apabila menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan.

- b. Apabila berupa kriteria keuntungan maka nilai dibagi dengan nilai dari setiap kolom. Sedangkan untuk kriteria biaya, nilai dari setiap kolom dibagi dengan nilai.

7. Membentuk matriks ternormalisasi (R) dari nilai rating kinerja ternormalisasi (rij)

$$R_{ij} = \begin{vmatrix} r11 & r12 & r13 & r1j \\ r21 & r22 & r23 & r2j \\ r31 & r32 & r33 & r3j \\ ri1 & ri2 & ri3 & rij \end{vmatrix} \quad \dots(2.5)$$

8. Menghitung nilai preferensi (Vi) rumus 1.2 yang diperoleh dari penjumlahan dan perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (R) dengan bobot

preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

2.3 Kelebihan Metode SAW

Kelebihan metode SAW dibandingkan model pendukung keputusan lainnya terletak pada kemampuannya melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan. Metode SAW juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada karena adanya proses perangkingan setelah menentukan bobot untuk setiap atribut (Sari, 2019).

Penerapan Metode SAW banyak digunakan dalam pendukung keputusan pemberian penghargaan karyawan. Penggunaan metode SAW dapat membantu mengurangi kesalahan dalam menentukan penerimaan reward dan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pengambilan keputusan-keputusan yang strategis baik di swasta maupun pemerintahan.

2.4 Metode SAW pada kasus pemberian penghargaan

Pengoperasian metode SAW dalam pemberian penghargaan memerlukan pemahaman yang dalam secara teoritis. Teori manajemen reward menjadi acuan dalam penentuan maksud dan tujuan penghargaan tersebut dan juga dalam penentuan kriteria pada metode SAW. Sebagai contoh kasus adalah pada perusahaan perkebunan: untuk meningkatkan kinerja karyawan, pemimpin perusahaan akan berusaha memberikan penghargaan guna prestasi yang telah diberikan karyawan. Penghargaan seperti apa dan kepada siapa harus diberikan tentu menjadi hal yang harus diputuskan secara tepat. Dalam hal ini diperlukan sistim pendukung keputusan dalam pemberian penghargaan karyawan.

A. Argumentasi teoritis promosi jabatan

Penghargaan merupakan tambahan penerimaan di luar upah, gaji dan insentif sebagai upaya untuk menghargai kinerja karyawan. Pengertian penghargaan diantaranya:

1. Tohardi (2002) penghargaan adalah ganjaran yang diberikan untuk memotivasi karyawan agar menghasilkan produktivitas yang tinggi.
2. Nawawi (2005) menjelaskan bahwa reward adalah usaha menumbuhkan perasaan diterima (diakui) dilingkungan kerja, yang menyentuh aspek kompensasi dan hubungan antar pekerja.
3. Triyanto (2014) menyatakan bahwa penghargaan adalah sesuatu yang diberikan ketika seseorang atau kelompok melakukan sesuatu keulungan di bidang tertentu yang diberikan dengan tujuan agar seseorang menjadi lebih giat usahanya dalam memperbaiki dan meningkatkan kinerja yang telah dicapainya.
4. Jati (2017) menjelaskan bahwa *reward* dapat dikatakan semua jenis penghargaan langsung dan tidak langsung serta intrinsik dan ekstrinsik yang mencakup gaji, kompensasi, tunjangan serta penghargaan yang bersifat intrinsik seperti pekerjaan itu sendiri, hubungan dengan rekan kerja serta pengalaman kerja.

Berpedoman pada teori hirarki kebutuhan Maslow, pihak manajemen perusahaan dapat menentukan penghargaan apa yang akan diberikan kepada karyawan. Perusahaan harus mampu melihat kebutuhan pertama dari karyawan adalah kebutuhan dasar. Kebutuhan dasar mengacu pada upah karyawan untuk mencukupi kebutuhan fisiknya.

Kebutuhan kedua adalah kebutuhan rasa aman. Kebutuhan ini mengacu pada lingkungan kerja yang aman serta terdapat jaminan pasca pensiun sehingga merasa aman secara finansial. Karyawan yang merasa aman secara lingkungan ditambah dengan adanya perencanaan setelah pensiun cenderung akan bertahan lama dan loyal pada perusahaan.

Kebutuhan ketiga adalah kebutuhan sosial dan kasih sayang. Karyawan dalam sebuah perusahaan juga memerlukan kebutuhan menjalin persahabatan dengan rekan

sekerja, satu tim dan interaksi antara atasan dan bawahan. Adanya hubungan dan komunikasi yang baik dalam perusahaan akan membuat perusahaan lebih mudah bersinergi demi mencapai tujuannya.

Kebutuhan keempat adalah kebutuhan akan penghargaan. Kebutuhan ini terkait pada jabatan yang lebih tinggi. Pada posisi tertentu, karyawan ingin dirinya dihargai, disegani dan dihormati. Karyawan yang telah terpenuhi ketiga kebutuhannya akan bekerja lebih giat untuk melampaui target demi kebutuhan yang keempat. Dalam hal ini, promosi jabatan merupakan bentuk penghargaan yang tepat sebagai pendukung keputusan.

B. Penyelesaian masalah promosi jabatan menggunakan metode SAW

Tahapan mengerjakan pemecahan masalah/ kasus contoh 2.1 promosi jabatan menggunakan metode SAW adalah:

1. Menentukan alternatif (A_i).
Alternatif ditentukan sesuai jabatan yang akan dipromosikan misalnya: Mandor dipromosikan menjadi Mandor I/Mandor Kepala (M). Mandor yang akan dipromosikan berjumlah 4 orang (M_1 , M_2 , M_3 , M_4).
2. Menentukan kriteria (C_j) yang akan dijadikan acuan keputusan.
Kriteria pada promosi jabatan dapat kita temukan dari buku, jurnal, proseding ataupun karya ilmiah lainnya atau berdasarkan kebijakan perusahaan. Kriteria tersebut dapat kita pilih sesuai dengan jabatan yang dituju. Setelah melakukan studi pustaka, kriteria: masa kerja, kehadiran, kerjasama dan prestasi dapat digunakan sebagai C_1 , C_2 , C_3 , dan C_4 .
3. Menentukan bobot (rumus 2.3) preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
Bobot setiap kriteria diberikan oleh seseorang yang memiliki kewenangan dalam keputusan di

perusahaan tersebut. Alat pengumpul data bobot dapat menggunakan kuisioner. $W1=30\%$; $W2=10\%$; $W3=20\%$; $W4=40\%$

- Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

Kuisioner penilaian alternatif terhadap kriteria dilakukan untuk memperoleh nilai rating.

Tabel 2.2. Rating Kecocokan (r_{ij}) antara alternatif mandor terhadap kriteria

Alternatif (A_i)	C1	C2	C3	Cj
A1	5	3	4	5
A2	4	4	5	4
A3	4	4	5	5
A_i	5	4	5	4

- Membuat matriks keputusan (X) rumus 5.4 yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

$$X_{ij} = \begin{vmatrix} 5 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 4 \\ 4 & 4 & 5 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 4 \end{vmatrix}$$

kriteria:

C1= masa kerja (benefit)

C2= kehadiran,

C3 = kerjasama (benefit) dan

C4= prestasi (benefit)

- Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .

$$X_{ij} = \left(\begin{array}{cccc} \frac{5}{4} & \frac{3}{4} & \frac{4}{5} & \frac{5}{4} \\ \frac{\max(5;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;5;5;5)}{5} & \frac{\max(5;4;5;4)}{4} \\ \frac{\max(5;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;5;5;5)}{5} & \frac{\max(5;4;5;4)}{5} \\ \frac{\max(5;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;4;4;4)}{4} & \frac{\max(4;5;5;5)}{5} & \frac{\max(5;4;5;4)}{5} \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{cccc} \frac{4}{\max (5;4;4;4)} & \frac{4}{\max (4;4;4;4)} & \frac{5}{\max (4;5;5;5)} & \frac{4}{\max (5;4;5;4)} \end{array}$$

$$X_{ij} = \begin{vmatrix} 1 & 0,75 & 0,8 & 1 \\ 0,8 & 1 & 1 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 1 & 1 \\ 0,8 & 1 & 1 & 0,8 \end{vmatrix}$$

7. Hasil akhir diperoleh dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi
8. Nilai preferensi untuk setiap alternatif menggunakan persamaan (2) yaitu:

$$\begin{aligned} V1 &= (r11*w1) + (r12*w2) + (r13*w3) + (r14*w4) \\ &= (1*0,3) + (0,75*0,1) + (0,8*0,2) + (1*0,4) = \\ &0,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V2 &= (r21*w1) + (r22*w2) + (r23*w3) + (r24*w4) \\ &= (0,8*0,3) + (1*0,1) + (1*0,2) + (0,8*0,4) = \\ &0,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V3 &= (r31*w1) + (r32*w2) + (r33*w3) + (r34*w4) \\ &= (0,8*0,3) + (1*0,1) + (1*0,2) + (1*0,4) = 0,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V4 &= (r41*w1) + (r42*w2) + (r43*w3) + (r44*w4) \\ &= (0,8*0,3) + (1*0,1) + (1*0,2) + (0,8*0,4) = \\ &0,87 \end{aligned}$$

Nilai terbesar V3 mengidentifikasi bahwa alternatif A3 terpilih mendapatkan promosi jabatan.

Latihan Soal

1. Apakah prinsip metode SAW?
2. Bagaimana memulai metode SAW?
3. Selesaikan tabel berikut ke dalam matriks X ternormalisasi!

	C1	C2	C3	C4
Alternatif	Masa	Absensi	Kerja Sama	Prestasi
A1	2	1	1	1
A2	6	1	1	9
A3	1	9	1	1
A4	6	1	9	1
A5	4	1	1	1
A6	2	1	1	1
A7	8	1	1	1
A8	8	1	5	6

Dengan bobot C1= 0,2; C2=0,3; C3=0,3 dan C4=0,2

4. Bagaimana perkembangan implementasi metode SAW?

BAB III.

METODE WEIGHT PRODUCT (WP)

3.1 Pengertian metode WP

Kusumadewi (2006) menjelaskan bahwa metode WP menggunakan perkalian yang bertujuan menghubungkan rating atribut. Setiap rating atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut itu sendiri. Proses ini mirip dengan proses normalisasi. Weighted Product (WP) merupakan metode untuk menyelesaikan Multi Attribute Decision Making (MADM). Metode ini juga merupakan himpunan berhingga yang berisi alternatif keputusan yang dijelaskan dengan kriteria.

Perhitungan bobot W dalam metode WP adalah pangkat berenilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut biaya.

$$W = \frac{w}{\sum w_j} \dots\dots\dots (3.1)$$

Maka perhitungan metode WP:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_j^{W_j} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

S = Preferensi alternatif (vektor S)

X_j = Nilai variabel dari alternatif pada setiap atribut

W_j = Bobot kriteria

n = Banyaknya kriteria

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

Nilai vector S_i yang terbesar mengindikasikan alternative yang terpilih.

3.2 Pengoperasian metode WP

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode Weighted Product (Kusumadewi dkk., 2006) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
3. Membagi nilai V bagi setiap alternatif dengan nilai pada setiap alternative
4. Menentukan urutan alternatif terbaik yang menjadi keputusan.

Jaya (2013) menyebutkan bahwa tahapan dalam perhitungan metode Weighted Product adalah sebagai berikut:

1. Mengalihkan seluruh atribut bagi seluruh alternative dengan bobot sebagai pangkat positif bagi atribut biaya.
2. Hasil perkalian dijumlahkan untuk menghasilkan nilai pada setiap alternatif.
3. Membagi nilai V bagi setiap alternatif dengan nilai pada setiap alternatif.
4. Ditemukan urutan alternatif terbaik yang akan menjadi keputusan dari perhitungan Vektor V kemudian dilakukan perankingan yang diurutkan dari nilai vektor V dari nilai terbesar ke terkecil dan nilai vektor V (V_i) yang terbesar adalah alternatif A_i yang terpilih menjadi yang terbaik. Preferensi untuk alternatif A_i menggunakan rumus (3.2).

Jika $\sum w_j = 1$ serta w_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan dan bernilai negatif untuk atribut cost. Preferensi relative dari setiap alternative menggunakan persamaan yang berbeda dengan Kusumadewi (2006). Nilai V_i dapat diperoleh dengan membagi nilai kriteria yang sudah dipangkatkan bobot dengan kriteria yang dipangkatkan dengan banyaknya kriteria yang telah dinilai dalam vektor S (Noviansyah, 2014).

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n X_j^*} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

V : Preferensi alternative dianalogikan sebagai vector V

X : Nilai Kriteria

W : Bobot Kriteria / Sub kriteria

i : Alternatif

j : Kriteria

n : Banyaknya kriteria

3.3 Metode WP pada pemberian penghargaan karyawan

Pemberian penghargaan memerlukan pemahaman yang dalam secara teoritis telah dijelaskan pada Bab V. Sebagai contoh kasus 5.1 adalah pada perusahaan perkebunan: untuk meningkatkan kinerja karyawan, pemimpin perusahaan akan berusaha memberikan penghargaan promosi jabatan guna memberikan imbal balik prestasi yang telah diberikan karyawan. Dalam hal ini WP sebagai metode penyusun sistim pendukung keputusan dalam pemberian penghargaan karyawan dapat kita gunakan.

Tahapan mengerjakan pemecahan masalah/kasus contoh 5.1 promosi jabatan menggunakan metode WP adalah:

1. Menentukan alternatif (A_i).

Alternatif ditentukan sesuai jabatan yang akan dipromosikan misalnya: Mandor dipromosikan menjadi Mandor I/Mandor Kepala (M). Mandor yang akan dipromosikan berjumlah 4 orang (M₁, M₂, M₃, M₄).

2. Menentukan kriteria (C_j) yang akan dijadikan acuan keputusan.

Kriteria pada promosi jabatan pada kasus 2.1 adalah: (C₁) masa kerja, (C₂) kehadiran, (C₃) kerjasama dan (C₄)prestasi.

3. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
Bobot pada contoh 5.1 adalah $W_1=30\%$; $W_2= 10\%$; $W_3=20\%$; $W_4=40\%$
4. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

Tabel 3.1. Rating Kecocokan (rij) antara alternatif mandor terhadap kriteria

Alternatif (Ai)	C1	C2	C3	Cj
A1	5	3	4	5
A2	4	4	5	4
A3	4	4	5	5
Ai	5	4	5	4

5. Menghitung nilai vektor S_i menggunakan rumus 3.2.
Berhubung kriteria bersifat benefit maka bobot kriteria adalah positif

$$S_1=(5^{0,3})*(3^{0,1})*(4^{0,2})*(5^{0,4})= 4,5436$$

$$S_2=(4^{0,3})*(4^{0,1})*(5^{0,2})*(4^{0,4})= 4,1826$$

$$S_3=(4^{0,3})*(4^{0,1})*(5^{0,2})*(5^{0,4})= 4,5731$$

$$S_4=(5^{0,3})*(4^{0,1})*(5^{0,2})*(4^{0,4})= 4,4721$$
6. Menghitung hasil bagi Nilai preferensi (V_i) 3.3.

$$V_1=0,2557$$

$$V_2=0,2354$$

$$V_3=0,2573$$

$$V_4=0,2516$$
7. Menentukan V_i terbesar sebagai alternatif terpilih
 V_3 adalah terbesar maka mandor 3(M3) adalah mandor terpilih

Latihan Soal

1. Apakah prinsip metode WP?
2. Bagaimana konsep pengoperasian metode WP?
3. Selesaikan tabel berikut sampai ditemukan keputusan!

	C1	C2	C3	C4
Alternatif	Masa	Absensi	Kerja Sama	Prestasi
A1	2	1	1	1
A2	6	1	1	9
A3	1	9	1	1
A4	6	1	9	1
A5	4	1	1	1
A6	2	1	1	1
A7	8	1	1	1
A8	8	1	5	6

Dengan bobot $C1=2$; $C2=3$; $C3=2$ dan $C4=4$

4. Bagaimana perkembangan impelmentasi metode WP?

BAB IV.

METODE TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)

4.1 Pengertian Metode TOPSIS

Metode TOPSIS pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981) dalam Marbun & Sinaga (2018). Metode ini sebagai salah satu metode dalam menyelesaikan masalah multikriteria (Sachdeva, 2009). TOPSIS memberikan solusi dari sejumlah kemungkinan alternatif dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk diantara alternatif-alternatif masalah. Metode ini menggunakan jarak sebagai perbandingan tersebut (Rahim et.al., 2018).

Yoon dan Hwang mengembangkan metode TOPSIS berdasarkan intuisi yaitu alternatif pilihan merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (Sachdeva, 2009; Ding, Liang, Yang, & Wu, 2016). Namun, alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif, tidak harus mempunyai jarak terbesar dari solusi ideal negatif.

TOPSIS mempertimbangkan jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif secara bersamaan. Solusi optimal dalam metode TOPSIS didapat dengan menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Rangkaian alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif menjadi alternatif solusi optimal. Rangkaian alternatif dijadikan sebagai referensi bagi pengambil keputusan untuk memilih solusi terbaik.

Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-

alternatif keputusan (Pribadi dkk. 2020). TOPSIS mengasumsikan bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria ditentukan, dan setiap alternatif dipertimbangkan dari informasi tersebut.

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. Namun, solusi ideal positif jarang dicapai ketika menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika solusi ideal positif tidak dapat dicapai, pembuat keputusan akan mencari solusi yang sedekat mungkin dengan solusi ideal positif (Marbun & Sinaga, 2018).

4.2 Pengoperasian metode TOPSIS

Langkah-langkah dari metode TOPSIS:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan

Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria. Matriks keputusan X dapat dilihat pada persamaan 7.1 berikut :

$$X = \begin{matrix} a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \dots (4.1)$$

dimana a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) adalah alternatif-alternatif yang mungkin, x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah atribut dimana performansi alternatif diukur, x_{ij} adalah performansi alternatif a_i dengan acuan attribute x_j .

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots \dots \dots (4.2)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$;

dimana r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R. x_{ij} adalah elemen matriks dari keputusan X.

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Dengan bobot $w_i = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke-j dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ maka normalisasi bobot matriks V adalah :

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \dots\dots\dots (4.3)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$;

dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V.

w_j adalah bobot dari kriteria ke-j

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut ini adalah persamaan dari A^+ dan A^- :

$$A^+ = (\max v_{ij} \mid j \in J), \min v_{ij} \mid j \in J', i=1, 2, 3, \dots, m \\ = v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+$$

$$A^- = (\min v_{ij} \mid j \in J), \max v_{ij} \mid j \in J', i=1, 2, 3, \dots, m \\ = v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-$$

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan (benefit criteria)}\}$.

$J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J', \text{ merupakan himpunan kriteria biaya (cost criteria)}\}$.

Dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V.

v_j^+ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal positif.

v_j^- ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal negatif

5. Menghitung Seperasi.
 - a. S^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif didefenisikan sebagai:

$$Si^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots, m \dots\dots (4.4)$$

b. S^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif didefinisikan sebagai:

$$Si^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - (V_j^-))^2} \text{ dengan } i = 1,2,3,\dots, m \dots\dots (4.5)$$

Si^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif

Si^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif, v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

v_j^+ adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v_j^- adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Ci^+ = \frac{S^-}{S^- + Si^+}, 0 \leq Ci^+ \leq 1 \dots\dots (4.6)$$

dengan $i = 1,2,3,\dots, m$

dimana ci^+ adalah kedekatan relatif dari alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif, Si^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif dan Si^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif.

7. Meranking Alternatif

Alternatif diurutkan dari nilai C^+ terbesar ke nilai terkecil. Alternatif dengan nilai C^+ terbesar merupakan solusi yang terbaik.

4.3 Metode TOPSIS pada kasus pemberian penghargaan

. Pemberian penghargaan pada contoh kasus 5.1 adalah promosi jabatan yang akan diselesaikan dengan menggunakan metode TOPSIS. Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Menentukan alternatif (A_i).

Alternatif ditentukan sesuai jabatan yang akan dipromosikan misalnya: Mandor dipromosikan menjadi Mandor I/Mandor Kepala (M). Mandor yang akan dipromosikan berjumlah 4 orang (M1, M2, M3, M4).

2. Menentukan kriteria (Cj) yang akan dijadikan acuan keputusan.

Kriteria pada promosi jabatan pada kasus 5.1 adalah: (C1) masa kerja, (C2) kehadiran, (C3) kerjasama dan (C4)prestasi dengan nilai masing-masing:

Tabel 4.1. Rating Kecocokan (rij) antara alternatif mandor terhadap kriteria

Alternatif (Ai)	C1	C2	C3	Cj
A1	5	3	4	5
A2	4	4	5	4
A3	4	4	5	5
Ai	5	4	5	4

3. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.

Bobot pada contoh 5.1 adalah $W_1=30\%$; $W_2= 10\%$; $W_3=20\%$; $W_4=40\%$

4. Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

a. Mengubah relasi alternatif dengan kriteria ke dalam bentuk kuadrat:

Tabel 4.2. bentuk kuadrat relasi alternatif dengan kriteria

Mandor	C1	C2	C3	Cj
M1	25	9	16	25
M2	16	16	25	16
M3	16	16	25	25
M4	16	16	25	16
Jumlah	82	57	91	82

b. Melakukan normalisasi

Tabel 4.3. normalisasi nilai relasi alternatif dengan kriteria

Mandor	C1	C2	C3	Cj
M1	0,3049	0,1579	0,1758	0,3049
M2	0,1951	0,2807	0,2747	0,1951

M3	0,1951	0,2807	0,2747	0,3049
M4	0,3049	0,2807	0,2747	0,1951

5. Menyusun Matriks r ternormalisasi $Y_{ij} = W_i \cdot R_{ij}$

$$\begin{pmatrix} 0,3049 \cdot 0,3 & 0,1579 \cdot 0,1 & 0,1758 \cdot 0,2 & 0,3049 \cdot 0,4 \\ 0,1951 \cdot 0,3 & 0,2807 \cdot 0,1 & 0,2747 \cdot 0,2 & 0,1951 \cdot 0,4 \\ 0,1951 \cdot 0,3 & 0,2807 \cdot 0,1 & 0,2747 \cdot 0,2 & 0,3049 \cdot 0,4 \\ 0,3049 \cdot 0,3 & 0,2807 \cdot 0,1 & 0,2747 \cdot 0,2 & 0,1951 \cdot 0,4 \end{pmatrix}$$

Hasil $Y_{ij} = W_i \cdot R_{ij}$

$$\begin{pmatrix} 0,0915 & 0,0158 & 0,0352 & 0,1220 \\ 0,0585 & 0,0281 & 0,0549 & 0,0780 \\ 0,0585 & 0,0281 & 0,0549 & 0,1220 \\ 0,0915 & 0,0281 & 0,0549 & 0,0780 \end{pmatrix}$$

6. Menentukan solusi ideal positif (A^+)

$$Y1^+ = 0,0915$$

$$Y2^+ = 0,0281$$

$$Y3^+ = 0,0549$$

$$Y4^+ = 0,1220$$

7. Menentukan solusi ideal Negatif (A^-)

$$Y1^- = 0,0585$$

$$Y2^- = 0,0158$$

$$Y3^- = 0,0352$$

$$Y4^- = 0,0780$$

8. Jarak alternatif terbobot dengan solusi ideal positif

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}$$

$$S1^+ = \sqrt{(0,0915 - 0,0915)^2 + (0,0158 - 0,0281)^2 + (0,0352 - 0,0549)^2 + (0,1220 - 0,1220)^2}$$

$$= 0,02322$$

$$S2^+ = \sqrt{(0,0585 - 0,0915)^2 + (0,0281 - 0,0281)^2 + (0,0549 - 0,0549)^2 + (0,0780 - 0,1220)^2}$$

$$= 0,055$$

$$S3^+ = \sqrt{(0,0585 - 0,0915)^2 + (0,0281 - 0,0281)^2 + (0,0549 - 0,0549)^2 + (0,1220 - 0,1220)^2}$$

$$= 0,033$$

$$S4^+ = \sqrt{(0,0915 - 0,0915)^2 + (0,0281 - 0,0281)^2 + (0,0549 - 0,0549)^2 + (0,0780 - 0,1220)^2}$$

$$= 0,044$$

9. Jarak alternatif terbobot dengan solusi ideal negatif

$$Si^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

$$S1^- = \sqrt{(0,0915 - 0,0585)^2 + (0,0158 - 0,0158)^2 + (0,0352 - 0,0352)^2 + (0,1220 - 0,0780)^2}$$

$$= 0,055$$

$$S2^- = \sqrt{(0,0585 - 0,0585)^2 + (0,0281 - 0,0158)^2 + (0,0549 - 0,0352)^2 + (0,0780 - 0,0780)^2}$$

$$= 0,026$$

$$S3^- = \sqrt{(0,0585 - 0,0585)^2 + (0,0281 - 0,0158)^2 + (0,0549 - 0,0352)^2 + (0,1220 - 0,0780)^2}$$

$$= 0,051$$

$$S4^- = \sqrt{(0,0915 - 0,0585)^2 + (0,0281 - 0,0158)^2 + (0,0549 - 0,0352)^2 + (0,0780 - 0,0780)^2}$$

$$= 0,042$$

10. Menghitung Nilai preferensi setiap alternatif:

$$Ci^+ = \frac{Si^-}{Si^- + Si^+}$$

$$C1^+ = \frac{0,055}{0,055 + 0,023} = 0,7051$$

$$C2^+ = \frac{0,026}{0,026 + 0,055} = 0,3209$$

$$C3^+ = \frac{0,051}{0,051 + 0,033} = 0,6071$$

$$C4^+ = \frac{0,042}{0,042 + 0,044} = 0,4883$$

Alternatif M1 adalah yang terpilih

Latihan Soal

1. Apakah prinsip metode TOPSIS?
2. Bagaimana konsep pengoperasian metode TOPSIS?
3. Selesaikan tabel berikut sampai ditemukan keputusan!

	C1	C2	C3	C4
Alternatif	Masa	Absensi	Kerja Sama	Prestasi
A1	2	10	10	10
A2	6	10	10	9
A3	1	9	10	10
A4	6	10	9	10
A5	4	10	10	10
A6	2	10	10	10
A7	8	10	10	10
A8	8	10	5	6

Dengan bobot $C1=2$; $C2=3$; $C3=2$ dan $C4=4$

4. Bagaimana Perkembangan implementasi metode TOPSIS?

BAB V.

METODE PROFIL MATCHING (PM/GAP)

5.1 Pengertian metode profil Mathcing

Salah satu metode penyelesaian keputusan dengan perhitungan multikriteria adalah metode profile matching. Profile matching merupakan mekanisme pengambil keputusan terutama pada bidang manajemen sumber daya manusia pada penentuan suatu jabatan sesuai kualifikasi yang ditetapkan (Ermawita & Fauzi, 2022). Puspitasari (2013) dalam Nashrullah dkk, (2015) menyatakan bahwa profile matching merupakan suatu proses perbandingan antara kompetensi individu dengan kompetensi jabatan yang perbedaan kompetensinya disebut gap.

Prinsip penerapan metode profil matching dimulai dari penentuan kriteria sampai perhitungan nilai akhir untuk perbandingan. Ermawita & Fauzi (2022) dalam penelitiannya mengawali dengan pemilihan kriteria yang dibutuhkan dan memberikan nilai target pada masing-masing aspek. Perhitungan selisih antara kemampuan individu dengan kualifikasi yang telah ditetapkan akan menghasilkan nilai Gap. Semakin kecil nilai yang didapatkan maka bobot nilai semakin besar.

Perhitungan *core factor* dan *secondary factor* yang telah diberikan besaran bobot pada masing masing faktor. Core factor dapat diberi bobot sebesar 60% dan 40% untuk secondary factor. Jumlah ke dua faktor tersebut merupakan nilai akhir dari profil matching sehingga menghasilkan urutan ranking tertentu (Purwanto H., 2017; Ermawita & Fauzi, 2022).

5.2 Pengoperasian metode Profil Mathcing

Analisis kesenjangan dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung kompetensi seseorang di lapangan dengan menggunakan skala dikotomi (0 berarti Tidak dan 1 berarti Ya). Kesenjangan kompetensi adalah selisih antara level kompetensi yang diperlukan pada suatu

posisi dan level kompetensi saat ini. Nilai gap menunjukkan belum memiliki kompetensi sesuai dengan standar kompetensi jabatan. Nilai gap = 0 akan menunjukkan responden telah memiliki kompetensi sesuai standar. Menurut Palan (2007) kesenjangan kompetensi dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kesenjangan (gap)} = CL_C - CL_R \dots\dots\dots (8.1)$$

$$\text{Kompetansi tercapai} = (\Sigma CL_R / \Sigma CL_C) * 100\% \dots\dots (8.2)$$

Keterangan:

Current Level Competency (CLC) adalah nilai kompetensi saat ini yang digunakan sebagai standar.

Required Level Competency (CLR) adalah Nilai kompetensi yang terukur secara realita.

5.3 Perkembangan implementasi metode profil Matching

Metode profil matching (PM) telah banyak digunakan dalam penelitian berbagai (Gambar 5.1): bidang keuangan-perkreditan (Pinem dkk, 2017); bidang MSDM-kinerja karyawan (Purwanto, 2017); bidang pemasaran-salesman terbaik (Sutinah, 2017) dan bidang kemaritiman-kompetensi nahkoda kapal (Nurani dkk., 2017).



Gambar 5.1. Road map penelitian penerapan metode *profil matching*

PM juga digunakan pada bidang kemahasiswaan-beasiswa (Fasya dkk. 2018). Bidang MSDM-karyawan terbaik (Idam dkk., 2019); sektor hiburan-staf EO terbaik (Mareta & Wahyuni, 2021) dan Sektor Pendidikan-kinerja dosen (Ermawita & Fauzi, 2022) merupakan salah satu penerapan profil matching dalam penelitian. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya didapatkan perkembangan penelitian tentang penerapan metode profil matching pada beberapa perusahaan .

5.4 Metode PM pada kssus kesenjangan kompetensi

Pengertian mengenai kompetensi telah banyak dijelaskan oleh para ahli. Kompetensi adalah suatu kemampuan menguasai dan menerapkan pengetahuan, keterampilan/keahlian, dan sikap kerja tertentu di tempat kerja sesuai dengan kinerja yang dipersyaratkan (Kementan, 2018). Kompetensi menurut Amstrong (2004) adalah sikap seseorang dalam pelaksanaan pekerjaannya berskala memuaskan. Pengertian kompetensi yang lain, Sedarmayanti (2004) bahwa kompetensi merupakan faktor dasar milik seseorang untuk mencapai kemampuannya. Kompetensi juga dianggap sebagai cara yang tepat dalam menguraikan sikap ke dalam komponen-komponen terkait fungsinya.

Ada juga yang mengartikan bahwa kompetensi adalah kemampuan kerja seseorang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kompetensi juga merupakan kombinasi *knowledge*, *skill* dan *attitude* (KSA) yang teramati dan secara kritis diterapkan dalam mencapai kesuksesan organisasi dan prestasi kerja serta kontribusi pribadi karyawan. Kompetensi dapat disimpulkan sebagai kemampuan dari faktor dasar seseorang berupa KSA untuk melaksanakan tugas pekerjaannya sesuai dengan kewenangan yang dimiliki dalam mencapai kesuksesan organisasi. Sebagai Contoh 5.1 adalah KSA seorang asisten Afdeling adalah untuk melaksanakan tugas dan kewenangannya sesuai jenjang dalam KKNi.

Menurut Palan (2007) mengklasifikasikan 4 (empat) jenis kompetensi, yaitu: kompetensi inti (*core competencies*),

kompetensi peran (*role competencies*), kompetensi perilaku (*behavior competencies*) dan kompetensi fungsional (*functional competencies*). Berdasarkan Permentan nomor 22 tahun 2018, dinyatakan bahwa kompetensi inti adalah kompetensi yang wajib dimiliki oleh setiap orang pada posisi/level/jenjang atau tingkat jabatan tertentu yang digunakan sebagai kompetensi bersama. Kompetensi pilihan adalah kompetensi yang dipilih oleh setiap orang pada posisi/level/jenjang atau tingkat jabatan tertentu untuk mendukung/memperkuat kompetensi inti. Dalam peraturan tersebut juga dijelaskan mengenai kompetensi mandor dan asisten kebun yang secara rinci terdapat dalam peta okupasi dalam kerangka kualifikasi Indonesia sektor pertanian.

Jabatan asisten afdeling disebut juga Asisten Kebun/Sinder/Kepala Devisi dalam peta okupasi tersebut. Kompetensi jabatan asisten afdeling secara realita sangat menarik untuk dibandingkan dengan yang tercantum pada Jenjang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Tenaga Kerja Bidang Perkebunan Kelapa Sawit terutama pada Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 124/Men/V/2011 tentang Penetapan Rancangan Standar kompetensi Kerja Nasional Indonesia Sektor Pertanian Bidang Perkebunan Sub Bidang Asisten Kebun Kelapa Sawit menjadi Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia. Kompetensi dapat dinilai dari ada tidaknya kesenjangan yang terjadi antara kompetensi standar dan kompetensi aktual (Susilo et al. 2011; Ramadhan dkk. 2014). Berdasarkan hasil riset yang dilakukan di perusahaan perkebunan didapatkan kompetensi asisten afdeling dalam tabel 5.1

Tabel 5.1. Hasil analisis kompetensi asisten afdeling berdasarkan observasi dan kuisioner

NO	Indikator kompetensi	Observasi		kuisisioner		KUK
		UK	EK	UK	EK	
1	CLc	14	47	14	47	161
2	CL _R	9	31	7	35	157,25
3	GAP	5	16	7	12	3,75
4	CT	64%	66%	50%	74%	98%

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dijelaskan bahwa *Curent Level Competency* (CL_c) merupakan jumlah kompetensi pada SKKNI asisten kebun untuk unit kompetensi (UK) sebanyak 14 dan 47 elemen kompetensi (EK). Perbedaan hasil antara observasi dan kuisioner lebih didasarkan pada prinsip penentuan bukti kerja. Pengamatan kompetensi melalui observasi akan mendapatkan bukti langsung sesuai dengan aktivitas asisten afdeling bukan berdasarkan pengalaman atau pengetahuan hasil belajar. Nilai CT pada kuisioner lebih besar dari pada observasi disebabkan oleh elemen kompetensi yang tercapai sepenuhnya (100%) dapat tetap dihitung walaupun elemen kompetensi yang tidak tercapai (kurang dari 100%) ditemukan pada unit kompetensi yang sama. Hasil analisis kompetensi asisten kebun berdasarkan kriteria unjuk kerja (KUK) dengan kuisioner menghasilkan nilai Kompetensi tercapai sebesar 98% yang berarti bahwa hanya 2% saja dari total nilai CT KUK yang belum dapat dibuktikan oleh responden.

Latihan Soal

1. Apa yang dimaksud dengan metode PM?
2. Bagaimana prinsip pengoperasian metode PM?
3. Apa yang dimaksud dengan core factor dan secondary faktor?
4. Apa yang dimaksud dengan kompetensi?
5. Apa yang dimaksud dengan kesenjangan kompetensi?
6. Buatlah contoh kesenjangan kompetensi selain kompetensi asisten afdeling!
7. Bagaimana perkembangan implementasi metode PM?

BAB VI.

METODE ANALYTICAL HIRARCHY PROCESS (AHP)

6.1 Pengertian Metode AHP

AHP dikembangkan oleh Prof. Thomas L. Saaty (Setiyaningsih W., (2015); Pribadi dkk (2020)) tahun 1971 di Wharton School University, untuk memecahkan masalah kompleks, dengan mengambil aspek atau kriteria yang banyak dan membantu pengambil keputusan mendapatkan keputusan yang terbaik

Pada dasarnya AHP adalah metode untuk memecahkan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dalam kelompoknya, mengatur kelompok-kelompok tersebut ke dalam suatu susunan hierarki, memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif dan akhirnya sintesis ditentukan elemen yang mempunyai prioritas tertinggi (Tominanto, 2012).

Setiyaningsih W. dalam bukunya (2015), menyatakan bahwa Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu teori yang berisi tentang pengukuran untuk menemukan skala rasio dengan melakukan perbandingan berpasangan antar faktor. Perbandingan berpasangan tersebut dapat diperoleh melalui pengukuran aktual ataupun pengukuran relatif dari derajat kesukaan, tingkat kepentingan, perasaan (intuisi), pengalaman seseorang maupun fakta, yang merupakan skala dasar yang mencerminkan kekuatan dan preferensi relatif. Berpedoman pada pendapat Al-Hamdany (2003) bahwa Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode penyelesaian problem kriteria ganda yang menuntut pembuat keputusan mengeluarkan pendapat berkaitan dengan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria yang ada dan kemudian menunjukkan preferensi berkaitan dengan tingkat kepentingan setiap kriteria untuk setiap alternatif pada proses pengambilan keputusan.

AHP merupakan suatu metode menyelesaikan masalah yang rumit dan kompleks dalam kondisi tidak terstruktur

dengan menggunakan prinsip algoritma dan hirarki keputusan dalam menghasilkan rekomendasi prioritas alternatif berdasarkan penilaian kriteria secara obyektif dan komparatif.

AHP adalah sebuah metode memecah permasalahan yang komplek atau rumit dalam situasi yang tidak terstruktur menjadi bagian-bagian komponen. Mengatur bagian atau variabel ini menjadi suatu bentuk susunan hierarki, kemudian memberikan nilai numerik untuk penilaian subjektif terhadap kepentingan relatif dari setiap variabel dan mensintesis penilaian untuk variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi yang akan mempengaruhi penyelesaian dari situasi tersebut. AHP menggabungkan pertimbangan dan penilaian pribadi dengan cara yang logis dan dipengaruhi imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hierarki dari suatu masalah yang berdasarkan logika, intuisi dan juga pengalaman untuk memberikan pertimbangan.

Menurut Saaty, (1990), ada beberapa keuntungan yang didapat dari penerapan AHP, diantaranya adalah :

1. **Kesatuan.**
AHP memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tidak terstruktur.
2. **Kompleksitas.**
AHP memadukan rancangan deduktif dan rancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
3. **Saling ketergantungan.**
AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.
4. **Penyusunan hirarki.**
AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
5. **Pengukuran.**

AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan metode untuk menetapkan prioritas.

6. **Penilaian dan konsensus.**

AHP tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesis suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda-beda.

7. **Tawar-menawar.**

AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan orang memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan-tujuan tertentu.

8. **Sintesis.**

AHP menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.

9. **Konsistensi.**

AHP melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.

Marimin, (2010) menyatakan bahwa ada empat prinsip dasar yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan dengan metode *Analytic Hierarchy Process*, antara lain:

a. *Decomposition*

Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*.

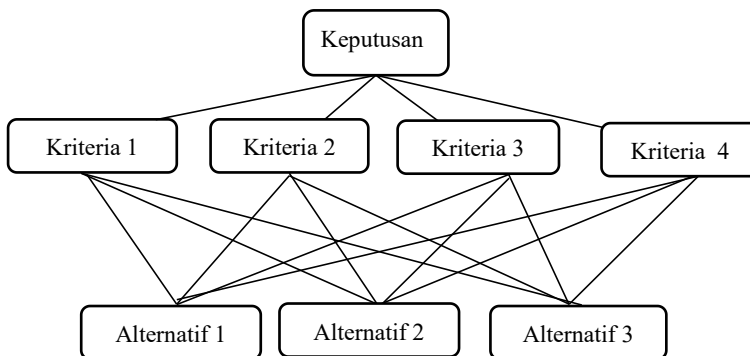
Hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki yang *complete* yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan, namun pada umumnya problem nyata

mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*. Bentuk struktur *decomposition* yang *complete* dan *incomplete* dapat dilihat pada gambar 6.1 dan gambar 6.2.

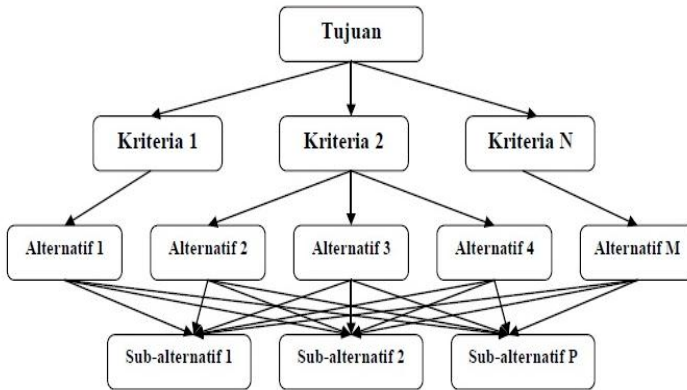
Tingkat pertama : Tujuan keputusan (Goal)

Tingkat kedua : Kriteria – kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif – alternatif



Gambar 6.1. Struktur Hirarki yang *Complete* (Saaty, 1990)
Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem. Selain itu bertujuan untuk mengkerucutkan masalah kebagian-bagian yang dilihat lebih penting dan lebih berpengaruh. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu. Adapun bentuk struktur *decomposition* yang *incomplete* dapat dilihat pada gambar 6.2 dibawah ini:



Gambar 6.2. Struktur Hirarki yang *incomplete* (saaty,1990)

b. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen-elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk *matrix pairwise comparisons* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala *preferensi* yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*).

c. *Synthesis of Priority*

Matriks *pairwise comparison* kemudian dicari nilai *eigen vector*-nya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks-matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesis antara *local priority*. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting*.

d. *Logical Consistency*

Logical Consistency merupakan karakteristik penting AHP dengan mengagresikan seluruh *eigen vektor* yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu *vektor composite* tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

Saaty, (1993) menyatakan pula cara menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan yaitu dengan membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki. Perbandingan tersebut ditransformasikan dalam bentuk matriks, yang tujuannya untuk membandingkan setiap sub hirarki sehingga didapatkan perbandingan yang nyata.

Contoh, terdapat n objek yang dinotasikan dengan (A_1, A_2, \dots, A_n) yang akan dinilai berdasarkan pada nilai tingkat kepentingannya antara lain A_i dan A_j dipresentasikan dalam *matriks Pair-wise Comparison*. Adapun bentuk tabel matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada tabel 6.1 dibawah ini:

Tabel 6.1.Matriks Perbandingan Berpasangan

Elemen	A1	A2	A ke n
A1	A11	A12	A1n
A2	A21	A22	A2n
.....
A ke n	An1	An2	Ann

(Sumber : Saaty, 1994)

Nilai A11 adalah nilai perbandingan elemen A1 (baris) terhadap A1 (kolom) yang menyatakan hubungan :

- a. Seberapa jauh tingkat kepentingan A1 (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan A1 (kolom) atau
- b. Seberapa jauh dominasi A_i (baris) terhadap A_i (kolom) atau
- c. Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada A1 (baris) dibandingkan dengan A1 (kolom).

Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan dapat diperoleh dari skala perbandingan 1 sampai 9 yang dimana telah ditetapkan oleh Saaty. Adapun

ketentuan nilai yang ditetapkan oleh Saaty dapat dilihat pada tabel 6.2.

Tabel 6.2 Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi	Kepentingan
1	Sama pentingnya	Kedua aktifitas menyumbangkan sama pada tujuan.
3	Kepentingan sedang	Pengalaman dan penilaian memberikan nilai tidak jauh berbeda antara satu aktifitas terhadap aktifitas lainnya.
5	Kepentingan yang kuat	Pengalaman dan penilaian memberikan nilai kuat berbeda antara satu aktifitaslainnya.
7	Kepentingan sangat kuat	Suatu aktivitas sangat lebih disukai dibandingkan aktifitas lain
9	kepentingan yang ekstrim	Satu aktifitas secara pasti menepati urutan tertingi dalam tingkat preferensi
2,4,6,8	Nilai kompromi atas nilai – nilai di atas	Penilaian kompromi secara numeris dibutuhkan semenjak tidak ada kata yang tepat untuk menggambarkan tingkat prefrensi.

(Sumber : Saaty, 1990)

Model AHP didasarkan pada *pair-wise comparison matrix*, dimana elemenelemen pada matriks tersebut merupakan judgement dari decision maker. Seorang decision maker akan memberikan penilaian, mempersepsikan, ataupun memperkirakan kemungkinan dari suatu hal/peristiwa yang dihadapi. *Matriks* tersebut terdapat pada setiap level of *hierarchy* dari suatu struktur model AHP yang membagi habis suatu persoalan.

Saaty, (1993) menyatakan apabila *decision maker* sudah memasukkan penilaian persepsinya untuk setiap perbandingan antara kriteria – kriteria yang berada dalam satu level (tingkatan) atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan di setiap level (tingkatan). Untuk melengkapi pembahasan tentang *eigen value* dan *eigen vector* maka akan diberikan definisi – definisi mengenai matriks dan *vektor*.

a. *Matriks*

Matriks adalah sekumpulan himpunan objek (bilangan riil atau kompleks, variabel–variabel) yang disusun secara persegi panjang (yang terdiri dari baris dan kolom) yang biasanya dibatasi dengan kurung siku atau biasa. Jika sebuah matriks memiliki *m* baris dan *n* kolom maka matriks tersebut berukuran ordo *m x n*. Matriks bujur sangkar (*square matrix*) jika *m = n*, dan skala–skalanya berada di baris ke-*i* dan kolom ke-*j* yang disebut (*ij*) *matriks entri*.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(\text{rumus6.1})$$

b. *Vektor* dari n dimensi

Suatu *vektor* dengan n dimensi merupakan suatu susunan elemen – elemen yang teratur berupa angka–angka sebanyak n buah, yang disusun baik menurut baris, dari kiri ke kanan (*vektor* baris atau *Row Vector* dengan ordo 1 x *n*) maupun menurut kolom, dari atas ke bawah (*vektor* kolom atau *Column Vector* dengan ordo *n x 1*). Himpunan semua *vektor* dengan n komponen dengan entri riil dinotasikan dengan *Rⁿ*.

Untuk *vektor* u dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{matrix} U \in R^n \\ \vec{u} \in R^n \end{matrix}$$

$$\vec{u} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix} \in R^n \dots\dots\dots(\text{rumus 6.2})$$

c. *Eigen value* dan *Eigen vector*

Jika A adalah matriks $n \times n$ maka vektor tak nol x di dalam R^n dinamakan eigen vector dari A jika Ax kelipatan skalar x , yakni:

$$Ax = \lambda x \dots\dots\dots (rumus 6.3)$$

Skalar dinamakan eigen value dari A dan x dikatakan eigen vector yang bersesuaian dengan λ . Untuk mencapai eigen value dari matriks A yang berukuran $n \times n$, maka dapat ditulis pada persamaan berikut:

$$Ax = \lambda x \text{ atau } (\lambda I - A)x = 0 \text{ atau } (\lambda x - A)x = \dots$$

Agar λ dapat menjadi *eigen value*, maka harus ada pemecahan tak nol dari persamaan ini.

Persamaan tersebut akan mempunyai pemecahan nol jika dan hanya jika: $\det(\lambda I - A) = 0$

Ini dinamakan persamaan karakteristik A , skalar yang memenuhi persamaan ini adalah eigen value dari A . Bila diketahui bahwa nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j adalah a_{ij} , maka secara teoritis matriks tersebut berciri positif berkebalikan, yakni $a_{ij} = 1/a_{ji}$.

Bobot yang dicari dinyatakan dalam vektor $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n)$. Nilai ω_n menyatakan bobot kriteria A_n terhadap keseluruhan set kriteria pada sub sistem tersebut.

Jika a_{ij} mewakili derajat kepentingan i terhadap faktor j dan a_{jk} menyatakan kepentingan dari faktor j terhadap k , maka agar keputusan menjadi konsisten, kepentingan i terhadap faktor k harus sama dengan $a_{ij} \cdot a_{jk}$ atau jika $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ untuk semua i, j, k maka matriks tersebut konsisten. Suatu matriks konsisten dengan vektor w , elemen a_{ij} dapat ditulis menjadi:

$$a_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j} ; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots\dots\dots (rumus 6.4)$$

Jadi matriks konsisten adalah:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \frac{\omega_i}{\omega_j} \cdot \frac{\omega_j}{\omega_k} = \frac{\omega_i}{\omega_k} = a_{ik}$$

Pair wise comparison matrix dapat diuraikan:

$$a_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j} = \frac{1}{\omega_i/\omega_j} = \frac{1}{a_{ji}} \dots\dots\dots(\text{rumus 6.5})$$

Dari persamaan tersebut di atas dapat dilihat bahwa:

$$a_{ij} \cdot \frac{\omega_i}{\omega_j} = 1; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots(\text{rumus 6.6})$$

Dengan demikian, pair wise comparison matrix yang konsisten menjadi:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_j \cdot \frac{1}{\omega_j} &= n; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_j &= n\omega_i; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots(\text{rumus 6.7}) \end{aligned}$$

Persamaan tersebut ekuivalen dengan bentuk persamaan matriks di bawah ini:

$$A \cdot \omega = n \cdot \omega \dots\dots\dots(\text{rumus 6.8})$$

Dalam teori matriks, formulasi ini diekspresikan bahwa ω adalah eigen vector darimatriks A dengan eigen value n . Perlu diketahui bahwa n merupakan dimensi matriks itu sendiri. Dalam bentuk persamaan matriks dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \frac{\omega_1}{\omega_1} & \frac{\omega_1}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_1}{\omega_j} \\ \frac{\omega_2}{\omega_1} & \frac{\omega_2}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_2}{\omega_j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\omega_n}{\omega_1} & \frac{\omega_n}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_n}{\omega_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_1 \\ \vdots \\ \omega_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(\text{rumus 6.9})$$

Pada prakteknya, tidak dapat dijamin bahwa :

$$a_{ij} = \frac{a_j}{a_j} \dots\dots\dots(\text{rumus 6.10})$$

Salah satu faktor penyebabnya yaitu karena unsur manusia (*decision maker*) tidak selalu dapat konsisten mutlak (*absolute consistent*) dalam mengekspresikan preferensinya terhadap elemen-elemen yang dibandingkan, Dengan kata lain, bahwa *judgement* yang diberikan untuk setiap elemen persoalan pada suatu level *hierarchy* dapat saja *inconsistent*.

Jika:

- a) Jika $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ adalah bilangan-bilangan yang memenuhi persamaan:

$$A \cdot X = \lambda \cdot X \dots\dots\dots(6.11)$$

Dengan eigen value dari matriks A dan jika $a_{ij} = 1; \forall i, j = 1, 2, \dots, n$; maka dapat ditulis:

$$\sum \lambda_i = n \dots\dots\dots(6.12)$$

Jika suatu *pair-wise comparison matrix* bersifat ataupun memenuhi kaidah konsistensi seperti pada persamaan (12), maka perkalian elemen matriks sama dengan 1.

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow A_{21} = \frac{1}{A_{12}} \dots\dots\dots (6.13)$$

Eigen value dari matriks A,

$$AX - \lambda X = 0$$

$$(A - \lambda I)X = 0 \dots\dots\dots (6.14)$$

$$|A - \lambda I| = 0$$

Penguraian persamaan (17), hasilnya adalah:

$$\begin{vmatrix} A_{11} - \lambda & A_{12} \\ A_{11} & A_{11} - \lambda \end{vmatrix} = 0 \dots (6.15)$$

Dari persamaan (6.14) jika diuraikan untuk mencari harga *eigen value Maximum*

$$(\lambda - \max) \text{ yaitu:}$$

$$(1 - \lambda) = 0$$

$$1 - 2\lambda + \lambda^2 = 0 \dots\dots\dots (6.16)$$

$$\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0$$

$$(\lambda - 1)(\lambda - 1) = 0$$

$$\lambda_{1,2} = 1$$

$$\lambda_{1,2} = 1 \quad \lambda_2 = 1$$

nilai λ -max sama dengan harga dimensi matriksnya.

Jadi untuk $n > 2$, maka *eigen value*-nya sama dengan nol. Dengan demikian matriks pada persamaan (6.14) merupakan matriks yang konsisten, dimana satu *eigen value* yang sama dengan n (konstanta dalam kondisi matriks konsisten).

b) Bila ada perubahan kecil dari elemen matriks a_{ij} maka *eigen value*-nya akan berubah menjadi semakin kecil. Dengan menggabungkan kedua sifat matriks (aljabar linier), jika:

- 1) Elemen diagonal matriks A $(a_{ij} - 1) ; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n$
- 2) jika matriks A konsisten, maka variasi kecil dari $\forall i, = 1, 2, 3, \dots, n$ akan membuat harga *eigen value* yang lain mendekati nol.

AHP dibedakan dengan model pengambilan keputusan yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Pengumpulan pendapat antara satu faktor dengan yang lain adalah bebas satu sama lain, dan ini dapat menjadi ketidakkonsistenan jawaban yang diberikan responden. Namun, terlalu banyak ketidakkonsistenan juga tidak diinginkan. Pengulangan wawancara pada sejumlah responden yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistensinya besar.

Saaty (1993) telah membuktikan bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo n , dapat diperoleh dengan :

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \dots\dots\dots (6.17)$$

Keterangan :

CI = Rasio penyimpangan (*deviasi*) konsistensi (*consistency index*)

λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

N = Orde matriks

Apabila CI bernilai nol, maka pair wise comparison matrix tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang telah ditetapkan oleh Saaty ditentukan dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh *Wharton School* dan diperlihatkan seperti tabel 3 Nilai ini bergantung pada ordo matriks n . Dengan demikian, Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (6.18)$$

Keterangan

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random

Indeks konsistensi (CI); matriks random dengan skala penilaian 9 (1 sampai 9) beserta kebalikannya sebagai Indeks Random (RI). Berdasarkan perhitungan Saaty dengan menggunakan 500 sampel, jika “*judgement*” numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ... , 1, 2, ... , 9, akan diperoleh

rata-rata konsisten untuk matriks dengan ukuran yang berbeda.

Adapun ketentuan nilai Random Indeks yang ditetapkan oleh Sukartono dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 6.3 Nilai Random Indeks (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,000	0,000	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Lanjutan table

N	10	11	12	13	14	15
RI	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber : Sukarto (2006); Saaty & Vargas (1994)

6.2 Pengoperasian Metode AHP

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

- Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
- Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternaif-alternatif pilihan yang ingin dirangking
- Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan hasil penilaian responden kemudian dirata-rata menggunakan *geometric mean*/rata-rata geometri. Hal ini dilakukan karena AHP hanya memerlukan satu jawaban untuk matriks perbandingan. Teori rata-rata geometrik secara matematis dirumuskan sebagai berikut :

$A_{ij} = (Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n)$ Dengan, A_{ij} = Nilai rata – rata perbandingan berpasangan kriteria A_i dengan A_j untuk n partisipan

Z_i = Nilai perbandingan antara A_i dengan A_j untuk partisipan i , dengan

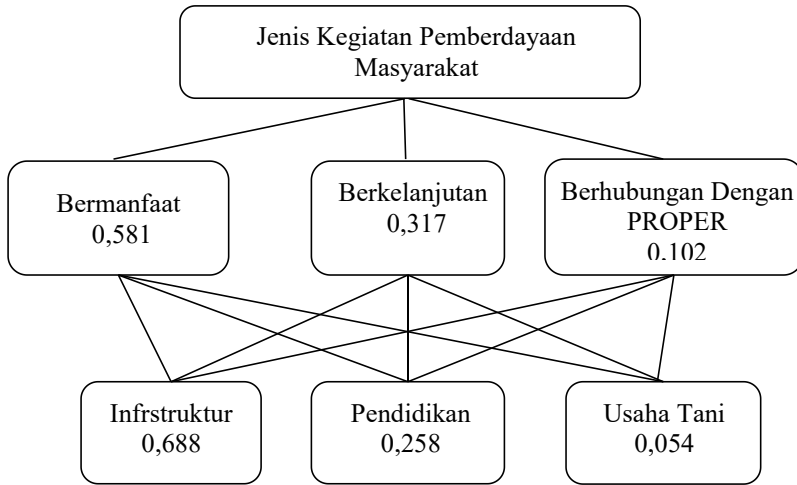
$i = 1,2,3,\dots,n$

N = Jumlah partisipan

- d. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- e. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (*preferensi*) perlu diulangi. Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai eigen vector maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
- f. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung *eigen vector* yaitu dari setiap matrik yang memiliki nilai perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dalam penentuan prioritas elemen–elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- h. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulang kembali.

6.3 Metode AHP pada penyelesaian kasus pemilihan CSR

Tiga level hirarki seperti pada gambar 6.1. dituangkan dalam kasus pemilihan CSR (Gambar 6.3). Level pertama merupakan tujuan, level 2 merupakan kriteria, sedangkan level 3 merupakan alternatif kegiatan pemberdayaan masyarakat.



Gambar 6.3. Struktur *Hierarchy* pemilihan kegiatan pemberdayaan masyarakat

Penghitungan bobot /prioritas kepentingan dari masing-masing kriteria yaitu Bermanfaat, Berkelanjutan, Berhubungan dengan Proper dilakukan dengan penilaian skala penilaian perbandingan berpasangan. Adapun bentuk tabelnya secara rinci dalam tabel 6.4,

Tabel 6.4. Penilaian Prioritas Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat

Kriteria	BMT	BKNJT	BDP	Total
BMT	1	2,6	3,6	0,581
BKNJT	0,4	1	4,3	0,317
BDP	0,3	0,2	1	0,102

Keterangan:

BMT = Bermanfaat, BKNJT = Berkelanjutan, BDP = Berhubungan dengan Proper

Data perhitungan prioritas kepentingan dari kriteria-kriteria dalam pemilihan kegiatan pemberdayaan masyarakat diperoleh melalui kuesioner yang dibagikan kepada responden. Berikut ini bobot masing-masing alternatif terhadap kriteria dalam pemilihan kegiatan pemberdayaan masyarakat. Sebagai contoh: Kriteria Bermanfaat (BMT) dalam table 6.5.

Tabel 6.5 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Bermanfaat

BMT	Infra- struktur	Pendidik- an	Usaha Tani	Total
Infrastruktur	1	4,3	8,3	0,715
Pendidikan	0,23	1	5,7	0,231
Usaha Tani	0,12	0,18	1	0,055

Setelah seluruh kriteria dihitung prioritas kepentingannya maka dihitung prioritas total berdasarkan kriteria dan alternative:

Tabel 6.6. Bobot Prioritas Total

	BMT	BKNJT	BDP	Kriteria	Nilai
Infrastruktur	0,715	0,643	0,673	X	0,581
Pendidikan	0,231	0,302	0,278		0,317
Usaha Tani	0,055	0,055	0,049		0,102

Berdasarkan tabel 6.6, menunjukkan bahwa prioritas pertama adalah kegiatan infrastruktur dengan bobot 0,688. Prioritas kedua adalah pendidikan dengan bobot 0,258 dan prioritas terakhir adalah usaha tani dengan bobot 0,054. Kriteria Bermanfaat memiliki prioritas yang paling mempengaruhi dalam hal pemilihan kegiatan pemberdayaan masyarakat ini juga didukung oleh beberapa penelitian terdahulu.

Latihan Soal

1. Apa yang dimaksud dengan metode AHP?
2. Bagaimana prinsip pengoperasian metode AHP?
3. Apa yang dimaksud dengan hirarki permasalahan?
4. Apa yang dimaksud dengan Indeks konsistensi?
5. Buatlah contoh penggunaan metode AHP pada penyelesaian kasus lain !
6. Bagaimana perkembangan implementasi metode AHP?

Daftar Pustaka

- Amstrong. 2004. Performance Management. St.Ives England Ltd.
- Andriyanto, I. 2016. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Warnet “Net City” Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). [skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Arhami M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta [ID]. Andi
- Berry, Michael J.A. & Gordon S. Linoff. (2004). Data Mining Techniques for Marketing, Sales and Customer Relationship Management, Second Edition, Wiley Publishing, Inc.
- Bonanno G. 2017. Decision Making. <http://www.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/> diakses tanggal 28 Oktober 2023
- Ding, T., Liang, L., Yang, M., & Wu, H. (2016). Multiple Attribute Decision Making Based on Cross-Evaluation with Uncertain Decision Parameters. Mathematical Problems in Engineering, 1-10
- Ermawita & Fauzi, 2022. Metode Profile Matching Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen. Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan. Hal: 619-623
- Fasya F., M. Z. Arifin, Z. Muttaqim, R.S. Syukur dan Kusri, 2018. Penerapan Metode Profile Matching Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Calon Penerima Beasiswa Bidikmisi. Cahaya Tech Vol. 7, No. 01. Hal: 50-61

- Feriyanto, A. Triana, E. S. 2019. Pengantar Manajemen (3 in 1). ed. Jarwono. Edisi pertama. Kebumen: Mediaterra.
- Febriansyah, R.E. & D.R. Meiliza, 2020. Buku Ajar Mata Kuliah Teori Pengambilan Keputusan. Sidoarjo [ID]. Umsida Press.
- Firmita, V. 2017. Penentuan Karyawan Terbaik Pada PT. Putra Jaya Nusantara Sentosa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) [skripsi]. Jakarta (ID): Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Informatika Dan Komputer Nusa Mandiri.
- Gigalova V. 2017. Intuition and Managerial Decision-Making, Human Affairs. vol 27. Hal: 301-316
- Hidayat, 2016. Rasionalitas: Overview terhadap Pemikiran dalam 50 Tahun Terakhir. Buletin Psikologi. Vol, 24. No. 2. Hal: 101-122
- Idam F. A. Junaidi, dan P. Handayani, 2019. Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Profile Matching Pada PT. Surindo Murni Agung. Jurnal Infotech, Vol 1 No.1. Hal: 21-27
- Jaya, P. 2013). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan Menggunakan Metode Weighted Product (WP) (Studi Kasus: PT.Gunung Sari Medan). Jurnal Teknik Informatika, Vol.5, No.2., 90-95.
- Kasman P.S.P & H. Ali. 2022. Literature Review Factors Affecting Decision Making and Career Planning: Environment, Experience and Skill. Dinasti Publisher. Dinasti International Journal of Digital Business Management. Vol. 3. No 2. Hal: 219-231

Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2011. Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 124/Men/V/2011 tentang Penetapan Rancangan Standar kompetensi Kerja Nasional Indonesia Sektor Pertanian Bidang Perkebunan Sub Bidang Asisten Kebun Kelapa Sawit menjadi Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia. Jakarta. Kementerian Pertanian Republik Indonesia

Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 22/Permentan/SM.200/5/2018 Tentang Jenjang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Tenaga Kerja Sektor Pertanian. Jakarta. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Kusrini.2007."Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan."Yogyakarta. Andi.

Kusumadewi, Sri, et.al.2006."Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FUZZY MADM)".Yogyakarta: Graha Ilmu

Larose, Daniel T. 2005. Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data mining. John Willey & Sons, Inc.

Latif, L. A. Jamil, M. and Abbas, S. H. 2018. Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Implementasi (Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Tender Proyek Pemerintah dengan Metode Bayes dan Group Technology). Edisi pertama. Yogyakarta: Deepublish.

Marbun M & B. Sinaga. 2018. Sistem Pendukung Keputusan: Penilaian hasil belajar dengan Metode TOPSIS. Medan [ID]. C.V. Rudang Mayang.

Mareta A.D. & A. Wahyuni, 2021. Pemilihan Staff berprestasi dengan menggunakan metode profile

matching pada “Coppamagz” (Korean Entertainment Media & Community). *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Vol.15. No.04. Hal. 155-162

Marimin, Maghfirof N. 2010. *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor (ID): IPB Pr.

Nashrullah, M. I., Abdillah, G., & Renaldi, F. (2015). *Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Promosi Jabatan ...* (Nashrullah dkk.). 196–201

Noviansyah, D. 2014. *Konsep Data Mining vs Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.

Nurani T.W., Y. Anugerah, dan M.F.A. Sondita, 2017. *Kompetensi Nakhoda Kapal Rawai Tuna Di Palabuhanratu Ditinjau Dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI)*. *Marine Fisheries*. Vol. 8, No. 1. Hal: 13-23

Pratiwi E, T. Negoro & H. Haykal, 2022. *Teori Utilitarianisme Jeremy Bentham: Tujuan Hukum atau Metode Pengujian Produk Hukum? Jurnal Konstitusi*. Vol. 19. No. 2. Hal: 268-293.

Pribadi D, R.A. Saputra, J.M. Hudin, Gunawan. 2020. *Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta [ID]. Graha Ilmu.

Rahmansyah N. & S.A. Lusiana. 2021. *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan*. Padang [ID]. Pustaka Galeri Mandiri.

Rahim, R., S, S., Siahaan, A. P., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A., . . . Khairunnisa, K. 2018. *TOPSIS Method Application for Decision Support System in*

Internal Control for Selecting Best Employees. 2nd International Conference on Statistics, Mathematics, Teaching, and Research (hal. 1-8). IOP Publishing

Render, Barry., Heizer, Jay. 2011. Manajemen Operasi Edisi 10. Jakarta [ID]:Salemba Empat

Rohiem, A. 2016. Rancang Bangun Sistem Informasi E-Recruitment Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Perekrutan Karyawan (Studi Kasus : Kantor Pusat Bprs Al Salaam Cinere) [skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Rusdiana. Irfan, M. (2014) Sistem Informasi Manajemen. edi. B. A. Saebani. Edisi pertama. Bandung: CV PUSTAKA SETIA. 386 ha.

Palan R. 2007. Competency Management. Octa MJ, Penerjemah; Ramelan, editor. Jakarta (ID): Penerbit PPM. Terjemahan dari: Competency Management-A Practicine's Guide

Pinem A.P.R, P.T. Pungkasanti, E. Widodo, 2017. Implementasi Profile Matching Untuk Pemberian Kredit Kedua Pada Koperasi Simpan Pinjam. Jurnal SIMETRIS, Vol 8 No 2. Hal: 539-546

Pribadi D., R.A. Saputra, J.M. Hudin, Gunawan, 2020. Sistim Pendukung Keputusan. Yogyakarta ID]. Graha Ilmu.

Purwanto, H. 2017. "Penerapan Metode Profile Matching Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Pada PT. Hyundai Mobil Indonesia Cabang Kalimantan". Jurnal Techno Nusa Mandiri Vol. XIV No. 1. Hal: 16-22

- Ramadhan M.R, Yoanita Y, Sugih A. 2014. Analisis Beban Kerja dan Pengukuran Gap Kompetensi Teknisi Laboratorium Umum dan Fakultas Z Pts Xy: Reka Integra Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. 2(3): 384-395
- Saaty, T. L, 1990. "Decision Making For Leaders - The Analytical Hierarchy Process For Decisions In A Company World', RWS Publication. Pittsburgh.
- Saaty, T.L. 1993. "Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Kompleks. Seri Manajemen No. 134. Jakarta: PT. pustaka Binaman pressindo
- Saaty', T.L. and L. G. Vargas. L. 1994. "The Analytical Hierarchyprocess vol. VII: Decision Making in Economic, Political, social, technological Environments, 1st Edition. RWS Publications. Fittsburgh.
- Sedarmayanti. 2004. Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja. Bandung: Mandar Maju.
- Sembiring B. & Sulindawaty, 2020. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Tempe Siap Jual Dengan Metode Weight Product. Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi. Vol. 3. No2. Hal: 158 - 162
- Setiyaningsih W., 2015. Konsep Sistem Pendukung Keputusan. Malang [ID]. Yayasan Edelweis.
- Sukarto, H. 2006. Pemilihan Model transportasi di DKI Jakarta dengan Analisis Kebijakan Proses Hirarki Analitik. journalsipiluph.files.woedpress.com.

- Susilo W, Eriyatno, Affandi J, Goenawan DA. 2011. Rancang Bangun Model Audit Manajemen Sumber Daya Manusia, Menggunakan Pendekatan Sistem. *Jurnal Manajemen IKM*. 6(2): 133-142
- Sutinah E., 2017. Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Profile Matching Dalam Pemilihan Salesman Terbaik. *Informatics for Educators and Professionals*, Vol. 2, No. 1. Hal: 29-42
- Suyanto, 2007. “Artificial Intelligence (Searching, Reasoning, Planning dan Learning)”, Informatika Bandung,
- Tominanto.2012. Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Penentuan Prestasi Kinerja Dokter Pada RSUD. Sukoharjo. *INFOKES* , 1-15.
- Turban, E. Arosan, & J E. Liang T. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Edisi ketujuh. New Jersey (U.S.A): Prentice-Hall.
- Vebiyatama, A. 2017. Analisis Penentuan Karyawan Terbaik Pada Pt Khalifa Perdana Wisata Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) [skripsi]. Jakarta (ID): Sekolah Tinggi Ilmu Informatika dan Komputer Nusa Mandiri.
- Wahyudin, 2009. Metode Iterative Dichotomizer 3 (ID3) Untuk Penyeleksian Penerimaan Mahasiswa Baru, *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (PTIK)*, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Zarkasi, A. 2018. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Front Liner Terbaik Pada PT. Bank Syariah Bukopin Dengan Metode Saw [skripsi]. Jakarta (ID):

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer
Nusa Mandiri.

Zega S. A., 2017. Penggunaan Pohon Keputusan untuk
Klasifikasi Tingkat Kualitas Mahasiswa Berdasarkan
Jalur Masuk Kuliah. Seminar Nasional Aplikasi
Teknologi Informasi (SNATI) Yogyakarta, 21 Juni
2014.

RIWAYAT PENULIS



Th. Candra Wasis Agung Sutignya S.Si. M.P. memperoleh gelar Sarjana (S1) dari Universitas Gadjah Mada tahun 1998 dan gelar Master Pertanian (S2) tahun 2018 dari Universitas Tanjungpura. Sebagai Dosen di program studi diploma IV manajemen perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak menjadi keharusan untuk selalu melakukan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Sistem Pendukung Keputusan merupakan salah satu ilmu yang menjadi tanggung jawabnya dalam pengajaran dan penelitian.