



ANALYTIC HIERARCHY PROCESS **PENDEKATAN MCDM**

Akmaludin, S.Kom., M.M.S.I.
Adhi Dharma Suriyanto, M.Kom.
Kudiantoro Widiyanto, M.Kom.
Nandang Iriadi, M.Kom.

Analytic Hierarchy Process
Pendekatan MCDM

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

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

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

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

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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

Analytic Hierarchy Process

Pendekatan MCDM

Akmaludin, S.Kom., M.M.S.I.
Adhi Dharma Suriyanto, M.Kom.
Kudianoro Widiyanto, M.Kom.
Nandang Iriadi, M.Kom.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS
PENDEKATAN MCDM

Akmaludin ... [et al.]

Desain Cover :
Syaiful Anwar

Sumber :
www.freepik.com

Tata Letak :
T. Yuliyanti

Proofreader :
Tiara Nabilah Azalia

Ukuran :
xiv, 127 hlm, Uk: 20x29 cm

ISBN :
978-623-02-7609-5

Cetakan Pertama :
November 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

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

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp/Faks: (0274) 4533427

Website: www.deepublish.co.id

www.penerbitdeepublish.com

E-mail: cs@deepublish.co.id

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kehadiran buku ini untuk kami persembahkan kepada anak-anak kami dari penulis
Untuk selalu mencintai aspek keilmuan di mana pun dan kapan pun
Anak terkecil dan tersayang dari Penulis 1,2,3 dan 4

Silvi Devita Nur Syifa
Syams Razi
Chendis Chandra Aliyah
Nurul Rizki Ramadhan

Salam Semangat Bergelora Penyandang Keilmuan *Decision Making*

Salam Penulis



PRAKATA

Buku referensi ini berjudul *Analytic Hierarchy Process Pendekatan MCDM*, yang berguna untuk memberikan pemahaman bagaimana menerapkan metode-metode dukungan pengambilan keputusan dalam kehidupan di dunia nyata. Keterkaitannya dengan permasalahan yang dihadapi oleh setiap manusia dalam pengambilan keputusan dapat mempermudah dalam menyusun permasalahan secara semi terstruktur dan teknik penyelesaian permasalahan tersebut secara optimal, dengan demikian prioritas keputusan dapat diketahui secara optimal melalui nilai bobot hasil olahan kepada suatu metode dukungan keputusan.

Keputusan yang didapat bersifat terukur sehingga mudah untuk dipahami oleh siapa saja yang melakukan analisis terhadap dukungan pengambilan keputusan. Metode yang digunakan dalam pengambilan dukungan keputusan ini adalah metode AHP dan kolaborasinya dengan pendekatan MCDM. AHP merupakan gambaran sederhana untuk dapat dipahami lebih dalam secara pemeringkatan melalui *scoring*. Metode AHP secara independen sudah dapat digunakan untuk proses seleksi dan evaluasi, Untuk lebih mendalam penggunaan metode AHP dapat dijadikan sebagai bahan dasar pengukuran terhadap *multi-criteria* dengan konsep *mathematic algebra matrices* dan atau aplikasi Expert Choice. Metode lain yang dapat dikolaborasi dengan AHP di antaranya metode SMART, PROFILE MATCHING, WSM, WPM, ELECTRE dan COPRAS. Metode-metode yang tersebut akan menjadi pembahasan pada buku ini, untuk membuktikan bahwa terdapat proses kolaborasi dengan metode AHP yang digambarkan sebagai basis dukungan keputusan.

Melalui buku ini tentunya akan menjadi lebih berkesan untuk dipelajari, karena bagi anda yang ingin memperdalam aspek keilmuan dalam hal pengambilan keputusan memiliki andil yang kuat untuk dapat menerapkan pada keadaan dan kondisi yang sedang dialami bahkan banyak yang telah mengalaminya, tetapi agak sulit untuk mengimplementasikannya.

Demikian prakata yang disampaikan dan semoga buku ini dapat berkembang terus dalam penyampaian materi yang berkaitan dengan sistem dukungan pengambilan keputusan dan dapat memberikan solusi kepada siapa pun yang ingin bergelut dalam pengambilan keputusan, akhir kata diucapkan terima kasih.

Jakarta, 20 November 2023

Dr. Mujiarto, ST.,MT.
Editor Prosiding Internasional,
Chief in Editor,
Conference Chair diberbagai Konferensi Internasional.

KATA PENGANTAR

Buku referensi ini merupakan salah satu pen jembatan untuk memberikan kemudahan kepada para pembaca dan pengguna yang ingin mempelajari ilmu pengetahuan yang ditekuninya. Untuk itu dibutuhkan penyusunan buku referensi secara terstruktur dan sistematis, agar mudah dipahami oleh para pembaca khususnya dikalangan pecinta keilmuan *decision making* terhadap dukungan pengambilan keputusan.

Penyusunan buku ini diberi judul *Analytic Hierachy Process Pendekatan MCDM* yang disusun berdasarkan peristiwa yang dialami oleh banyak orang baik pribadi maupun di lingkungan tempat kerja. Dengan demikian penyampaian materi yang tertera pada buku ini, merupakan pembahasan tingkat lanjut dan dengan pemahaman dasar tentang keputusan berada pada awal bab pembahasan dan pembahasan mendalam lainnya merupakan kolaborasi metode dasar dengan metode lainnya. Pembahasan selanjutnya dalam buku ini, akan dibahas dengan melakukan kolaborasi dengan metode lainnya, sehingga peran metode AHP terhadap kolaborasi dengan metode lain sebagai basis penentu terhadap bobot kriteria melalui nilai *eigenvector* optimal yang diperoleh berdasarkan proses penelitian secara objektif. Melainkan bukan ditentukan secara perorangan atau kelompok tertentu yang nilainya akan bersifat subjektif. Untuk memberikan nilai objektif diperoleh melalui instrumentasi kuesioner secara kuantitatif.

Dengan penjelasan yang telah disampaikan, diperlukan waktu yang penuh konsentrasi dan fokus, karena masing-masing bab pembahasan memiliki keunikan di setiap metode dengan karakteristik data yang bervariasi. Untuk dapat diimplementasikan di lingkungan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan apa yang dihadapi oleh pengambil keputusan, agar mampu diselesaikan secara konseptual dan diimplementasikan secara nyata di dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan dukungan pengambilan keputusan.

Jakarta, 20 November 2023

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 INTRODUKSI	1
1.1. Pengenalan Keputusan.....	1
1.2. Sistem Penunjang Keputusan	1
1.3. Skala Keputusan <i>Science</i>	3
1.4. Keputusan <i>Multi-criteria</i>	4
DAFTAR PUSTAKA.....	6
BAB 2 KONSEP <i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</i> (AHP)	9
2.1. <i>Hierarchy</i>	9
2.2. Tahap Penyusunan <i>Hierarchy</i>	9
2.3. <i>Multi-criteria Decision Making</i> (MCDM)	12
2.4. <i>Random Index</i> (RI)	13
2.5. <i>Pairwise matrices</i>	14
2.6. <i>Eigenvector</i> Optimal.....	19
2.7. <i>Consistency Vector</i>	20
2.8. <i>Consistency Index</i>	20
2.9. <i>Consistency Ratio</i>	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
BAB III MCDM-AHP	22
3.1. Abstraksi.....	22
3.2. Pengenalan.....	22
3.3. Literatur	23
3.3.1. <i>Multi-criteri Decision Making</i> (MCDM)	23
3.3.2. <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP).....	24
3.4. Pembahasan	25
3.5. <i>Hierarchy Model</i>	26
3.6. Rancangan Kuesioner.....	27
3.7. Olahan Data Kuesioner.....	27
3.8. Penyusunan <i>Pairwise matrices</i>	28
3.9. Perkalian <i>Matrices</i>	29
3.10. <i>Eigenvector</i> Optimal.....	30

3.11.	Pengujian Kelayakan <i>Eigenvector</i> Optimal	30
	DAFTAR PUSTAKA	37
BAB IV	METODE MCDM-AHP DAN SMART	40
4.1.	Abstraksi.....	40
4.2.	Pengenalan	40
4.3.	Literatur.....	41
4.3.1.	SPK dan AHP	41
4.3.2.	SMART	43
4.4.	Algoritma	44
4.5.	Pembahasan.....	45
	Daftar Pustaka	52
BAB V	METODE MCDM-AHP DAN <i>PROFILE MATCHING</i>	55
5.1.	Abstraksi.....	55
5.2.	Pengenalan	55
5.3.	Literatur.....	56
5.3.1.	Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	56
5.3.2.	<i>Profile Matching</i>	58
5.4.	Algoritma	59
5.5.	Pembahasan.....	60
	DAFTAR PUSTAKA	68
BAB VI	METODE MCDM-AHP, WSM, DAN WPM	71
6.1.	Abstraksi.....	71
6.2.	Pengenalan	71
6.3.	Literatur.....	72
6.3.1.	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	72
6.3.2.	<i>Weight Sum Model</i>	74
6.3.3.	<i>Weight Product Model</i>	74
6.4.	Algoritma	75
6.5.	Pembahasan.....	75
	DAFTAR PUSTAKA	82
BAB VII	MCDM-AHP DAN ELECTRE	85
7.1.	<i>Overview</i>	85
7.2.	Pengenalan	85
7.3.	Literatur.....	87
7.3.1.	<i>Multi-criteria Decision Making (MCDM)</i>	87
7.3.2.	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	87
7.3.3.	<i>Elimination et choix traduisant ia realite (ELECTRE)</i>	88
7.4.	Algoritma	90
7.5.	Pembahasan.....	90
	DAFTAR PUSTAKA	107

BAB VIII	MCDM-AHP DAN COPRAS	110
8.1.	<i>Overview</i>	110
8.2.	Pengenalan	110
8.3.	Literatur	112
8.3.1.	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	112
8.3.2.	<i>Complex Proportional Assessment (COPRAS)</i>	113
8.4.	Algorithma	114
8.5.	Pembahasan	115
	DAFTAR PUSTAKA	122
INDEKS		125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	<i>Random Index</i>	14
Tabel 2.2.	<i>The Fundamental Scale Absolut Number (Saaty, 2008)</i>	16
Tabel 2.3a.	Resume Isian Responden	17
Tabel 2.3b.	Hasil Konversi ke Skala Aritmatik	17
Tabel 2.4.	Latihan Konversi	18
Tabel 2.5a.	Latihan 1	19
Tabel 2.5b.	Latihan 2	19
Tabel 3.1.	<i>Random Index</i>	25
Tabel 3.2.	Olahan Data Kuesioner	28
Tabel 3.3.	<i>Random Index</i>	31
Tabel 4.1.	<i>Random Index</i>	43
Tabel 4.2.	<i>Criteria of Selection and Evaluation Employee Promotion</i>	44
Tabel 4.3.	<i>Data Input Respondent</i>	46
Tabel 4.4.	<i>Pairwise Matrices Criteria</i>	46
Tabel 4.5.	Nilai <i>Eigenvector</i> Optimal tanpa Selisih	47
Tabel 4.6.	Nilai <i>Eigenvector</i> Optimal	48
Tabel 4.7.	<i>Pairwise Matrices</i> Menggunakan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	48
Tabel 4.8.	<i>Dataset View</i>	49
Tabel 4.9.	<i>Dataset</i> Normalisasi	50
Tabel 4.10.	Evaluasi Pemeringkatan Promosi Karyawan	50
Tabel 5.1.	<i>Random Index</i>	58
Tabel 5.2.	Bobot Score GAP	59
Tabel 5.3.	<i>Aspect Criteria</i> dan <i>Target Value</i>	60
Tabel 5.4.	Pengelompokan terhadap <i>Core Factor</i> dan <i>Secondary Factor</i>	61
Tabel 5.5.	<i>Mapping GAP communication</i>	61
Tabel 5.6.	<i>Mapping GAP Dicipline</i>	61
Tabel 5.7.	<i>Mapping GAP Loyalty</i>	62
Tabel 5.8.	<i>Mapping GAP Cleanlines</i>	62
Tabel 5.9.	<i>Core Factor dan Secondary Factor Communication Aspect</i>	62
Tabel 5.10.	<i>Core Factor and Secondary Factor Discipline Aspect</i>	63
Tabel 5.11.	<i>Core Factor dan Secondary Factor Loyalty Aspect</i>	63
Tabel 5.12.	<i>Core Factor and Secondary Factor Cleanliness Aspect</i>	63
Tabel 5.13.	<i>Input Pairwise Matrices</i> dengan <i>Expert Choice Apps</i>	64
Tabel 5.14.	<i>Eigenvector Value Difference</i>	65
Tabel 5.15.	<i>Criteria Weight of Profile Matching</i>	66
Tabel 5.16.	Total GAP Ranking	66
Tabel 6.1.	<i>Random Index</i>	74
Tabel 6.2.	<i>Data Overview</i>	76

Tabel 6.3.	<i>Tipe dan Criteria</i>	76
Tabel 6.4.	<i>Dataset</i>	77
Tabel 6.5a.	<i>Pairwise Matrices Criteria</i> dengan <i>Mathematic Algebra Matrices</i>	77
Tabel 6.5b.	<i>Pairwise Matrices</i> dengan <i>Expert Choice Apps</i>	78
Tabel 6.6.	<i>Calculation Accumulation of WSM Method</i>	79
Tabel 6.7.	<i>Vector Si WSM</i>	79
Tabel 6.8.	Perhitungan metode WP	80
Tabel 6.9.	Vektor <i>Si from Weight Product</i>	80
Tabel 6.10.	Hasil Perbandingan <i>Smartphone</i> dengan Metode WSM dan WP	81
Tabel 7.1.	<i>Random Index</i> (Abadi <i>et al.</i> , 2018)	90
Tabel 7.2.	<i>Dataset View</i>	91
Tabel 7.3.	<i>Normalization</i>	93
Tabel 7.4a.	<i>Eigenvector Calculation Results</i> dengan <i>Mathematic Algebra Matrices</i>	93
Tabel 7.4b.	<i>Preference Index</i>	95
Tabel 7.5.	<i>Concordance matrices</i>	104
Tabel 7.6.	<i>Discordance matrices</i>	105
Tabel 7.7.	<i>Aggregation Dominant Matrices</i>	105
Tabel 8.1.	<i>Random Index</i> (Alonso & Lamata, 2006)	113
Tabel 8.2.	<i>Services</i>	115
Tabel 8.3.	<i>Complaints</i>	116
Tabel 8.4.	<i>Cleanliness, Convinence, dan Security</i>	116
Tabel 8.5.	<i>Criteria</i>	117
Tabel 8.6.	<i>Dataset View</i>	117
Tabel 8.7.	<i>Fuzzy Number Conversion of Dataset</i>	118
Tabel 8.8.	<i>Normalization</i>	118
Tabel 8.9.	<i>Optimum Eigenvector</i> dengan <i>Mathematic Algebra Matrices</i>	119
Tabel 8.10.	<i>Weight Normalization</i>	120
Tabel 8.11.	<i>Utility Results of COPRAS</i>	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Hierarchy Model</i>	9
Gambar 2.2.	Tahap Penyusunan <i>Hierarchy</i>	10
Gambar 2.3.	<i>Hierarchy Model</i> Sederhana	11
Gambar 2.4.	<i>Model Hierarchy</i> Turunan Kriteria.....	12
Gambar 2.5.	<i>Hierarchy Model</i> Turunan Kriteria	12
Gambar 2.6.	Penggunaan skala <i>input</i>	15
Gambar 2.7a.	Perbandingan <i>Criteria</i>	15
Gambar 2.7b.	Perbandingan <i>Alternative</i>	15
Gambar 3.1.	<i>Hierarchy Model Best of Comfortable and Hybrid Laptop</i>	26
Gambar 3.2.	Kuesioner <i>level 1</i> kriteria.....	27
Gambar 3.3.	<i>Pairwise Matrices</i>	29
Gambar 3.4.	Perkalian <i>Matrices</i>	29
Gambar 3.5.	Normalisasi dan <i>Eigenvector</i>	30
Gambar 3.6.	<i>Eigenvector</i> Optimal	30
Gambar 3.7.	Kelayakan <i>Eigenvector</i> Optimal dengan <i>Mathematic algebra Matrices</i>	32
Gambar 3.8.	<i>Pairwise Matrices Criteria</i>	33
Gambar 3.9.	<i>Subcriteria Display and Audio</i>	33
Gambar 3.10.	<i>Subcriteria Tech. Support</i>	33
Gambar 3.11.	<i>Subcriteria Value and Selection</i>	33
Gambar 3.12.	<i>Subcriteria Display and Audio</i>	34
Gambar 3.13.	<i>Subcriteria Input Media</i>	34
Gambar 3.14.	Perolehan Hasil <i>Hierarchy</i> secara Menyeluruh.....	34
Gambar 3.15.	Optimal <i>Eigenvector</i> dengan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	35
Gambar 3.16.	<i>Shynthesis</i> dengan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	36
Gambar 4.1.	Skala konversi.....	42
Gambar 4.2.	Algorithma MCDM-AHP-SMART.....	45
Gambar 4.3.	Tahapan Proses <i>Consistency</i>	47
Gambar 4.4.	<i>Eigenvector</i> Optimal Menggunakan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	48
Gambar 5.1.	Algorithma <i>Frofile Matching</i>	59
Gambar 5.2.	<i>Eigenvector</i> Optimal dengan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	64
Gambar 5.3.	<i>Initial and Iteration Process EV</i> Optimal dengan <i>Mathematic Algebra Matrices</i>	65
Gambar 6.1.	Algorithma MCDM-AHP-WSM-WPM	75
Gambar 6.2.	<i>Eigenvector</i> dengan Aplikasi <i>Expert Choice</i>	78
Gambar 7.1.	AHP-ELECTRE <i>Algorithm</i>	90
Gambar 7.2.	<i>Eigenvector Calculation Results</i> dengan <i>Expert Choice Apps</i>	94
Gambar 8.1.	AHP-COPRAS Algoritma.....	115

Gambar 8.2. Optimum <i>Eigenvector</i> dengan Aplikasi <i>Expert Choice</i> (Al-Harbi, 2001)	119
--	-----