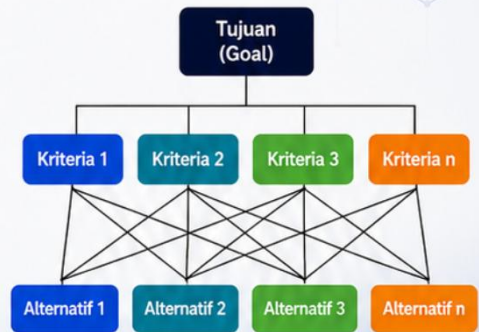




PENERBIT
YAYASAN MMI

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Teori dan Implementasi
dalam Analisis Biaya Operasional



Analytical Hierarchy
Process (AHP): Teori dan
Implementasi dalam
Analisis Biaya Operasional



PENERBIT
YAYASAN MMI

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).

Analytical Hierarchy Process **(AHP): Teori dan Implementasi dalam Analisis Biaya Operasional**

Iwan Nasution;
Masrizal;
Ibnu Rasyid Munthe;
Budianto Bangun



**PENERBIT
YAYASAN MMI**

Analytical Hierarchy Process (AHP): Teori dan Implementasi dalam Analisis Biaya Operasional

Iwan Nasution; Masrizal; Ibnu Rasyid Munthe; Budianto Bangun

Desain Cover :

Masrizal

Sumber :

<https://munandar.yayasanmmi.com/analytical-hierarchy-process-ahp>

Tata Letak :

Budianto Bangun

Proofreader :

Ibnu Rasyid Munthe

Ukuran :

Jml hal judul: 1, Jml hal isi naskah: 96, Uk: 15x23 cm

ISBN :

978-634-05-3361-3

Cetakan Pertama :

Juli 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Yayasan MMI

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 YAYASAN MUNANDAR MEMBANGUN INDONESIA

Jl. Pasar Banjar Dusun XVI Desa Simpang Empat, Asahan, Sumatera Utara 21271

Telp/Wa : 082363080181

<https://munandar.yayasanmmi.com/>

E-mail: mmipublisher@yayasanmmi.com

PRAKATA

Perkembangan teknologi informasi dan kebutuhan akan pengambilan keputusan yang cepat, tepat, dan objektif telah mendorong berbagai organisasi untuk memanfaatkan metode pengambilan keputusan multikriteria. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dan banyak digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini mampu membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks dengan menguraikannya ke dalam struktur hierarki, melakukan pembobotan berdasarkan tingkat kepentingan, serta menghasilkan alternatif keputusan yang rasional dan terukur.

Buku ini disusun sebagai referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, maupun praktisi yang ingin memahami konsep dasar hingga implementasi metode AHP, khususnya dalam analisis biaya operasional. Materi yang disajikan dimulai dari konsep pengambilan keputusan, teori dasar AHP, tahapan penyusunan hierarki, proses perbandingan berpasangan, perhitungan bobot prioritas, pengujian konsistensi, hingga penerapan metode AHP dalam menganalisis dan mengevaluasi biaya operasional pada berbagai bidang. Pembahasan juga dilengkapi dengan contoh penerapan dan studi kasus sehingga pembaca dapat memahami implementasi metode AHP secara sistematis.

Hormat Kami,

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	vi
Daftar Isi.....	vii
BAB 1 Konsep Dasar Pengambilan Keputusan.....	1
1.1 Pengertian Pengambilan Keputusan	1
1.2 Proses Pengambilan Keputusan.....	5
1.2.1 Identifikasi Permasalahan.....	5
1.2.2 Pengumpulan Informasi.....	6
1.2.3 Menentukan Tujuan Keputusan.....	7
1.2.4 Menentukan Kriteria Pengambilan Keputusan.....	8
1.2.5 Menentukan Alternatif Solusi.....	9
1.2.6 Analisis Alternatif	9
1.2.7 Memilih Alternatif Terbaik	10
1.2.8 Implementasi Keputusan	10
1.2.9 Monitoring dan Evaluasi	11
1.3 Jenis-Jenis Pengambilan Keputusan.....	11
1.3.1 Keputusan Terprogram (Programmed Decision).....	12
1.3.2 Keputusan Tidak Terprogram (Non-Programmed Decision) ...	13
1.3.3 Keputusan Strategis	14
1.3.4 Keputusan Taktis	14
1.3.5 Keputusan Operasional.....	15
1.3.6 Keputusan Individu	15
1.3.7 Keputusan Kelompok	16
1.3.8 Keputusan Berdasarkan Tingkat Kepastian.....	17
1.3.9 Hubungan Jenis Keputusan dengan Analytical Hierarchy Process (AHP)	18
1.4 Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)	18

1.4.1 Konsep Sistem Pendukung Keputusan	18
1.4.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan	20
1.4.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan	20
1.4.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan	21
1.4.5 Tahapan Kerja Sistem Pendukung Keputusan.....	23
1.4.6 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan	24
1.4.7 Penerapan DSS dalam Analisis Biaya Operasional.....	24
1.4.8 Hubungan DSS dengan Analytical Hierarchy Process (AHP) .	25
BAB 2. <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	28
2.1 Sejarah dan Perkembangan Analytical Hierarchy Process (AHP)	31
2.2 Konsep Dasar Analytical Hierarchy Process (AHP)	32
2.2.1 Pendahuluan	32
2.2.2 Definisi Analytical Hierarchy Process	33
2.2.3 Tujuan Penggunaan AHP	34
2.2.4 Karakteristik Analytical Hierarchy Process.....	36
2.2.5 Komponen Dasar Analytical Hierarchy Process	37
2.2.6 Ilustrasi Konsep Dasar AHP.....	38
2.2.7 Contoh Penerapan pada Analisis Biaya Operasional.....	39
2.2.8 Mekanisme Kerja Analytical Hierarchy Process (AHP)	39
2.2.9 Tahapan Penyelesaian Masalah Menggunakan AHP	40
2.3 Android Runtime	24
2.4 Android SDK.....	25
BAB 3. Tahapan Perhitungan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)	45
3.1 Identifikasi Permasalahan.....	45
3.1.2 Pengertian Identifikasi Permasalahan.....	46
3.1.3 Tujuan Identifikasi Permasalahan	47
3.1.4 Sumber Informasi dalam Identifikasi Permasalahan	48

3.1.5 Teknik Identifikasi Permasalahan	49
3.1.6 Contoh Identifikasi Permasalahan	50
3.1.7 Ilustrasi Proses Identifikasi Permasalahan	51
3.1.8 Faktor yang Perlu Diperhatikan.....	52
3.1.9 Studi Kasus Awal	52
3.2 Menentukan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif	53
3.2.1 Pendahuluan	53
3.2.2 Menentukan Tujuan (Goal)	54
3.2.3 Menentukan Kriteria.....	55
3.2.4 Menentukan Subkriteria	57
3.2.5 Menentukan Alternatif.....	58
3.2.6 Hubungan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif.....	59
3.2.7 Studi Kasus.....	60
3.2.8 Kesalahan yang Perlu Dihindari	60
3.3 Penyusunan Struktur Hierarki	30
3.3.1 Pendahuluan	61
3.3.2 Pengertian Struktur Hierarki.....	62
3.3.3 Fungsi Struktur Hierarki dalam AHP	62
3.3.4 Tingkatan Struktur Hierarki.....	63
3.3.5 Langkah-Langkah Menyusun Struktur Hierarki.....	65
3.3.6 Contoh Penyusunan Struktur Hierarki.....	66
3.3.7 Aturan dalam Penyusunan Hierarki.....	67
3.3.8 Kesalahan yang Sering Terjadi.....	67
3.3.9 Implementasi pada Analisis Biaya Operasional	68
BAB 4. Analisis Biaya Operasional.....	67
4.1 Konsep Biaya Operasional	69
4.2 Jenis-Jenis Biaya Operasional	71
4.3 Komponen Biaya Operasional.....	73

4.4 Faktor yang Mempengaruhi Biaya Operasional	75
4.5 Analisis Efisiensi Biaya Operasional	76
4.6 Pengendalian Biaya Operasional	78
BAB 5. Implementasi Ahp Dalam Analisis Biaya Operasional...	81
5.1 Identifikasi Permasalahan.....	81
5.2 Penentuan Kriteria Penilaian	82
5.3 Penentuan Alternatif Keputusan	83
5.4 Penyusunan Hierarki Keputusan	84
Daftar Pustaka	85
Biografi Penulis.....	88
Sinopsis	89

BAB 1

KONSEP DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN

1.1 Pengertian Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan salah satu aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan individu maupun organisasi. Setiap hari seseorang dihadapkan pada berbagai pilihan yang memerlukan pertimbangan sebelum menentukan tindakan yang akan dilakukan. Dalam lingkungan organisasi, proses pengambilan keputusan memiliki peran yang jauh lebih kompleks karena melibatkan berbagai aspek, seperti tujuan organisasi, sumber daya yang tersedia, risiko, ketidakpastian, serta kepentingan berbagai pemangku kepentingan. Oleh karena itu, kemampuan mengambil keputusan yang tepat menjadi salah satu kompetensi utama bagi seorang manajer, pimpinan organisasi, maupun pengambil kebijakan.

Secara umum, pengambilan keputusan (*decision making*) adalah proses memilih satu alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang tersedia berdasarkan kriteria tertentu untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Proses ini tidak hanya mempertimbangkan keuntungan yang akan diperoleh, tetapi juga memperhatikan risiko, konsekuensi, efisiensi, efektivitas, dan dampak jangka panjang dari keputusan tersebut. Dengan demikian, keputusan yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan solusi terbaik terhadap suatu permasalahan.

Menurut Simon (1977), pengambilan keputusan merupakan inti dari

aktivitas manajemen karena hampir seluruh fungsi manajemen, mulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, hingga pengendalian, memerlukan keputusan yang tepat. Simon juga memperkenalkan konsep *bounded rationality*, yaitu kondisi ketika seorang pengambil keputusan memiliki keterbatasan informasi, waktu, kemampuan analisis, dan sumber daya sehingga keputusan yang dihasilkan tidak selalu merupakan solusi yang paling optimal, melainkan solusi yang dianggap cukup memuaskan (*satisficing*).

Sementara itu, Robbins dan Coulter (2021) mendefinisikan pengambilan keputusan sebagai proses memilih suatu alternatif tindakan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara efektif. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pengambilan keputusan bukan sekadar memilih salah satu alternatif, tetapi juga memastikan bahwa alternatif yang dipilih mampu memberikan hasil terbaik sesuai dengan tujuan organisasi.

Dalam konteks bisnis dan manajemen, pengambilan keputusan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan organisasi. Kesalahan dalam menentukan keputusan dapat mengakibatkan pemborosan sumber daya, meningkatnya biaya operasional, menurunnya produktivitas, hingga kegagalan mencapai target organisasi. Sebaliknya, keputusan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat daya saing, memperbaiki kualitas layanan, serta meningkatkan keuntungan perusahaan.

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara organisasi mengambil keputusan. Pada masa lalu, keputusan lebih banyak didasarkan pada pengalaman, intuisi, dan pertimbangan subjektif para pengambil keputusan. Namun, seiring berkembangnya teknologi digital, keputusan kini semakin didukung oleh data (*data-driven decision*

making). Organisasi memanfaatkan data operasional, data keuangan, data pelanggan, dan berbagai sumber informasi lainnya sebagai dasar dalam melakukan analisis sehingga keputusan yang dihasilkan menjadi lebih objektif, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam praktiknya, proses pengambilan keputusan melibatkan beberapa komponen utama, yaitu tujuan, alternatif, kriteria penilaian, informasi pendukung, serta pihak yang bertanggung jawab dalam menentukan keputusan. Tujuan menjadi arah utama yang ingin dicapai, sedangkan alternatif merupakan berbagai pilihan tindakan yang tersedia. Kriteria digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi setiap alternatif, sementara informasi berfungsi sebagai bahan pertimbangan agar keputusan yang diambil sesuai dengan kondisi nyata. Seluruh komponen tersebut saling berkaitan sehingga menghasilkan keputusan yang rasional dan sistematis.

Pengambilan keputusan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi pengalaman, pengetahuan, kemampuan analisis, nilai-nilai pribadi, budaya organisasi, serta kondisi psikologis pengambil keputusan. Adapun faktor eksternal mencakup kondisi ekonomi, perkembangan teknologi, perubahan regulasi pemerintah, persaingan bisnis, kebutuhan pelanggan, hingga dinamika lingkungan global. Kombinasi berbagai faktor tersebut menyebabkan proses pengambilan keputusan menjadi semakin kompleks sehingga diperlukan metode analisis yang mampu mengakomodasi berbagai pertimbangan secara objektif.

Dalam menghadapi kompleksitas tersebut, organisasi mulai menerapkan berbagai metode pengambilan keputusan berbasis ilmiah. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1980.

Metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk memecah suatu permasalahan menjadi struktur hierarki yang terdiri atas tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif. Selanjutnya dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk memperoleh bobot prioritas setiap kriteria dan alternatif sehingga keputusan yang dihasilkan lebih objektif serta memiliki tingkat konsistensi yang dapat diukur.

Dalam analisis biaya operasional, pengambilan keputusan sering kali melibatkan berbagai kriteria yang saling bertentangan, misalnya biaya, kualitas, efisiensi, waktu, produktivitas, serta risiko operasional. Oleh karena itu, pendekatan multikriteria seperti AHP menjadi sangat relevan karena mampu mengakomodasi berbagai faktor tersebut secara bersamaan. Dengan menggunakan AHP, organisasi dapat menentukan prioritas pengeluaran, mengevaluasi efisiensi biaya, memilih alternatif terbaik, dan menyusun strategi pengendalian biaya yang lebih efektif.

Selain aspek teknis, pengambilan keputusan juga memiliki dimensi etika. Setiap keputusan yang diambil harus mempertimbangkan prinsip keadilan, transparansi, akuntabilitas, dan tanggung jawab sosial. Dalam organisasi modern, keputusan tidak hanya diukur dari aspek finansial, tetapi juga dari dampaknya terhadap karyawan, pelanggan, masyarakat, dan lingkungan. Oleh karena itu, pengambil keputusan dituntut memiliki integritas serta kemampuan berpikir kritis agar keputusan yang dihasilkan memberikan manfaat bagi seluruh pemangku kepentingan.

Seiring berkembangnya era digital, konsep pengambilan keputusan semakin didukung oleh teknologi seperti *Business Intelligence*, *Big Data Analytics*, *Artificial Intelligence* (AI), dan *Decision Support System* (DSS). Teknologi tersebut memungkinkan organisasi melakukan analisis data dalam jumlah besar secara cepat sehingga menghasilkan informasi yang lebih akurat sebagai dasar pengambilan keputusan.

Meskipun demikian, peran manusia tetap menjadi faktor utama karena keputusan strategis memerlukan pertimbangan yang tidak sepenuhnya dapat digantikan oleh teknologi.

1.2 Proses Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan suatu proses yang berlangsung secara sistematis dan terstruktur. Keputusan yang berkualitas tidak diperoleh hanya melalui intuisi atau pengalaman semata, tetapi melalui serangkaian tahapan yang memungkinkan seorang pengambil keputusan memahami permasalahan, menganalisis alternatif, mengevaluasi risiko, serta memilih solusi yang paling tepat. Dalam organisasi modern, proses ini menjadi bagian integral dari fungsi manajemen karena hampir seluruh aktivitas organisasi bergantung pada keputusan yang diambil oleh para pemimpin maupun manajer.

Menurut Herbert A. Simon (1977), proses pengambilan keputusan terdiri atas empat tahap utama, yaitu *intelligence*, *design*, *choice*, dan *implementation*. Model ini masih menjadi salah satu kerangka konseptual yang banyak digunakan hingga saat ini karena mampu menggambarkan alur pengambilan keputusan secara logis dan sistematis. Seiring perkembangan teknologi informasi, model tersebut semakin diperkuat dengan pemanfaatan sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*), analitik data, dan kecerdasan buatan yang membantu organisasi memperoleh informasi yang lebih akurat sebelum menentukan keputusan.

Secara umum, proses pengambilan keputusan dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan berikut.

1.2.1 Identifikasi Permasalahan

Tahap pertama dalam pengambilan keputusan adalah mengidentifikasi

permasalahan yang dihadapi. Permasalahan muncul ketika terdapat kesenjangan antara kondisi aktual dengan kondisi yang diharapkan. Oleh karena itu, pengambil keputusan harus mampu mengenali akar penyebab masalah, bukan hanya gejala yang tampak di permukaan. Misalnya, sebuah perusahaan mengalami peningkatan biaya operasional setiap bulan. Permasalahan yang sesungguhnya belum tentu terletak pada besarnya pengeluaran, tetapi dapat disebabkan oleh pemborosan energi, rendahnya produktivitas karyawan, tingginya biaya distribusi, atau penggunaan sumber daya yang kurang efisien. Apabila akar masalah tidak teridentifikasi dengan benar, keputusan yang diambil berpotensi tidak menyelesaikan persoalan secara efektif. Pada tahap ini, organisasi biasanya melakukan pengumpulan informasi melalui laporan keuangan, observasi lapangan, wawancara, survei, maupun analisis data historis. Data yang akurat menjadi dasar utama dalam memahami karakteristik permasalahan sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara objektif.

1.2.2 Pengumpulan Informasi

Setelah permasalahan berhasil diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengumpulkan informasi yang relevan. Informasi merupakan bahan utama dalam proses analisis sehingga kualitas keputusan sangat dipengaruhi oleh kualitas data yang digunakan.

Informasi dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain:

- laporan keuangan;
- data operasional;
- hasil observasi;
- wawancara dengan pihak terkait;
- survei pelanggan;

- regulasi pemerintah;
- hasil penelitian terdahulu;
- sistem informasi perusahaan.

Dalam era digital, organisasi memperoleh informasi dari berbagai platform berbasis teknologi, seperti Enterprise Resource Planning (ERP), Business Intelligence (BI), Internet of Things (IoT), hingga Big Data Analytics. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan organisasi memperoleh data secara real-time sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan akurat.

Namun demikian, banyaknya data yang tersedia belum tentu menghasilkan keputusan yang baik apabila data tersebut tidak valid, tidak lengkap, atau tidak relevan. Oleh karena itu, proses validasi dan seleksi data menjadi bagian penting sebelum informasi digunakan sebagai dasar analisis.

1.2.3 Menentukan Tujuan Keputusan

Tahap selanjutnya adalah menetapkan tujuan yang ingin dicapai. Tujuan berfungsi sebagai arah dalam menentukan alternatif solusi yang akan dipilih.

Tujuan keputusan harus memenuhi prinsip **SMART**, yaitu:

- **Specific**, memiliki sasaran yang jelas;
- **Measurable**, dapat diukur;
- **Achievable**, realistis untuk dicapai;
- **Relevant**, sesuai dengan kebutuhan organisasi;
- **Time Bound**, memiliki batas waktu pencapaian.

Sebagai contoh, dalam analisis biaya operasional, tujuan keputusan dapat berupa:

- menurunkan biaya operasional sebesar 10% dalam satu tahun;

- meningkatkan efisiensi penggunaan energi;
- memilih pemasok dengan biaya terendah tetapi kualitas terbaik;
- menentukan prioritas investasi peralatan produksi.

Penetapan tujuan yang jelas akan memudahkan organisasi dalam menentukan kriteria penilaian pada tahap berikutnya.

1.2.4 Menentukan Kriteria Pengambilan Keputusan

Kriteria merupakan aspek yang digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif keputusan. Dalam praktiknya, keputusan organisasi hampir selalu dipengaruhi oleh lebih dari satu kriteria sehingga disebut sebagai Multi Criteria Decision Making (MCDM).

Sebagai contoh, pemilihan alternatif pengendalian biaya operasional dapat mempertimbangkan beberapa kriteria berikut:

- biaya implementasi;
- waktu pelaksanaan;
- kualitas hasil;
- tingkat risiko;
- produktivitas;
- efisiensi operasional;
- kemudahan implementasi.

Setiap organisasi dapat memiliki prioritas kriteria yang berbeda sesuai dengan tujuan dan kebijakan perusahaan.

Pada tahap inilah metode Analytical Hierarchy Process (AHP) memberikan kontribusi yang sangat besar karena mampu menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria melalui proses perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).

1.2.5 Menentukan Alternatif Solusi

Setelah kriteria ditentukan, organisasi menyusun berbagai alternatif solusi yang memungkinkan untuk diterapkan.

Semakin banyak alternatif yang tersedia, semakin besar peluang memperoleh keputusan terbaik. Namun demikian, jumlah alternatif yang terlalu banyak juga dapat meningkatkan kompleksitas analisis.

Sebagai ilustrasi, apabila perusahaan ingin mengurangi biaya operasional, alternatif yang dapat dipilih antara lain:

1. mengganti pemasok bahan baku;
2. melakukan efisiensi penggunaan listrik;
3. menerapkan sistem otomatisasi;
4. mengurangi lembur karyawan;
5. melakukan digitalisasi administrasi;
6. meningkatkan pemeliharaan mesin.

Seluruh alternatif tersebut nantinya akan dibandingkan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

1.2.6 Analisis Alternatif

Tahap analisis merupakan inti dari proses pengambilan keputusan. Pada tahap ini setiap alternatif dievaluasi berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan.

Berbagai metode analisis dapat digunakan, antara lain:

- Analytical Hierarchy Process (AHP);
- Simple Additive Weighting (SAW);
- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS);
- Weighted Product (WP);
- ELECTRE;

- PROMETHEE.

Dalam buku ini, pembahasan difokuskan pada metode **AHP**, karena metode tersebut mampu menangani masalah yang melibatkan banyak kriteria serta menyediakan mekanisme pengujian konsistensi penilaian.

Melalui proses analisis, setiap alternatif akan memperoleh nilai prioritas sehingga pengambil keputusan dapat mengetahui alternatif mana yang paling sesuai dengan tujuan organisasi.

1.2.7 Memilih Alternatif Terbaik

Setelah seluruh alternatif dianalisis, langkah berikutnya adalah memilih alternatif dengan nilai tertinggi atau yang paling sesuai dengan tujuan organisasi.

Pemilihan keputusan tidak selalu berarti memilih alternatif dengan biaya paling rendah. Dalam banyak kasus, organisasi harus mempertimbangkan keseimbangan antara biaya, kualitas, risiko, produktivitas, dan keberlanjutan.

Sebagai contoh, pemasok dengan harga termurah belum tentu menjadi pilihan terbaik apabila kualitas produknya rendah sehingga menyebabkan biaya perbaikan meningkat.

Oleh karena itu, keputusan harus mempertimbangkan seluruh aspek secara menyeluruh.

1.2.8 Implementasi Keputusan

Keputusan yang telah dipilih harus diimplementasikan dalam kegiatan operasional organisasi.

Tahap implementasi meliputi:

- penyusunan rencana kerja;

- pembagian tugas;
- penetapan jadwal pelaksanaan;
- penyediaan anggaran;
- koordinasi antarbagian;
- pengawasan pelaksanaan.

Keputusan yang baik tidak akan memberikan manfaat apabila implementasinya tidak dilakukan secara konsisten.

1.2.9 Monitoring dan Evaluasi

Tahap terakhir adalah melakukan monitoring dan evaluasi terhadap hasil implementasi keputusan.

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah tujuan keputusan telah tercapai.

Beberapa indikator evaluasi antara lain:

- penurunan biaya operasional;
- peningkatan efisiensi;
- peningkatan produktivitas;
- kualitas layanan;
- tingkat kepuasan pengguna;
- Return on Investment (ROI).

1.3 Jenis-Jenis Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan aktivitas yang dilakukan pada berbagai tingkatan organisasi dan dalam berbagai situasi. Setiap keputusan memiliki karakteristik yang berbeda bergantung pada tingkat kompleksitas masalah, tujuan yang ingin dicapai, ketersediaan informasi, tingkat risiko, serta pihak-pihak yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai jenis-

jenis pengambilan keputusan sangat penting agar organisasi mampu memilih pendekatan, metode, dan teknik analisis yang sesuai dengan karakteristik permasalahan yang dihadapi.

Dalam ilmu manajemen, pengambilan keputusan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek, seperti tingkat keteraturan, tingkat manajemen, kondisi lingkungan, jumlah pengambil keputusan, serta struktur permasalahan. Setiap klasifikasi memiliki keunggulan dan tantangan tersendiri sehingga memerlukan pendekatan yang berbeda dalam penyelesaiannya. Pada konteks analisis biaya operasional, pemahaman terhadap jenis keputusan akan membantu organisasi menentukan metode yang tepat, termasuk penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria.

1.3.1 Keputusan Terprogram (Programmed Decision)

Keputusan terprogram merupakan keputusan yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat rutin, berulang, dan telah memiliki prosedur penyelesaian yang jelas. Keputusan jenis ini umumnya didukung oleh standar operasional prosedur (SOP), kebijakan organisasi, maupun aturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Karena sifatnya yang berulang, keputusan terprogram relatif mudah diotomatisasi melalui sistem informasi atau aplikasi komputer.

Contoh keputusan terprogram dalam analisis biaya operasional antara lain penjadwalan pembayaran listrik, pengadaan alat tulis kantor, penggantian bahan baku berdasarkan batas minimum persediaan, atau pembayaran gaji karyawan setiap bulan. Pada kondisi tersebut, organisasi telah memiliki aturan yang baku sehingga proses

pengambilan keputusan dapat dilakukan secara cepat dan efisien. Keunggulan keputusan terprogram adalah mampu meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi kesalahan manusia, mempercepat proses administrasi, serta menciptakan konsistensi dalam pelaksanaan kebijakan organisasi. Namun demikian, keputusan jenis ini kurang fleksibel apabila terjadi perubahan lingkungan yang signifikan.

1.3.2 Keputusan Tidak Terprogram (*Non-Programmed Decision*)

Berbeda dengan keputusan terprogram, keputusan tidak terprogram merupakan keputusan yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan baru, kompleks, tidak terstruktur, dan belum pernah dihadapi sebelumnya. Permasalahan seperti ini umumnya tidak memiliki prosedur baku sehingga memerlukan analisis yang lebih mendalam, kreativitas, pengalaman, dan pertimbangan berbagai faktor yang memengaruhi keputusan.

Sebagai contoh, sebuah perusahaan mengalami peningkatan biaya operasional akibat perubahan harga energi secara global. Manajemen harus menentukan strategi terbaik, apakah melakukan efisiensi energi, mengganti teknologi produksi, mengurangi kapasitas produksi, atau mencari sumber energi alternatif. Permasalahan tersebut tidak dapat diselesaikan hanya dengan mengikuti prosedur yang telah ada karena memerlukan analisis yang komprehensif.

Pada situasi seperti ini, metode pengambilan keputusan berbasis multikriteria, seperti AHP, menjadi sangat bermanfaat. Melalui pembobotan kriteria dan evaluasi alternatif, organisasi dapat memperoleh keputusan yang lebih objektif dibandingkan hanya mengandalkan intuisi atau pengalaman.

1.3.3 Keputusan Strategis

Keputusan strategis merupakan keputusan yang berkaitan dengan arah, tujuan jangka panjang, serta keberlangsungan organisasi. Keputusan ini umumnya diambil oleh pimpinan puncak (top management) karena memiliki dampak yang luas terhadap seluruh aktivitas organisasi.

Karakteristik keputusan strategis meliputi:

- berorientasi jangka panjang;
- memiliki tingkat risiko yang tinggi;
- membutuhkan informasi yang komprehensif;
- memengaruhi kebijakan organisasi secara keseluruhan;
- sulit diubah setelah diterapkan.

Contoh keputusan strategis dalam analisis biaya operasional adalah menentukan strategi efisiensi biaya selama lima tahun ke depan, investasi pada teknologi otomatisasi, relokasi fasilitas produksi, atau penerapan sistem Enterprise Resource Planning (ERP). Karena konsekuensi finansialnya sangat besar, keputusan strategis memerlukan analisis yang matang dengan mempertimbangkan berbagai aspek ekonomi, teknologi, sosial, dan lingkungan.

1.3.4 Keputusan Taktis

Keputusan taktis merupakan keputusan yang berfungsi mendukung pelaksanaan keputusan strategis. Keputusan ini biasanya diambil oleh manajemen tingkat menengah (middle management) dan memiliki jangka waktu menengah, yaitu sekitar satu hingga tiga tahun.

Sebagai contoh, apabila perusahaan menetapkan strategi pengurangan biaya operasional sebesar 15%, maka manajer operasional dapat mengambil keputusan taktis berupa pengurangan konsumsi energi, optimalisasi jadwal produksi, peningkatan produktivitas karyawan,

atau pemilihan vendor dengan biaya yang lebih kompetitif.

Keputusan taktis memiliki ruang lingkup yang lebih sempit dibandingkan keputusan strategis, tetapi tetap memerlukan koordinasi antarunit kerja agar tujuan organisasi dapat tercapai secara efektif.

1.3.5 Keputusan Operasional

Keputusan operasional merupakan keputusan yang berkaitan dengan aktivitas sehari-hari organisasi. Keputusan ini biasanya diambil oleh supervisor atau manajer operasional dan berfokus pada pelaksanaan pekerjaan sesuai prosedur yang telah ditetapkan.

Contoh keputusan operasional meliputi:

- penjadwalan kerja karyawan;
- penggunaan mesin produksi;
- pembelian bahan baku harian;
- pengaturan distribusi barang;
- pengendalian penggunaan listrik dan air;
- pemeliharaan fasilitas produksi.

Meskipun bersifat rutin, keputusan operasional memiliki kontribusi besar terhadap efisiensi biaya operasional. Kesalahan dalam keputusan operasional dapat menyebabkan pemborosan yang berdampak signifikan terhadap kinerja organisasi.

1.3.6 Keputusan Individu

Keputusan individu merupakan keputusan yang diambil oleh satu orang tanpa melibatkan pihak lain secara langsung. Jenis keputusan ini biasanya diterapkan pada organisasi dengan struktur sederhana atau ketika permasalahan berada dalam lingkup tanggung jawab individu tertentu.

Keunggulan keputusan individu adalah prosesnya relatif cepat karena tidak memerlukan diskusi yang panjang. Namun demikian, keputusan ini sangat dipengaruhi oleh pengalaman, pengetahuan, persepsi, serta subjektivitas pengambil keputusan. Oleh karena itu, risiko bias dalam pengambilan keputusan relatif lebih tinggi.

Dalam praktik organisasi modern, keputusan individu sering didukung oleh data dan sistem informasi sehingga mampu meningkatkan objektivitas keputusan yang dihasilkan.

1.3.7 Keputusan Kelompok

Keputusan kelompok merupakan keputusan yang dihasilkan melalui diskusi dan kolaborasi beberapa individu yang memiliki kompetensi atau kepentingan berbeda. Pendekatan ini banyak diterapkan dalam organisasi karena mampu mengintegrasikan berbagai sudut pandang sehingga menghasilkan keputusan yang lebih komprehensif.

Keunggulan keputusan kelompok antara lain:

- menghasilkan ide yang lebih beragam;
- meningkatkan kualitas analisis;
- mengurangi subjektivitas individu;
- meningkatkan penerimaan terhadap keputusan yang dihasilkan.

Namun demikian, keputusan kelompok juga memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang lebih lama, potensi konflik antaranggota, serta kemungkinan terjadinya *groupthink*, yaitu kondisi ketika anggota kelompok cenderung mengikuti pendapat mayoritas tanpa melakukan evaluasi kritis.

Metode AHP sangat efektif diterapkan dalam pengambilan keputusan kelompok karena mampu menggabungkan penilaian dari beberapa ahli

menjadi satu nilai prioritas yang representatif.

1.3.8 Keputusan Berdasarkan Tingkat Kepastian

Selain berdasarkan tingkat manajemen, keputusan juga dapat diklasifikasikan berdasarkan kondisi lingkungan pengambilan keputusan, yaitu:

a. Keputusan dalam Kondisi Pasti (Certainty)

Pada kondisi ini seluruh informasi yang dibutuhkan tersedia secara lengkap sehingga hasil setiap alternatif dapat diprediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Contohnya adalah penentuan anggaran pembayaran listrik berdasarkan tarif resmi pemerintah.

b. Keputusan dalam Kondisi Risiko (Risk)

Keputusan dilakukan ketika hasil setiap alternatif belum pasti, tetapi probabilitasnya dapat diperkirakan berdasarkan data historis atau analisis statistik.

Misalnya, perusahaan memperkirakan kenaikan harga bahan baku sebesar 10% berdasarkan tren lima tahun terakhir.

c. Keputusan dalam Kondisi Ketidakpastian (Uncertainty)

Pada kondisi ini organisasi tidak memiliki informasi yang cukup untuk memperkirakan hasil setiap alternatif. Situasi seperti pandemi, konflik geopolitik, atau perubahan regulasi secara tiba-tiba merupakan contoh kondisi ketidakpastian yang memerlukan analisis lebih mendalam.

1.3.9 Hubungan Jenis Keputusan dengan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP pada dasarnya lebih banyak diterapkan pada keputusan yang bersifat tidak terprogram, strategis, dan multikriteria. Hal ini disebabkan karena AHP mampu menguraikan permasalahan yang kompleks menjadi struktur hierarki sehingga memudahkan proses evaluasi berbagai alternatif berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria.

Dalam analisis biaya operasional, organisasi sering dihadapkan pada berbagai pilihan yang memiliki konsekuensi finansial berbeda. Misalnya, memilih teknologi produksi baru, menentukan prioritas investasi, atau mengevaluasi efisiensi biaya operasional. Keputusan-keputusan tersebut melibatkan banyak kriteria seperti biaya, kualitas, waktu, risiko, produktivitas, dan keberlanjutan. Dengan menggunakan AHP, setiap kriteria dapat diberikan bobot sesuai tingkat kepentingannya sehingga alternatif terbaik dapat dipilih secara lebih objektif dan konsisten.

1.4 Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

1.4.1 Konsep Sistem Pendukung Keputusan

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam proses pengambilan keputusan di berbagai sektor, baik pemerintahan, pendidikan, kesehatan, manufaktur, maupun bisnis. Organisasi modern tidak lagi mengandalkan intuisi semata dalam menentukan kebijakan, melainkan memanfaatkan data dan teknologi informasi sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih objektif, cepat, dan akurat. Salah satu teknologi yang berperan penting dalam mendukung proses tersebut adalah Sistem Pendukung

Keputusan (Decision Support System/DSS).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah yang bersifat semi-terstruktur maupun tidak terstruktur. DSS menyediakan berbagai fasilitas analisis, pemodelan, simulasi, serta evaluasi alternatif sehingga pengguna dapat menentukan keputusan yang paling sesuai berdasarkan informasi yang tersedia.

Berbeda dengan sistem informasi operasional yang berfungsi mencatat transaksi harian, DSS berorientasi pada proses analisis dan evaluasi berbagai alternatif keputusan. Dengan demikian, DSS tidak menggantikan peran manusia sebagai pengambil keputusan, melainkan berfungsi sebagai alat bantu yang meningkatkan kualitas keputusan melalui penyediaan informasi yang relevan dan analisis yang sistematis.

Menurut Turban, Sharda, dan Delen (2023), DSS merupakan sistem berbasis komputer yang menggabungkan data, model analisis, pengetahuan, dan antarmuka pengguna untuk mendukung pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks. Definisi tersebut menegaskan bahwa DSS merupakan integrasi antara teknologi informasi dan metode analisis dalam menghasilkan rekomendasi keputusan.

Dalam konteks analisis biaya operasional, DSS membantu organisasi mengevaluasi berbagai alternatif kebijakan, seperti pemilihan pemasok, prioritas investasi, efisiensi penggunaan energi, optimalisasi distribusi, hingga penentuan strategi pengurangan biaya operasional. Dengan dukungan DSS, proses evaluasi menjadi lebih cepat, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan.

1.4.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Pengembangan DSS bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses pengambilan keputusan melalui pemanfaatan teknologi informasi dan metode analisis. Secara umum, tujuan utama DSS meliputi:

1. Membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.
2. Menyediakan informasi yang akurat, relevan, dan tepat waktu.
3. Mempermudah analisis terhadap berbagai alternatif keputusan.
4. Mengurangi subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan.
5. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas organisasi.
6. Mendukung keputusan strategis, taktis, maupun operasional.
7. Mempercepat proses evaluasi berbagai skenario keputusan.
8. Meningkatkan kualitas keputusan melalui penggunaan metode ilmiah.

Dengan adanya DSS, organisasi tidak hanya memperoleh informasi, tetapi juga memperoleh rekomendasi berdasarkan hasil analisis yang dapat dijadikan dasar dalam menetapkan kebijakan.

1.4.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

DSS memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari sistem informasi lainnya, antara lain:

1. Mendukung Keputusan Semi-Terstruktur

DSS dirancang untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang tidak sepenuhnya dapat diselesaikan melalui prosedur baku. Permasalahan seperti pemilihan vendor, evaluasi investasi, atau analisis biaya operasional memerlukan pertimbangan berbagai kriteria

sehingga DSS sangat sesuai digunakan.

2. Bersifat Interaktif

Pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan sistem melalui antarmuka (*user interface*) yang mudah digunakan. Pengguna dapat mengubah data, menyesuaikan parameter, maupun melakukan simulasi terhadap berbagai alternatif keputusan.

3. Berbasis Data dan Model

DSS mengintegrasikan basis data (*database*) dengan model analisis sehingga informasi yang dihasilkan tidak hanya berupa laporan, tetapi juga hasil evaluasi dan rekomendasi keputusan.

4. Fleksibel

DSS dapat digunakan untuk berbagai jenis permasalahan sesuai kebutuhan organisasi. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan metode analisis baru tanpa mengubah keseluruhan struktur sistem.

5. Mendukung Pengambilan Keputusan Kelompok

Banyak DSS modern yang mampu mengakomodasi penilaian dari beberapa pakar atau pengambil keputusan sehingga hasil analisis menjadi lebih representatif.

1.4.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Secara umum, DSS terdiri atas empat komponen utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1.

1. Subsistem Manajemen Data (Data Management)

Komponen ini bertugas menyimpan, mengelola, dan menyediakan data yang dibutuhkan dalam proses analisis. Data dapat berasal dari:

- database perusahaan;
- sistem ERP;
- laporan keuangan;
- data operasional;
- data pelanggan;
- sumber eksternal.

Keakuratan data sangat menentukan kualitas keputusan yang dihasilkan.

2. Subsistem Manajemen Model (Model Management)

Bagian ini berisi berbagai model matematis maupun metode analisis yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Beberapa model yang sering digunakan antara lain:

- Analytical Hierarchy Process (AHP);
- TOPSIS;
- SAW;
- Weighted Product;
- Fuzzy Logic;
- Regresi;
- Simulasi.

Model inilah yang melakukan proses evaluasi terhadap alternatif yang tersedia.

3. Subsistem Antarmuka Pengguna (User Interface)

Antarmuka berfungsi sebagai media komunikasi antara pengguna dan

sistem. Antarmuka yang baik harus mudah dipahami, responsif, dan mampu menyajikan informasi dalam bentuk tabel, grafik, maupun dashboard sehingga memudahkan pengguna dalam memahami hasil analisis.

4. Subsistem Manajemen Pengetahuan (Knowledge Management)

Pada DSS modern, sistem dilengkapi dengan basis pengetahuan (*knowledge base*) yang berisi aturan, pengalaman pakar, maupun informasi historis yang dapat digunakan sebagai referensi dalam proses pengambilan keputusan.

Integrasi basis pengetahuan dengan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) menjadikan DSS semakin cerdas dalam memberikan rekomendasi.

1.4.5 Tahapan Kerja Sistem Pendukung Keputusan

Secara umum, mekanisme kerja DSS terdiri atas beberapa tahapan berikut.

Tahap 1. Identifikasi Masalah

Pengguna memasukkan informasi mengenai permasalahan yang akan diselesaikan.

Tahap 2. Pengumpulan Data

Sistem mengambil data dari database internal maupun eksternal.

Tahap 3. Analisis Data

Metode analisis, misalnya AHP, digunakan untuk menghitung bobot setiap kriteria dan mengevaluasi alternatif.

Tahap 4. Penyusunan Rekomendasi

Sistem menghasilkan urutan prioritas alternatif beserta nilai evaluasinya.

Tahap 5. Pengambilan Keputusan

Pengguna memilih alternatif terbaik berdasarkan rekomendasi yang dihasilkan sistem.

1.4.6 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan

Implementasi DSS memberikan berbagai manfaat bagi organisasi, antara lain:

- meningkatkan kualitas keputusan;
- mempercepat proses analisis;
- mengurangi kesalahan manusia (*human error*);
- meningkatkan efisiensi biaya operasional;
- meningkatkan transparansi proses pengambilan keputusan;
- mendukung analisis multikriteria;
- mempermudah dokumentasi keputusan;
- meningkatkan daya saing organisasi.

Dalam analisis biaya operasional, manfaat tersebut dapat dirasakan melalui kemampuan sistem dalam mengevaluasi berbagai komponen biaya secara objektif sehingga organisasi mampu menentukan strategi penghematan yang paling efektif.

1.4.7 Penerapan DSS dalam Analisis Biaya Operasional

Analisis biaya operasional merupakan salah satu bidang yang sangat membutuhkan dukungan DSS karena keputusan yang diambil melibatkan banyak faktor yang saling memengaruhi. Misalnya, ketika perusahaan ingin menurunkan biaya operasional, berbagai aspek harus dipertimbangkan secara bersamaan, seperti biaya investasi, biaya pemeliharaan, produktivitas, kualitas layanan, risiko, dan waktu implementasi.

Melalui DSS, seluruh faktor tersebut dapat dianalisis secara terintegrasi sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih objektif. Penggunaan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam DSS memungkinkan setiap kriteria diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingannya. Selanjutnya, alternatif solusi dibandingkan melalui proses *pairwise comparison* sehingga diperoleh prioritas keputusan yang memiliki tingkat konsistensi yang dapat diukur.

Sebagai contoh, sebuah perusahaan transportasi ingin menentukan strategi efisiensi biaya operasional. Alternatif yang dipertimbangkan meliputi penggantian armada, optimalisasi rute distribusi, digitalisasi administrasi, dan penerapan sistem pemantauan bahan bakar. Dengan menggunakan DSS berbasis AHP, perusahaan dapat mengevaluasi setiap alternatif berdasarkan kriteria biaya, manfaat, risiko, dan kemudahan implementasi, sehingga keputusan yang diambil lebih tepat sasaran.

1.4.8 Hubungan DSS dengan Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan salah satu metode yang paling banyak diimplementasikan dalam DSS karena memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan multikriteria secara sistematis. Dalam DSS, AHP berfungsi sebagai mesin analisis (*analysis engine*) yang mengolah data, menghitung bobot prioritas, menguji konsistensi penilaian, dan menghasilkan rekomendasi alternatif terbaik.

Dengan demikian, DSS menyediakan lingkungan sistem informasi, sedangkan AHP menjadi metode analisis yang digunakan di dalam sistem tersebut. Kombinasi keduanya menghasilkan sistem yang tidak hanya mampu menyimpan data, tetapi juga memberikan rekomendasi keputusan yang objektif, transparan, dan dapat

dipertanggungjawabkan.

Rekayasa perangkat lunak (*Software Engineering*) merupakan disiplin ilmu yang mempelajari pendekatan sistematis, terstruktur, dan terukur dalam pengembangan, pengoperasian, pemeliharaan, serta evaluasi perangkat lunak. Tujuan utama rekayasa perangkat lunak adalah menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas tinggi, mudah dipelihara, efisien, aman, dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Berbeda dengan pemrograman yang berfokus pada penulisan kode program, rekayasa perangkat lunak mencakup keseluruhan siklus hidup perangkat lunak, mulai dari identifikasi kebutuhan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan sistem. Dalam pengembangan aplikasi berbasis Android, penerapan prinsip rekayasa perangkat lunak menjadi sangat penting karena aplikasi mobile umumnya memiliki kompleksitas yang tinggi. Aplikasi tidak hanya harus berjalan dengan baik pada berbagai perangkat, tetapi juga harus mampu berinteraksi dengan layanan berbasis internet, basis data, sensor perangkat, serta sistem keamanan yang memadai. Oleh karena itu, pengembang perlu menerapkan standar pengembangan yang terdokumentasi dengan baik agar proses pembangunan aplikasi berlangsung secara terstruktur.

Rekayasa perangkat lunak juga menekankan pentingnya dokumentasi, manajemen proyek, pengujian kualitas, pengelolaan risiko, dan pemeliharaan sistem setelah aplikasi digunakan. Pendekatan ini memungkinkan aplikasi Android terus dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna serta perkembangan teknologi. Dengan menerapkan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak, organisasi dapat

menghasilkan aplikasi yang memiliki reliabilitas tinggi, mudah dikembangkan, serta memberikan nilai tambah bagi pengguna maupun institusi yang mengimplementasikannya.

BAB 2

ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

2.1 Sejarah dan Perkembangan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pengambilan keputusan merupakan salah satu aktivitas yang sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari pemerintahan, pendidikan, kesehatan, industri, hingga dunia bisnis. Seiring meningkatnya kompleksitas permasalahan yang dihadapi organisasi, diperlukan suatu metode yang mampu membantu pengambil keputusan dalam mengevaluasi berbagai alternatif secara objektif, sistematis, dan terukur. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria (*Multi-Criteria Decision Making/MCDM*) yang dikembangkan oleh Thomas Lorie Saaty pada akhir tahun 1970-an. Metode ini pertama kali diperkenalkan kepada publik melalui buku berjudul *The Analytic Hierarchy Process* yang diterbitkan pada tahun 1980 oleh McGraw-Hill. Sejak saat itu, AHP berkembang menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam sistem pendukung keputusan karena mampu mengintegrasikan data kuantitatif maupun pertimbangan kualitatif ke dalam suatu model hierarki yang mudah dipahami.

Lahirnya metode AHP tidak terlepas dari pengalaman panjang Thomas

L. Saaty sebagai seorang matematikawan dan peneliti operasi (*operations research*). Saaty memperoleh gelar doktor dalam bidang matematika dari Yale University dan pernah menjadi profesor di University of Pennsylvania serta University of Pittsburgh. Selain berkecimpung di dunia akademik, ia juga terlibat dalam berbagai proyek strategis yang berkaitan dengan pertahanan, kebijakan publik, serta perencanaan nasional di Amerika Serikat. Pengalaman tersebut memperlihatkan bahwa banyak keputusan strategis tidak dapat diselesaikan hanya menggunakan pendekatan matematis konvensional karena melibatkan faktor-faktor yang bersifat subjektif, seperti preferensi, pengalaman, dan penilaian para ahli.

Pada dekade 1960-an hingga awal 1970-an, metode optimasi seperti Linear Programming, Dynamic Programming, dan berbagai teknik *Operations Research* telah berkembang pesat. Metode-metode tersebut sangat efektif untuk menyelesaikan masalah yang memiliki parameter numerik yang jelas dan hubungan matematis yang pasti. Namun, dalam praktiknya banyak permasalahan organisasi yang tidak hanya dipengaruhi oleh aspek kuantitatif, tetapi juga oleh faktor kualitatif seperti kualitas layanan, kepuasan pelanggan, tingkat risiko, reputasi perusahaan, maupun preferensi pengambil keputusan. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan akan suatu metode yang mampu menggabungkan kedua jenis informasi tersebut secara sistematis.

Menjawab kebutuhan tersebut, Thomas L. Saaty mengembangkan AHP sebagai suatu pendekatan yang menguraikan permasalahan kompleks menjadi struktur hierarki yang terdiri atas tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif. Pendekatan ini memungkinkan pengambil keputusan melakukan evaluasi secara bertahap melalui proses perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Dengan cara tersebut, setiap elemen

dapat dibandingkan berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga diperoleh bobot prioritas yang mencerminkan preferensi pengambil keputusan.

Salah satu inovasi utama yang diperkenalkan oleh Saaty adalah penggunaan skala fundamental 1–9 sebagai dasar dalam melakukan perbandingan antar elemen. Skala ini dirancang agar manusia lebih mudah memberikan penilaian terhadap dua objek dibandingkan harus memberikan nilai absolut terhadap banyak objek sekaligus. Pendekatan tersebut didasarkan pada penelitian psikologi kognitif yang menunjukkan bahwa manusia lebih mampu melakukan penilaian relatif daripada penilaian mutlak ketika menghadapi permasalahan yang kompleks.

Keunggulan lain dari AHP adalah adanya mekanisme pengujian konsistensi (Consistency Ratio/CR). Dalam proses pengambilan keputusan, penilaian manusia sering kali mengandung inkonsistensi karena dipengaruhi oleh pengalaman, persepsi, maupun kondisi psikologis. Oleh karena itu, Saaty memperkenalkan ukuran matematis yang dapat mengukur tingkat konsistensi penilaian. Apabila nilai Consistency Ratio (CR) berada di bawah 0,10, maka penilaian dianggap cukup konsisten dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Sebaliknya, apabila nilai CR melebihi batas tersebut, maka proses penilaian perlu diperbaiki agar hasil keputusan lebih dapat dipercaya.

Sejak dipublikasikan pada tahun 1980, metode AHP berkembang sangat pesat dan mulai diterapkan di berbagai sektor. Pada awal penerapannya, AHP banyak digunakan dalam bidang pertahanan, perencanaan strategis, dan kebijakan publik. Pemerintah Amerika Serikat memanfaatkan metode ini untuk mendukung pengambilan keputusan yang melibatkan banyak alternatif serta berbagai kepentingan yang saling bertentangan.

Keberhasilan tersebut kemudian mendorong penerapan AHP di bidang lain seperti industri manufaktur, transportasi, energi, kesehatan, pendidikan, pertanian, logistik, hingga teknologi informasi.

Dalam dunia industri, AHP banyak digunakan untuk pemilihan pemasok (*supplier selection*), evaluasi investasi, penentuan lokasi pabrik, analisis risiko proyek, manajemen rantai pasok (*supply chain management*), dan evaluasi kinerja perusahaan. Pada sektor pendidikan, AHP diterapkan untuk seleksi mahasiswa berprestasi, penentuan penerima beasiswa, evaluasi dosen, serta penyusunan prioritas pengembangan institusi. Di bidang kesehatan, metode ini digunakan dalam pemilihan teknologi medis, penentuan prioritas pelayanan, evaluasi rumah sakit, serta pengambilan keputusan klinis. Sementara itu, dalam bidang teknologi informasi, AHP dimanfaatkan untuk pemilihan perangkat lunak, evaluasi keamanan sistem informasi, penentuan prioritas pengembangan aplikasi, serta analisis biaya operasional teknologi.

Perkembangan teknologi komputer pada dekade 1990-an semakin memperluas penggunaan AHP. Berbagai perangkat lunak dikembangkan untuk membantu proses perhitungan matriks perbandingan berpasangan, normalisasi bobot, hingga pengujian konsistensi. Salah satu perangkat lunak yang paling dikenal adalah Expert Choice, yang secara khusus dirancang untuk mengimplementasikan metode AHP dalam berbagai bidang pengambilan keputusan. Selain itu, perangkat lunak Super Decisions juga banyak digunakan, terutama untuk implementasi metode Analytic Network Process (ANP) yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari AHP.

Perkembangan berikutnya menunjukkan bahwa AHP tidak hanya digunakan sebagai metode tunggal, tetapi juga dikombinasikan dengan berbagai metode pengambilan keputusan lainnya. Integrasi AHP dengan

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Simple Additive Weighting (SAW), VIKOR, PROMETHEE, maupun metode Fuzzy Logic menghasilkan pendekatan yang lebih fleksibel dalam menyelesaikan permasalahan yang mengandung ketidakpastian. Pengembangan ini melahirkan berbagai varian seperti Fuzzy AHP, yang memungkinkan penilaian menggunakan bilangan fuzzy sehingga lebih mampu merepresentasikan ketidakpastian dalam penilaian manusia.

2.2 Konsep Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

2.2.1 Pendahuluan

Dalam era transformasi digital, organisasi dihadapkan pada berbagai permasalahan yang semakin kompleks sehingga proses pengambilan keputusan tidak lagi dapat dilakukan hanya berdasarkan intuisi atau pengalaman. Berbagai faktor seperti keterbatasan sumber daya, tingginya tingkat persaingan, perubahan lingkungan bisnis, perkembangan teknologi, serta meningkatnya tuntutan terhadap efisiensi operasional mengharuskan organisasi menggunakan pendekatan yang lebih sistematis dan objektif dalam menentukan keputusan. Salah satu metode yang telah terbukti mampu mendukung proses tersebut adalah Analytical Hierarchy Process (AHP).

Analytical Hierarchy Process merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria (*Multi-Criteria Decision Making/MCDM*) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada akhir tahun 1970-an. Metode ini dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah yang kompleks melalui penyusunan struktur hierarki dan proses perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Dengan pendekatan tersebut, AHP mampu mengubah permasalahan

yang rumit menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana sehingga mudah dipahami dan dianalisis.

Keunggulan utama AHP terletak pada kemampuannya menggabungkan data kuantitatif dan penilaian kualitatif secara bersamaan. Dalam banyak kasus, keputusan organisasi tidak hanya dipengaruhi oleh data numerik, tetapi juga oleh pengalaman, preferensi, intuisi, dan pengetahuan para ahli. Oleh karena itu, AHP menjadi salah satu metode yang paling banyak diterapkan dalam sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) karena mampu mengakomodasi berbagai aspek tersebut secara sistematis.

Dalam konteks analisis biaya operasional, AHP digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif kebijakan berdasarkan sejumlah kriteria, seperti biaya investasi, biaya pemeliharaan, produktivitas, kualitas layanan, tingkat risiko, efisiensi energi, dan waktu implementasi. Melalui proses pembobotan dan evaluasi alternatif, organisasi dapat menentukan keputusan yang paling efektif sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

2.2.2 Definisi Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan yang menggunakan pendekatan hierarki untuk memecah suatu permasalahan kompleks menjadi beberapa tingkat yang terdiri atas tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif keputusan. Setiap elemen pada tingkat yang sama dibandingkan secara berpasangan untuk mengetahui tingkat kepentingannya terhadap elemen pada tingkat di atasnya.

Menurut Saaty (1980), AHP merupakan suatu teori pengukuran yang memanfaatkan perbandingan berpasangan untuk memperoleh skala prioritas berdasarkan penilaian para pengambil keputusan. Penilaian

tersebut dapat berasal dari data objektif maupun pertimbangan subjektif sehingga menghasilkan keputusan yang lebih komprehensif.

Berbeda dengan metode optimasi matematis yang mengharuskan seluruh variabel dinyatakan dalam bentuk numerik, AHP memungkinkan pengguna memberikan penilaian berdasarkan persepsi terhadap tingkat kepentingan suatu kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya. Pendekatan ini menjadikan AHP sangat fleksibel untuk diterapkan pada berbagai jenis permasalahan yang melibatkan banyak faktor dan kepentingan.

Secara konseptual, AHP dibangun atas tiga komponen utama, yaitu:

1. Tujuan (Goal) sebagai sasaran utama yang ingin dicapai.
2. Kriteria dan subkriteria sebagai dasar dalam mengevaluasi alternatif.
3. Alternatif sebagai pilihan yang akan dibandingkan untuk menentukan solusi terbaik.

Hubungan antar komponen tersebut membentuk suatu struktur hierarki yang menggambarkan hubungan logis antara tujuan, faktor penilaian, dan alternatif keputusan.

2.2.3 Tujuan Penggunaan AHP

Penggunaan AHP dalam proses pengambilan keputusan bertujuan untuk membantu organisasi memperoleh keputusan yang lebih rasional, objektif, dan transparan. Metode ini tidak hanya menghasilkan urutan prioritas alternatif, tetapi juga memberikan ukuran matematis terhadap tingkat kepentingan masing-masing kriteria.

Secara umum, tujuan penggunaan AHP meliputi:

1. Menyederhanakan Permasalahan yang Kompleks

Permasalahan yang kompleks sering kali melibatkan banyak variabel yang saling memengaruhi. AHP membantu menguraikan permasalahan

tersebut menjadi struktur hierarki sehingga lebih mudah dipahami.

Sebagai contoh, perusahaan ingin memilih strategi pengurangan biaya operasional. Faktor yang dipertimbangkan meliputi biaya investasi, efisiensi energi, kualitas layanan, risiko implementasi, dan produktivitas. Melalui AHP, seluruh faktor tersebut dapat disusun secara sistematis sehingga proses analisis menjadi lebih terarah.

2. Menentukan Prioritas Kriteria

Tidak semua kriteria memiliki tingkat kepentingan yang sama. AHP membantu menentukan bobot setiap kriteria berdasarkan hasil perbandingan berpasangan sehingga pengambil keputusan mengetahui faktor mana yang paling berpengaruh.

3. Mengevaluasi Berbagai Alternatif

AHP memungkinkan pengguna membandingkan beberapa alternatif secara objektif berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan. Hasil evaluasi menghasilkan urutan prioritas yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan.

4. Mengurangi Subjektivitas

Walaupun AHP menggunakan penilaian manusia, metode ini menyediakan mekanisme matematis untuk mengukur konsistensi penilaian sehingga keputusan menjadi lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

5. Mendukung Pengambilan Keputusan Kelompok

Dalam banyak organisasi, keputusan tidak diambil oleh satu orang melainkan oleh beberapa pakar. AHP mampu menggabungkan penilaian dari seluruh anggota kelompok sehingga menghasilkan keputusan yang lebih representatif.

2.2.4 Karakteristik Analytical Hierarchy Process

AHP memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari metode pengambilan keputusan lainnya.

a. Bersifat Multikriteria

AHP dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan lebih dari satu kriteria. Hal ini sangat sesuai dengan kondisi nyata organisasi yang hampir selalu mempertimbangkan berbagai aspek secara bersamaan.

b. Menggunakan Struktur Hierarki

Permasalahan kompleks dipecah menjadi beberapa tingkatan sehingga hubungan antar elemen menjadi lebih jelas dan mudah dianalisis.

c. Menggunakan Pairwise Comparison

Penilaian dilakukan dengan membandingkan dua elemen pada satu waktu. Pendekatan ini dianggap lebih mudah dibandingkan memberikan penilaian langsung terhadap banyak elemen sekaligus.

d. Menghasilkan Bobot Prioritas

Hasil utama AHP adalah bobot prioritas setiap kriteria maupun alternatif sehingga pengambil keputusan dapat mengetahui urutan kepentingannya.

e. Menguji Konsistensi Penilaian

AHP memiliki fasilitas pengujian Consistency Ratio (CR) yang memastikan bahwa penilaian yang diberikan tidak bertentangan secara logis.

f. Fleksibel

AHP dapat diterapkan pada berbagai bidang, antara lain:

- manajemen operasional;
- pemilihan supplier;
- analisis biaya operasional;
- evaluasi investasi;

- seleksi karyawan;
- pendidikan;
- kesehatan;
- pertanian;
- logistik;
- teknologi informasi.

2.2.5 Komponen Dasar Analytical Hierarchy Process

Secara umum, AHP terdiri atas beberapa komponen utama yang saling berhubungan.

1. Goal (Tujuan)

Merupakan sasaran utama yang ingin dicapai.

Contoh:

Menentukan strategi terbaik dalam menekan biaya operasional perusahaan.

2. Criteria (Kriteria)

Merupakan faktor yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif.

Contoh kriteria:

- biaya investasi;
- biaya operasional;
- kualitas;
- produktivitas;
- risiko;
- waktu implementasi.

3. Subcriteria (Subkriteria)

Apabila diperlukan, setiap kriteria dapat diuraikan menjadi subkriteria yang lebih rinci.

Sebagai contoh:

Biaya Operasional

- biaya listrik;
- biaya bahan bakar;
- biaya pemeliharaan;
- biaya tenaga kerja.

4. Alternatives (Alternatif)

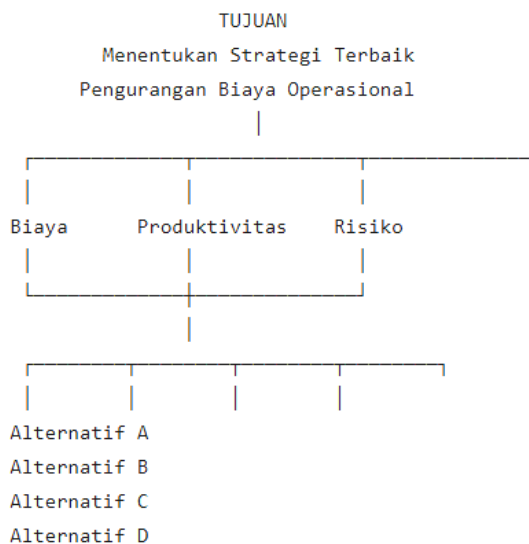
Merupakan pilihan solusi yang akan dibandingkan.

Contoh:

- mengganti mesin produksi;
- menggunakan energi terbarukan;
- digitalisasi administrasi;
- optimalisasi jadwal produksi.

2.2.6 Ilustrasi Konsep Dasar AHP

Berikut adalah ilustrasi struktur sederhana yang dapat dijadikan gambar pada buku.



Gambar 2.1 Struktur Hierarki Sederhana Metode AHP.

Ilustrasi tersebut menunjukkan bahwa tujuan utama berada pada tingkat paling atas, diikuti oleh kriteria sebagai dasar evaluasi, kemudian alternatif sebagai pilihan yang akan dibandingkan.

2.2.7 Contoh Penerapan pada Analisis Biaya Operasional

Sebuah perusahaan manufaktur ingin mengurangi biaya operasional tahunan. Tim manajemen mengidentifikasi empat alternatif strategi, yaitu:

1. mengganti mesin produksi lama;
2. menerapkan sistem otomatisasi;
3. menggunakan energi surya;
4. meningkatkan jadwal pemeliharaan mesin.

Keputusan tersebut mempertimbangkan lima kriteria:

- biaya investasi;
- efisiensi operasional;
- produktivitas;
- risiko implementasi;
- waktu penerapan.

2.2.8 Mekanisme Kerja Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan yang bekerja melalui serangkaian tahapan sistematis untuk mengubah permasalahan yang kompleks menjadi model keputusan yang lebih sederhana. Prinsip utama AHP adalah memecah suatu persoalan menjadi beberapa komponen yang saling berhubungan, kemudian melakukan penilaian terhadap hubungan tersebut melalui proses perbandingan berpasangan (pairwise comparison). Hasil dari proses ini berupa bobot prioritas yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif

setiap elemen dalam struktur keputusan.

Berbeda dengan metode statistik yang memerlukan data numerik dalam jumlah besar, AHP dapat digunakan meskipun informasi yang tersedia sebagian bersifat kualitatif. Penilaian berdasarkan pengalaman, intuisi, maupun pendapat para ahli dapat diubah menjadi nilai numerik menggunakan skala fundamental Saaty. Dengan demikian, AHP menjadi metode yang fleksibel untuk mendukung pengambilan keputusan dalam kondisi data yang terbatas maupun ketika keputusan dipengaruhi oleh banyak pertimbangan nonkuantitatif.

Mekanisme kerja AHP secara umum terdiri atas beberapa tahap yang saling berkaitan. Setiap tahap menghasilkan keluaran yang menjadi masukan bagi tahap berikutnya hingga diperoleh alternatif terbaik berdasarkan bobot prioritas yang telah dihitung.

2.2.9 Tahapan Penyelesaian Masalah Menggunakan AHP

Implementasi metode AHP mengikuti urutan kerja yang sistematis sebagaimana diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty. Tahapan tersebut memastikan bahwa setiap keputusan dihasilkan melalui proses yang logis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan.

1. Mendefinisikan Permasalahan

Tahap pertama adalah mengidentifikasi secara jelas permasalahan yang akan diselesaikan. Kejelasan definisi masalah menjadi faktor yang sangat menentukan kualitas keputusan. Permasalahan harus dirumuskan secara spesifik sehingga tujuan analisis dapat dipahami oleh seluruh pihak yang terlibat.

Sebagai contoh, sebuah perusahaan manufaktur mengalami peningkatan biaya operasional sebesar 18% dalam dua tahun terakhir. Manajemen ingin menentukan strategi yang paling efektif untuk menurunkan biaya

tersebut tanpa mengurangi kualitas produk. Permasalahan ini menjadi dasar dalam penyusunan model AHP.

Pada tahap ini dilakukan pula identifikasi ruang lingkup analisis, pihak yang berkepentingan, data yang diperlukan, serta batasan penelitian.

2. Menentukan Tujuan Keputusan

Setelah masalah dirumuskan, langkah berikutnya adalah menetapkan tujuan utama yang ingin dicapai. Dalam AHP, tujuan ditempatkan pada tingkat paling atas dalam struktur hierarki.

Contoh tujuan:

Menentukan strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional perusahaan.

Tujuan harus dirumuskan secara jelas karena akan menjadi acuan dalam menentukan kriteria maupun alternatif keputusan.

3. Menentukan Kriteria dan Subkriteria

Kriteria merupakan faktor yang digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif. Pemilihan kriteria harus disesuaikan dengan karakteristik permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai.

Dalam analisis biaya operasional, kriteria yang umum digunakan meliputi:

- biaya investasi;
- biaya operasional;
- produktivitas;
- kualitas hasil;
- risiko implementasi;
- waktu pelaksanaan;
- kemudahan pemeliharaan;

- keberlanjutan lingkungan.

Apabila diperlukan, setiap kriteria dapat diuraikan menjadi beberapa subkriteria.

Sebagai contoh:

Biaya Operasional

- biaya listrik;
- biaya bahan bakar;
- biaya tenaga kerja;
- biaya pemeliharaan.

Penyusunan subkriteria membantu menghasilkan analisis yang lebih rinci sehingga keputusan menjadi lebih akurat.

4. Menentukan Alternatif Keputusan

Alternatif merupakan berbagai pilihan solusi yang akan dibandingkan.

Sebagai contoh pada analisis biaya operasional perusahaan:

Alternatif A : Mengganti mesin produksi.

Alternatif B : Menggunakan energi surya.

Alternatif C : Digitalisasi administrasi.

Alternatif D : Optimalisasi jadwal produksi.

Alternatif harus realistis dan dapat diterapkan oleh organisasi.

5. Menyusun Struktur Hierarki

Seluruh komponen yang telah diidentifikasi kemudian disusun ke dalam struktur hierarki.

Hierarki membantu menggambarkan hubungan antara tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif sehingga proses analisis menjadi lebih sistematis.

6. Melakukan Pairwise Comparison

Tahap berikutnya adalah melakukan perbandingan berpasangan.

Pada tahap ini setiap elemen dibandingkan dua demi dua berdasarkan tingkat kepentingannya terhadap tujuan.

Sebagai contoh:

Mana yang lebih penting dalam menekan biaya operasional?

- Biaya Investasi
- Produktivitas

Apabila manajemen menilai bahwa produktivitas sedikit lebih penting dibandingkan biaya investasi, maka diberikan nilai 3 menurut skala Saaty.

Seluruh pasangan kriteria dibandingkan hingga membentuk matriks perbandingan.

7. Menghitung Bobot Prioritas

Setelah matriks terbentuk, dilakukan normalisasi dan perhitungan rata-rata setiap baris sehingga diperoleh bobot prioritas masing-masing kriteria.

Bobot menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap faktor.

Semakin besar bobot, semakin besar pula pengaruh kriteria tersebut terhadap keputusan.

8. Menguji Konsistensi Penilaian

Keunggulan AHP dibandingkan metode lain adalah adanya pengujian konsistensi.

Pengujian dilakukan melalui:

- λ maks
- Consistency Index (CI)

- Consistency Ratio (CR)

Apabila nilai $CR \leq 0,10$ maka penilaian dianggap konsisten.

Sebaliknya, apabila $CR > 0,10$ maka proses penilaian perlu diperbaiki.

9. Menentukan Alternatif Terbaik

Tahap terakhir adalah menghitung nilai prioritas setiap alternatif.

Alternatif dengan bobot terbesar menjadi rekomendasi keputusan.

Namun demikian, pengambil keputusan tetap memiliki kewenangan untuk mempertimbangkan faktor lain di luar model apabila diperlukan.

BAB 3

TAHAPAN PERHITUNGAN

METODE ANALYTICAL

HIERARCHY PROCESS (AHP)

3.1 Identifikasi Permasalahan

3.1.1 Pendahuluan

Keberhasilan implementasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sangat bergantung pada ketepatan dalam mengidentifikasi permasalahan yang akan diselesaikan. Tahap identifikasi permasalahan merupakan langkah awal yang menjadi landasan bagi seluruh proses pengambilan keputusan. Kesalahan dalam mendefinisikan masalah dapat menyebabkan pemilihan kriteria yang tidak tepat, penyusunan hierarki yang kurang representatif, hingga menghasilkan rekomendasi keputusan yang tidak sesuai dengan kebutuhan organisasi. Oleh karena itu, identifikasi masalah harus dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan kondisi nyata, tujuan organisasi, dan faktor-faktor yang memengaruhi keputusan.

Dalam konteks pengambilan keputusan multikriteria, suatu masalah umumnya tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, melainkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Misalnya, ketika perusahaan ingin menurunkan biaya operasional, keputusan yang diambil tidak hanya mempertimbangkan besarnya investasi, tetapi juga efisiensi operasional, kualitas layanan, produktivitas, risiko implementasi, waktu pelaksanaan, serta dampak terhadap keberlanjutan organisasi. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa identifikasi masalah harus mampu menggambarkan seluruh aspek yang relevan sehingga model AHP yang dibangun benar-benar mencerminkan kondisi riil.

Menurut Saaty (1980), proses identifikasi masalah merupakan tahap untuk memahami tujuan keputusan, menentukan ruang lingkup persoalan, mengidentifikasi pihak yang berkepentingan (*stakeholders*), serta menetapkan faktor-faktor yang akan digunakan sebagai dasar evaluasi. Tahap ini menjadi dasar dalam penyusunan struktur hierarki yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

3.1.2 Pengertian Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan adalah proses mengenali, mendefinisikan, dan merumuskan persoalan yang akan diselesaikan melalui pendekatan pengambilan keputusan. Dalam metode AHP, identifikasi masalah bertujuan untuk memastikan bahwa tujuan analisis, kriteria, subkriteria, dan alternatif yang dipilih benar-benar relevan dengan kebutuhan organisasi.

Proses ini melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber, seperti laporan operasional, data keuangan, hasil observasi, wawancara dengan pakar, maupun diskusi dengan pihak-pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan. Informasi tersebut kemudian dianalisis untuk menemukan akar penyebab masalah dan menentukan ruang lingkup analisis.

Sebagai contoh, sebuah perusahaan mengalami peningkatan biaya operasional selama tiga tahun terakhir. Sebelum menerapkan AHP, manajemen perlu menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- Apa penyebab utama meningkatnya biaya operasional?
- Faktor apa saja yang paling memengaruhi biaya tersebut?

- Alternatif apa yang dapat dilakukan untuk mengatasinya?
- Kriteria apa yang akan digunakan dalam mengevaluasi alternatif?
- Siapa saja yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan?

Jawaban atas pertanyaan tersebut menjadi dasar dalam membangun model keputusan yang tepat.

3.1.3 Tujuan Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan memiliki beberapa tujuan utama sebagai berikut.

1. Memahami Kondisi Aktual

Tahap pertama bertujuan memperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi organisasi saat ini. Pemahaman tersebut meliputi proses bisnis, permasalahan yang terjadi, serta dampaknya terhadap pencapaian tujuan organisasi.

2. Menentukan Fokus Analisis

Tidak semua persoalan perlu dianalisis secara bersamaan. Identifikasi masalah membantu menentukan fokus analisis sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih efektif dan efisien.

3. Menentukan Ruang Lingkup Keputusan

Ruang lingkup diperlukan agar analisis tidak terlalu luas maupun terlalu sempit. Dengan ruang lingkup yang jelas, penyusunan hierarki menjadi lebih terarah.

4. Menentukan Tujuan Keputusan

Setiap keputusan harus memiliki tujuan yang spesifik. Misalnya, tujuan organisasi bukan sekadar menurunkan biaya operasional, tetapi menurunkan biaya operasional sebesar 15% tanpa mengurangi kualitas layanan.

5. Mengidentifikasi Faktor yang Berpengaruh

Tahap ini bertujuan mengenali seluruh faktor yang memengaruhi keputusan sehingga tidak ada aspek penting yang terabaikan.

3.1.4 Sumber Informasi dalam Identifikasi Permasalahan

Keakuratan identifikasi masalah sangat dipengaruhi oleh kualitas data yang digunakan. Oleh karena itu, informasi harus diperoleh dari sumber yang terpercaya. Beberapa sumber informasi yang umum digunakan antara lain:

1. Data Internal Organisasi

Data internal merupakan sumber utama dalam mengidentifikasi masalah karena menggambarkan kondisi nyata organisasi.

Contoh data internal meliputi:

- laporan keuangan;
- laporan biaya operasional;
- data produksi;
- laporan pemeliharaan;
- laporan kualitas;
- laporan penjualan;
- laporan penggunaan energi.

2. Data Eksternal

Selain data internal, organisasi juga dapat memanfaatkan data eksternal, seperti:

- kondisi pasar;
- harga bahan baku;
- regulasi pemerintah;
- perkembangan teknologi;
- data kompetitor.

3. Wawancara dengan Pakar

Pendapat pakar sangat penting dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang tidak dapat diperoleh hanya dari data numerik.

Pakar dapat berasal dari:

- manajer operasional;
- kepala bagian keuangan;
- supervisor produksi;
- konsultan;
- akademisi.

4. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan untuk melihat secara langsung proses operasional sehingga penyebab masalah dapat diketahui secara lebih akurat.

5. Studi Dokumentasi

Dokumentasi berupa SOP, laporan audit, laporan evaluasi, maupun arsip organisasi dapat memberikan informasi yang sangat berharga dalam memahami permasalahan.

3.1.5 Teknik Identifikasi Permasalahan

Beberapa teknik yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi masalah antara lain:

a. Brainstorming

Brainstorming dilakukan dengan mengumpulkan berbagai ide dari anggota tim tanpa melakukan penilaian pada tahap awal. Teknik ini membantu memperoleh berbagai sudut pandang terhadap masalah yang dihadapi.

b. Wawancara Terstruktur

Wawancara dilakukan menggunakan daftar pertanyaan yang telah disusun sebelumnya sehingga informasi yang diperoleh lebih sistematis.

c. Focus Group Discussion (FGD)

FGD melibatkan beberapa pihak yang berkepentingan untuk mendiskusikan penyebab masalah, faktor yang memengaruhi, dan alternatif solusi.

d. Analisis Dokumen

Dokumen organisasi dianalisis untuk menemukan pola atau tren yang menunjukkan adanya permasalahan.

e. Analisis SWOT

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) dapat digunakan sebagai teknik awal untuk mengidentifikasi kondisi internal dan eksternal organisasi sebelum menyusun model AHP.

3.1.6 Contoh Identifikasi Permasalahan

Sebuah perusahaan manufaktur mengalami peningkatan biaya operasional sebesar **18%** selama dua tahun terakhir. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kenaikan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- meningkatnya konsumsi energi listrik;
- tingginya biaya pemeliharaan mesin;
- rendahnya efisiensi proses produksi;
- tingginya biaya administrasi manual;
- meningkatnya biaya logistik.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, manajemen merumuskan tujuan sebagai berikut:

Menentukan strategi yang paling efektif untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional tanpa mengurangi kualitas produk dan produktivitas perusahaan.

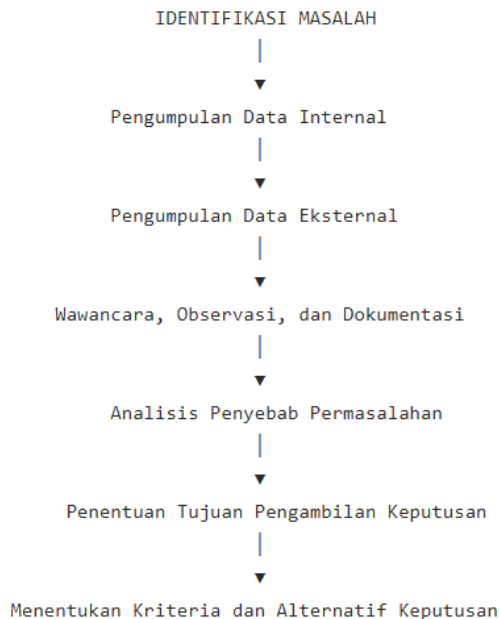
Selanjutnya, beberapa alternatif yang dipertimbangkan adalah:

- **A1:** Digitalisasi administrasi.
- **A2:** Penggantian mesin produksi dengan mesin hemat energi.
- **A3:** Penerapan sistem manajemen energi.
- **A4:** Optimalisasi jadwal produksi.

Alternatif-alternatif tersebut akan dievaluasi menggunakan metode AHP pada tahapan berikutnya.

3.1.7 Ilustrasi Proses Identifikasi Permasalahan

Ilustrasi berikut dapat dijadikan gambar dalam buku.



Gambar 3.1 Alur Identifikasi Permasalahan Sebelum Penerapan Metode AHP.

3.1.8 Faktor yang Perlu Diperhatikan

Dalam melakukan identifikasi permasalahan, beberapa hal berikut perlu menjadi perhatian:

1. **Masalah harus dirumuskan secara spesifik** sehingga mudah dipahami oleh seluruh pihak yang terlibat.
2. **Data yang digunakan harus valid dan relevan** agar hasil analisis dapat dipertanggungjawabkan.
3. **Seluruh pemangku kepentingan perlu dilibatkan** untuk memperoleh sudut pandang yang komprehensif.
4. **Tujuan keputusan harus terukur**, misalnya melalui indikator efisiensi biaya, peningkatan produktivitas, atau penurunan risiko.
5. **Alternatif solusi harus realistis** dan memungkinkan untuk diterapkan oleh organisasi.

3.1.9 Studi Kasus Awal

Sebagai studi kasus yang akan digunakan pada bab-bab selanjutnya, diasumsikan sebuah perusahaan ingin memilih strategi efisiensi biaya operasional. Berdasarkan hasil identifikasi masalah, diperoleh informasi sebagai berikut:

Komponen	Hasil Identifikasi
Permasalahan	Biaya operasional meningkat 18% dalam dua tahun
Tujuan	Menentukan strategi efisiensi biaya operasional
Pengambil Keputusan	Direktur Operasional, Manajer Keuangan, Manajer Produksi
Alternatif	Digitalisasi administrasi, penggantian mesin, sistem manajemen energi, optimalisasi jadwal produksi

Komponen	Hasil Identifikasi
Tahap Berikutnya	Menentukan tujuan, kriteria, dan alternatif menggunakan AHP

3.2 Menentukan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif

3.2.1 Pendahuluan

Setelah permasalahan berhasil diidentifikasi sebagaimana dijelaskan pada Subbab 4.1, tahapan berikutnya dalam implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah menentukan tujuan (goal), kriteria (criteria), subkriteria (subcriteria) apabila diperlukan, serta alternatif (alternatives) yang akan dievaluasi. Tahap ini merupakan inti dari proses pemodelan keputusan karena seluruh proses pembobotan, perbandingan berpasangan, hingga penentuan prioritas bergantung pada ketepatan dalam mendefinisikan komponen-komponen tersebut.

Dalam AHP, tujuan, kriteria, dan alternatif harus disusun secara logis serta memiliki hubungan yang jelas. Tujuan menjadi sasaran utama yang ingin dicapai, sedangkan kriteria berfungsi sebagai dasar evaluasi terhadap setiap alternatif. Alternatif merupakan berbagai pilihan solusi yang akan dibandingkan untuk memperoleh keputusan terbaik. Ketiga komponen tersebut membentuk kerangka analisis yang akan disusun ke dalam struktur hierarki pada subbab berikutnya.

Menurut Saaty (1980), kualitas keputusan yang dihasilkan oleh AHP sangat dipengaruhi oleh kemampuan pengambil keputusan dalam memilih kriteria yang relevan dan alternatif yang realistis. Oleh karena itu, proses penentuan tujuan, kriteria, dan alternatif harus dilakukan melalui analisis yang cermat dengan melibatkan data yang valid, pengalaman para ahli, serta kebutuhan organisasi.

3.2.2 Menentukan Tujuan (Goal)

Konsep Tujuan dalam AHP

Tujuan (*goal*) merupakan hasil akhir yang ingin dicapai melalui proses pengambilan keputusan. Dalam struktur hierarki AHP, tujuan ditempatkan pada tingkat paling atas karena menjadi acuan bagi seluruh proses analisis.

Tujuan yang baik harus memenuhi beberapa karakteristik, yaitu:

- spesifik (*specific*);
- dapat diukur (*measurable*);
- dapat dicapai (*achievable*);
- relevan (*relevant*);
- memiliki batas waktu apabila diperlukan (*time-bound*).

Konsep ini sejalan dengan prinsip SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound*) yang banyak digunakan dalam manajemen strategis.

Contoh Tujuan

Pada studi kasus dalam buku ini, perusahaan mengalami peningkatan biaya operasional selama dua tahun terakhir. Berdasarkan hasil identifikasi masalah, tujuan utama yang ditetapkan adalah:

Menentukan strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional perusahaan tanpa menurunkan produktivitas dan kualitas layanan.

Tujuan tersebut telah memenuhi prinsip SMART karena memiliki arah yang jelas, dapat diukur melalui indikator efisiensi biaya, serta relevan dengan kondisi perusahaan.

Mengapa Tujuan Harus Ditetapkan dengan Tepat?

Penetapan tujuan memiliki peran penting karena akan menentukan:

- jenis kriteria yang digunakan;

- alternatif yang akan dibandingkan;
- ruang lingkup analisis;
- interpretasi hasil keputusan.

Apabila tujuan dirumuskan secara terlalu umum, proses evaluasi akan menjadi kurang fokus. Sebaliknya, tujuan yang terlalu sempit dapat mengabaikan faktor-faktor penting yang memengaruhi keputusan.

3.2.3 Menentukan Kriteria

Pengertian Kriteria

Kriteria adalah faktor-faktor yang digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi setiap alternatif. Dalam AHP, setiap alternatif dinilai berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditetapkan sehingga keputusan yang dihasilkan mempertimbangkan berbagai aspek secara menyeluruh.

Pemilihan kriteria harus didasarkan pada karakteristik masalah dan tujuan organisasi. Kriteria yang dipilih harus mampu merepresentasikan seluruh faktor penting yang memengaruhi keberhasilan keputusan.

Karakteristik Kriteria yang Baik

Agar menghasilkan keputusan yang berkualitas, kriteria yang digunakan sebaiknya memenuhi karakteristik berikut.

1. Relevan

Kriteria harus memiliki hubungan langsung dengan tujuan keputusan.

2. Dapat Dibedakan

Setiap kriteria harus memiliki makna yang berbeda sehingga tidak terjadi tumpang tindih.

3. Dapat Dinilai

Kriteria harus memungkinkan untuk dibandingkan secara objektif melalui metode AHP.

4. Mudah Dipahami

Seluruh pengambil keputusan harus memiliki pemahaman yang sama mengenai definisi setiap kriteria.

5. Konsisten

Kriteria harus digunakan secara konsisten selama proses analisis berlangsung.

Teknik Menentukan Kriteria

Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menentukan kriteria antara lain:

- studi literatur;
- wawancara dengan pakar;
- Focus Group Discussion (FGD);
- observasi lapangan;
- analisis dokumen organisasi;
- benchmarking terhadap organisasi lain.

Melalui kombinasi beberapa teknik tersebut, organisasi dapat memperoleh daftar kriteria yang lebih komprehensif.

Contoh Penentuan Kriteria

Berdasarkan studi kasus efisiensi biaya operasional, tim manajemen menetapkan lima kriteria utama sebagaimana disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kriteria Penilaian

Kode	Kriteria	Deskripsi
C1	Biaya Investasi	Besarnya dana awal yang dibutuhkan
C2	Efisiensi Operasional	Kemampuan menurunkan biaya operasional

Kode	Kriteria	Deskripsi
C3	Produktivitas	Dampak terhadap peningkatan produktivitas
C4	Risiko Implementasi	Tingkat risiko selama penerapan
C5	Waktu Implementasi	Lama waktu yang diperlukan hingga sistem berjalan

Kelima kriteria tersebut dipilih karena dinilai mewakili seluruh aspek yang memengaruhi keberhasilan strategi efisiensi biaya operasional.

3.2.4 Menentukan Subkriteria

Pada beberapa kasus, kriteria masih bersifat umum sehingga perlu diuraikan menjadi beberapa subkriteria. Penggunaan subkriteria memungkinkan proses evaluasi dilakukan secara lebih rinci.

Sebagai contoh:

Kriteria Biaya Investasi

Subkriteria:

- biaya pembelian peralatan;
- biaya instalasi;
- biaya pelatihan;
- biaya pengembangan sistem.

Kriteria Efisiensi Operasional

Subkriteria:

- penghematan energi;
- pengurangan biaya administrasi;
- efisiensi tenaga kerja;

- efisiensi pemeliharaan.

Tidak semua implementasi AHP memerlukan subkriteria. Penggunaannya disesuaikan dengan tingkat kompleksitas permasalahan.

3.2.5 Menentukan Alternatif

Pengertian Alternatif

Alternatif merupakan berbagai pilihan solusi yang akan dibandingkan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam AHP, setiap alternatif akan dievaluasi berdasarkan seluruh kriteria sehingga diperoleh urutan prioritas.

Alternatif harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu:

- realistis;
- memungkinkan diterapkan;
- saling eksklusif;
- dapat dibandingkan;
- sesuai dengan tujuan organisasi.

Contoh Alternatif

Pada studi kasus buku ini digunakan empat alternatif strategi.

Tabel 4.2 Alternatif Keputusan

Kode	Alternatif
A1	Digitalisasi Administrasi
A2	Penggantian Mesin Produksi
A3	Implementasi Sistem Manajemen Energi
A4	Optimalisasi Jadwal Produksi

Masing-masing alternatif memiliki karakteristik, biaya, manfaat, dan tingkat risiko yang berbeda sehingga memerlukan evaluasi menggunakan metode AHP.

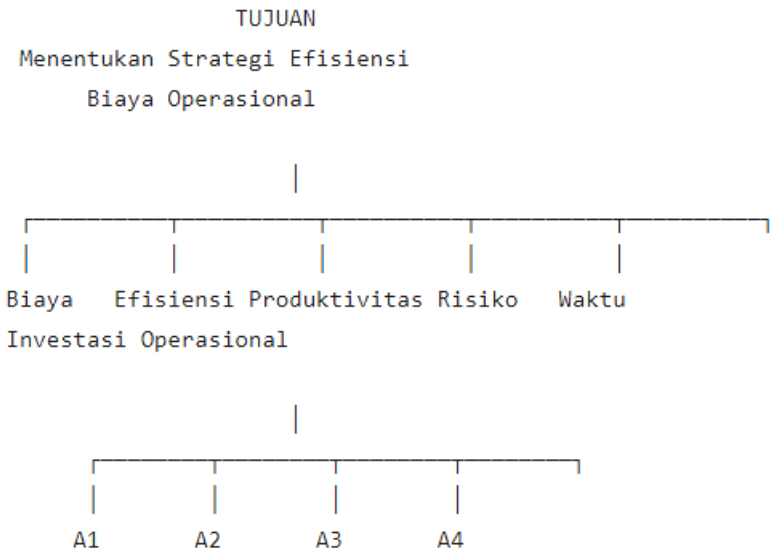
3.2.6 Hubungan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif

Dalam AHP, ketiga komponen tersebut memiliki hubungan yang saling berkaitan.

- Tujuan menjelaskan apa yang ingin dicapai.
- Kriteria menjelaskan aspek yang digunakan untuk menilai.
- Alternatif merupakan pilihan yang akan dibandingkan.

Hubungan tersebut menjadi dasar dalam penyusunan struktur hierarki pada Subbab 4.3.

Ilustrasi Hubungan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif



Gambar 4.2 Hubungan Tujuan, Kriteria, dan Alternatif dalam AHP

3.2.7 Studi Kasus

Berdasarkan hasil identifikasi pada Subbab 4.1, perusahaan ingin menentukan strategi yang paling efektif untuk menurunkan biaya operasional.

Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tujuan

Menentukan strategi terbaik dalam meningkatkan efisiensi biaya operasional.

Kriteria

- C1 = Biaya Investasi
- C2 = Efisiensi Operasional
- C3 = Produktivitas
- C4 = Risiko Implementasi
- C5 = Waktu Implementasi

Alternatif

- A1 = Digitalisasi Administrasi
- A2 = Penggantian Mesin Produksi
- A3 = Implementasi Sistem Manajemen Energi
- A4 = Optimalisasi Jadwal Produksi

Pada subbab berikutnya, seluruh komponen tersebut akan disusun ke dalam bentuk struktur hierarki sebagai dasar penyusunan matriks perbandingan berpasangan.

3.2.8 Kesalahan yang Perlu Dihindari

Beberapa kesalahan yang sering terjadi dalam penentuan tujuan, kriteria, dan alternatif antara lain:

1. Tujuan terlalu umum sehingga sulit diukur.
2. Kriteria saling tumpang tindih.

3. Jumlah kriteria terlalu banyak sehingga menyulitkan proses evaluasi.
4. Alternatif tidak realistis untuk diterapkan.
5. Penentuan kriteria hanya berdasarkan intuisi tanpa didukung data.

Menghindari kesalahan-kesalahan tersebut akan meningkatkan kualitas model AHP dan menghasilkan keputusan yang lebih akurat.

3.3 Penyusunan Struktur Hierarki

3.3.1 Pendahuluan

Tahapan berikutnya dalam implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah menyusun struktur hierarki keputusan. Struktur hierarki merupakan representasi visual yang menggambarkan hubungan antara tujuan, kriteria, subkriteria (apabila ada), dan alternatif keputusan. Penyusunan hierarki menjadi langkah yang sangat penting karena berfungsi sebagai kerangka analisis dalam seluruh proses perhitungan AHP.

Hierarki memungkinkan suatu permasalahan yang kompleks diuraikan menjadi beberapa tingkatan yang lebih sederhana sehingga setiap elemen dapat dianalisis secara sistematis. Menurut Saaty (1980), kemampuan AHP dalam mengubah persoalan yang rumit menjadi struktur hierarki merupakan salah satu keunggulan utama metode ini. Dengan adanya hierarki, pengambil keputusan dapat memfokuskan perhatian pada satu kelompok elemen dalam satu waktu sehingga proses evaluasi menjadi lebih mudah, lebih objektif, dan lebih konsisten.

Dalam konteks analisis biaya operasional, penyusunan hierarki membantu organisasi mengidentifikasi hubungan antara tujuan

penghematan biaya dengan berbagai kriteria seperti biaya investasi, efisiensi operasional, produktivitas, risiko implementasi, dan waktu pelaksanaan. Seluruh alternatif kemudian dievaluasi terhadap setiap kriteria sehingga diperoleh prioritas keputusan yang paling sesuai.

3.3.2 Pengertian Struktur Hierarki

Struktur hierarki adalah susunan bertingkat yang menunjukkan hubungan logis antar elemen dalam suatu proses pengambilan keputusan. Setiap tingkat memiliki fungsi yang berbeda, namun saling berkaitan untuk mencapai tujuan utama.

Dalam AHP, hierarki disusun dari tingkat yang paling umum menuju tingkat yang paling spesifik. Tingkat tertinggi berisi tujuan keputusan (*goal*), sedangkan tingkat berikutnya terdiri atas kriteria, subkriteria (jika diperlukan), dan alternatif keputusan.

Hierarki memiliki dua fungsi utama, yaitu:

1. Menyederhanakan permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dipahami.
2. Menjadi dasar penyusunan matriks perbandingan berpasangan, sehingga setiap elemen dapat dibandingkan secara sistematis.

Sebagai contoh, ketika perusahaan ingin memilih strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional, manajemen tidak langsung membandingkan seluruh alternatif secara keseluruhan. Sebaliknya, proses dimulai dengan menentukan tujuan, kemudian memilih kriteria yang relevan, dan akhirnya mengevaluasi setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria.

3.3.3 Fungsi Struktur Hierarki dalam AHP

Penyusunan struktur hierarki memiliki beberapa fungsi penting dalam proses pengambilan keputusan.

1. Mempermudah Pemahaman Permasalahan

Permasalahan yang kompleks dapat dipahami secara lebih mudah karena setiap elemen dipisahkan berdasarkan tingkat kepentingannya.

2. Mengurangi Kompleksitas Analisis

Pengambil keputusan tidak perlu mengevaluasi seluruh faktor secara bersamaan. Analisis dilakukan secara bertahap berdasarkan tingkat hierarki.

3. Menjadi Dasar Pairwise Comparison

Hierarki menentukan elemen mana saja yang akan dibandingkan pada proses *pairwise comparison*. Hanya elemen yang berada pada tingkat yang sama yang dibandingkan.

4. Meningkatkan Konsistensi Penilaian

Dengan struktur yang jelas, proses perbandingan menjadi lebih terarah sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya inkonsistensi.

5. Mempermudah Dokumentasi

Hierarki memberikan gambaran visual yang mudah dipahami oleh seluruh pemangku kepentingan, sehingga mempermudah komunikasi dan dokumentasi proses pengambilan keputusan.

3.3.4 Tingkatan Struktur Hierarki

Secara umum, struktur hierarki AHP terdiri atas empat tingkatan utama.

Tingkat 1 – Tujuan (Goal)

Tujuan merupakan sasaran utama yang ingin dicapai melalui proses pengambilan keputusan.

Contoh:

Menentukan strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional perusahaan.

Tujuan harus bersifat spesifik, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan organisasi.

Tingkat 2 – Kriteria (Criteria)

Kriteria adalah faktor-faktor yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif. Kriteria dipilih berdasarkan hasil identifikasi masalah dan tujuan yang telah ditetapkan.

Pada studi kasus dalam buku ini digunakan lima kriteria utama:

- C1 = Biaya Investasi
- C2 = Efisiensi Operasional
- C3 = Produktivitas
- C4 = Risiko Implementasi
- C5 = Waktu Implementasi

Kriteria tersebut dianggap mampu mewakili aspek ekonomi, teknis, dan operasional dalam pengambilan keputusan.

Tingkat 3 – Subkriteria (Subcriteria)

Pada beberapa kasus, kriteria perlu diuraikan menjadi subkriteria agar proses evaluasi lebih rinci.

Sebagai contoh:

Kriteria Efisiensi Operasional

- Penghematan energi
- Pengurangan biaya administrasi
- Efisiensi tenaga kerja
- Efisiensi pemeliharaan

Penggunaan subkriteria bersifat opsional dan disesuaikan dengan kompleksitas masalah.

Tingkat 4 – Alternatif (Alternatives)

Alternatif merupakan pilihan solusi yang akan dibandingkan untuk mencapai tujuan.

Pada studi kasus digunakan empat alternatif.

Kode Alternatif

- A1 Digitalisasi Administrasi
- A2 Penggantian Mesin Produksi
- A3 Implementasi Sistem Manajemen Energi
- A4 Optimalisasi Jadwal Produksi

Seluruh alternatif akan dievaluasi terhadap setiap kriteria melalui proses perbandingan berpasangan.

3.3.5 Langkah-Langkah Menyusun Struktur Hierarki

Penyusunan struktur hierarki dilakukan melalui beberapa tahapan berikut.

Langkah 1. Menetapkan Tujuan

Langkah pertama adalah menentukan tujuan utama yang ingin dicapai.

Contoh:

Menentukan strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional perusahaan.

Langkah 2. Menentukan Kriteria

Kriteria dipilih berdasarkan faktor-faktor yang paling memengaruhi pencapaian tujuan.

Contoh:

- Biaya Investasi
- Efisiensi Operasional
- Produktivitas

- Risiko
- Waktu Implementasi

Langkah 3. Menentukan Subkriteria

Apabila diperlukan, setiap kriteria dapat diuraikan menjadi subkriteria agar analisis lebih rinci.

Langkah 4. Menentukan Alternatif

Alternatif dipilih berdasarkan hasil identifikasi masalah.

Contoh:

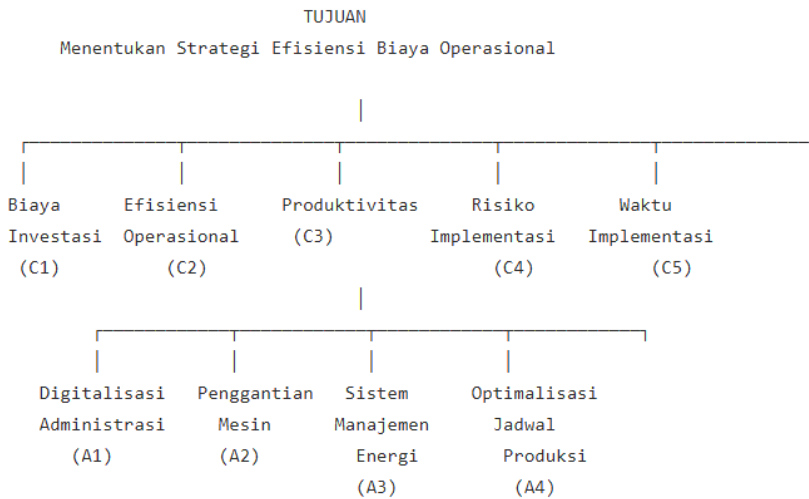
- Digitalisasi Administrasi
- Penggantian Mesin Produksi
- Sistem Manajemen Energi
- Optimalisasi Jadwal Produksi

Langkah 5. Memeriksa Hubungan Antar Elemen

Sebelum digunakan dalam proses perhitungan, seluruh hubungan antar elemen perlu diperiksa untuk memastikan bahwa setiap alternatif dapat dievaluasi berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan.

3.3.6 Contoh Penyusunan Struktur Hierarki

Berikut merupakan contoh struktur hierarki berdasarkan studi kasus yang digunakan dalam buku ini.



Gambar 3.3 Struktur Hierarki AHP untuk Analisis Biaya Operasional.

3.3.7 Aturan dalam Penyusunan Hierarki

Beberapa aturan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Tujuan harus berada pada tingkat paling atas.
2. Kriteria harus relevan dengan tujuan.
3. Subkriteria tidak boleh tumpang tindih.
4. Alternatif harus realistis dan dapat dibandingkan.
5. Seluruh alternatif harus dievaluasi menggunakan kriteria yang sama.
6. Jumlah kriteria sebaiknya tidak terlalu banyak agar proses penilaian tetap konsisten.

3.3.8 Kesalahan yang Sering Terjadi

Beberapa kesalahan dalam penyusunan hierarki meliputi:

- tujuan yang terlalu umum;

- pemilihan kriteria yang tidak relevan;
- adanya kriteria yang memiliki makna sama;
- alternatif yang tidak realistis;
- hubungan antar elemen yang tidak logis;
- penggunaan terlalu banyak tingkat hierarki sehingga menyulitkan analisis.

Menghindari kesalahan tersebut akan meningkatkan kualitas hasil perhitungan AHP.

3.3.9 Implementasi pada Analisis Biaya Operasional

Dalam analisis biaya operasional, struktur hierarki menjadi dasar untuk mengevaluasi berbagai strategi efisiensi. Setiap alternatif dibandingkan berdasarkan lima kriteria utama sehingga organisasi dapat menentukan strategi yang memberikan manfaat terbesar dengan mempertimbangkan biaya, produktivitas, risiko, dan waktu implementasi.

Sebagai contoh, meskipun penggantian mesin produksi mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan, alternatif tersebut mungkin memerlukan investasi awal yang besar. Sebaliknya, digitalisasi administrasi membutuhkan investasi yang lebih kecil tetapi memberikan dampak yang berbeda terhadap efisiensi operasional. Melalui struktur hierarki, seluruh aspek tersebut dapat dianalisis secara terintegrasi.

BAB 4

ANALISIS BIAYA OPERASIONAL

4.1 Konsep Biaya Operasional

Biaya operasional merupakan salah satu komponen utama dalam pengelolaan keuangan organisasi yang berperan penting dalam menentukan tingkat efisiensi, produktivitas, dan profitabilitas perusahaan. Dalam lingkungan bisnis yang semakin kompetitif, kemampuan organisasi dalam mengendalikan biaya operasional menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam mencapai tujuan strategis. Oleh karena itu, pemahaman mengenai konsep biaya operasional menjadi dasar yang sangat penting sebelum melakukan analisis maupun pengambilan keputusan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Secara umum, biaya operasional adalah seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan untuk mendukung kegiatan operasional sehari-hari agar proses bisnis dapat berjalan secara efektif dan efisien. Biaya tersebut tidak secara langsung berkaitan dengan proses produksi suatu barang atau jasa, tetapi diperlukan untuk menjalankan fungsi-fungsi pendukung seperti administrasi, pemasaran, distribusi, pemeliharaan fasilitas, teknologi informasi, dan pengelolaan sumber daya manusia. Dalam laporan keuangan, biaya operasional biasanya dikelompokkan sebagai beban usaha (*operating expenses*) yang akan mengurangi laba perusahaan pada periode tertentu.

Menurut Horngren et al. (2021), biaya operasional merupakan seluruh pengorbanan sumber daya ekonomi yang digunakan untuk menjalankan

aktivitas bisnis secara berkelanjutan. Sementara itu, Hansen dan Mowen (2018) menjelaskan bahwa biaya operasional mencakup biaya penjualan, biaya administrasi, biaya umum, dan berbagai biaya pendukung lainnya yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi. Dengan demikian, biaya operasional tidak hanya dipandang sebagai pengeluaran, tetapi juga sebagai investasi yang mendukung keberlangsungan aktivitas perusahaan.

Dalam praktiknya, biaya operasional memiliki karakteristik yang berbeda dengan biaya produksi. Biaya produksi berkaitan langsung dengan proses menghasilkan produk, sedangkan biaya operasional lebih berfokus pada aktivitas pendukung agar proses bisnis berjalan dengan baik. Sebagai contoh, biaya listrik untuk mesin produksi termasuk biaya produksi, sedangkan biaya listrik untuk ruang administrasi termasuk biaya operasional. Demikian pula, gaji operator produksi dikategorikan sebagai biaya produksi, sedangkan gaji staf administrasi merupakan bagian dari biaya operasional.

Bagi organisasi, pengelolaan biaya operasional tidak hanya bertujuan menekan pengeluaran, tetapi juga memastikan bahwa setiap biaya memberikan nilai tambah (*value added*) terhadap pencapaian tujuan perusahaan. Pengurangan biaya yang tidak disertai dengan peningkatan efisiensi justru dapat menurunkan kualitas layanan, menghambat produktivitas, bahkan mengurangi kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, analisis biaya operasional harus dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan manfaat yang diperoleh dari setiap pengeluaran.

Dalam konteks pengambilan keputusan multikriteria, biaya operasional sering digunakan sebagai salah satu kriteria utama dalam mengevaluasi berbagai alternatif strategi. Sebagai contoh, ketika perusahaan akan memilih antara digitalisasi administrasi, penggantian mesin produksi,

atau implementasi sistem manajemen energi, masing-masing alternatif akan memberikan konsekuensi biaya operasional yang berbeda. Metode AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk membandingkan setiap alternatif berdasarkan biaya operasional bersama dengan kriteria lain seperti produktivitas, risiko, dan waktu implementasi sehingga keputusan yang dihasilkan menjadi lebih objektif.

Dengan demikian, pemahaman terhadap konsep biaya operasional menjadi fondasi dalam proses analisis dan pengambilan keputusan. Organisasi yang mampu mengelola biaya operasional secara efektif akan memiliki daya saing yang lebih tinggi, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta memperoleh keuntungan yang lebih optimal dalam jangka panjang.

4.2 Jenis-Jenis Biaya Operasional

Biaya operasional memiliki karakteristik yang beragam sesuai dengan aktivitas yang dilakukan oleh organisasi. Pengelompokan biaya operasional bertujuan untuk memudahkan proses pencatatan, pengendalian, evaluasi, serta pengambilan keputusan. Dengan mengetahui jenis-jenis biaya operasional, manajemen dapat mengidentifikasi komponen biaya yang paling dominan sehingga strategi efisiensi dapat disusun secara lebih tepat.

Secara umum, biaya operasional dapat dibedakan menjadi biaya administrasi dan umum, biaya pemasaran, biaya distribusi, biaya teknologi informasi, biaya pemeliharaan, serta biaya utilitas. Setiap jenis biaya memiliki fungsi yang berbeda dalam mendukung kegiatan operasional organisasi.

Biaya administrasi dan umum merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendukung kegiatan administrasi perusahaan, seperti gaji staf

administrasi, biaya alat tulis kantor, biaya komunikasi, biaya internet, dan biaya perkantoran lainnya. Biaya ini menjadi salah satu komponen terbesar dalam organisasi yang memiliki aktivitas administrasi yang kompleks.

Biaya pemasaran merupakan biaya yang digunakan untuk memperkenalkan produk atau jasa kepada konsumen. Komponen biaya pemasaran meliputi biaya promosi, iklan, kegiatan pameran, pemasaran digital, komisi penjualan, serta biaya riset pasar. Pengeluaran ini bertujuan meningkatkan penjualan dan memperluas pangsa pasar perusahaan.

Biaya distribusi berkaitan dengan aktivitas pengiriman produk kepada pelanggan. Komponen biaya distribusi meliputi biaya transportasi, bahan bakar kendaraan operasional, pengemasan, pergudangan, serta biaya logistik lainnya. Efisiensi pada biaya distribusi sangat berpengaruh terhadap daya saing perusahaan, terutama pada sektor manufaktur dan perdagangan.

Biaya teknologi informasi merupakan biaya yang berkaitan dengan pengadaan, pengembangan, dan pemeliharaan sistem informasi. Contohnya meliputi pembelian perangkat keras, lisensi perangkat lunak, biaya server, jaringan internet, keamanan data, serta pelatihan pengguna. Dalam era transformasi digital, komponen biaya ini semakin meningkat karena organisasi bergantung pada teknologi dalam menjalankan aktivitas bisnis.

Selain itu, terdapat biaya pemeliharaan yang mencakup perawatan gedung, mesin, kendaraan operasional, serta fasilitas perusahaan lainnya. Tujuan utama biaya pemeliharaan adalah menjaga agar seluruh aset perusahaan tetap berfungsi dengan baik sehingga dapat mendukung kelancaran operasional.

Jenis biaya operasional lainnya adalah biaya utilitas, seperti biaya listrik, air, telepon, dan energi lainnya yang digunakan dalam aktivitas operasional. Penggunaan energi yang tidak efisien akan meningkatkan total biaya operasional perusahaan sehingga diperlukan pengelolaan yang baik melalui penerapan teknologi hemat energi maupun sistem manajemen energi.

Klasifikasi biaya operasional tersebut memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai struktur pengeluaran organisasi. Informasi ini sangat penting dalam proses analisis biaya menggunakan metode AHP karena setiap komponen dapat dijadikan sebagai kriteria maupun subkriteria dalam proses pengambilan keputusan.

4.3 Komponen Biaya Operasional

Komponen biaya operasional merupakan unsur-unsur yang membentuk keseluruhan biaya yang dikeluarkan organisasi untuk menjalankan aktivitas bisnis sehari-hari. Identifikasi terhadap komponen biaya operasional sangat penting karena menjadi dasar dalam proses penyusunan anggaran, evaluasi kinerja, analisis efisiensi, serta pengambilan keputusan strategis. Semakin rinci organisasi memahami komponen biaya yang dimiliki, semakin mudah pula manajemen menentukan strategi pengendalian biaya yang efektif.

Secara umum, komponen biaya operasional terdiri atas biaya tenaga kerja tidak langsung, biaya administrasi, biaya utilitas, biaya pemeliharaan, biaya transportasi, biaya komunikasi, biaya teknologi informasi, biaya pemasaran, serta biaya penyusutan aset operasional. Setiap komponen memiliki karakteristik dan kontribusi yang berbeda terhadap total biaya operasional.

Biaya tenaga kerja tidak langsung mencakup gaji dan tunjangan pegawai

yang tidak terlibat secara langsung dalam proses produksi, seperti staf administrasi, bagian keuangan, sumber daya manusia, dan manajemen. Biaya ini biasanya bersifat tetap sehingga perlu direncanakan secara cermat dalam penyusunan anggaran perusahaan.

Komponen berikutnya adalah biaya utilitas yang meliputi penggunaan listrik, air, internet, telepon, serta energi lainnya. Pada banyak organisasi, biaya utilitas menjadi salah satu komponen yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya aktivitas operasional. Oleh karena itu, penerapan teknologi hemat energi dapat menjadi strategi yang efektif untuk menekan pengeluaran.

Biaya pemeliharaan mencakup perawatan rutin terhadap gedung, kendaraan, mesin, komputer, dan peralatan operasional lainnya. Perawatan yang dilakukan secara berkala mampu mengurangi risiko kerusakan yang lebih besar sehingga dapat menekan biaya perbaikan di masa mendatang.

Komponen lainnya adalah biaya teknologi informasi yang meliputi pembelian perangkat keras, lisensi perangkat lunak, biaya penyimpanan data, keamanan siber, serta pengembangan sistem informasi. Di era digital, komponen ini semakin penting karena hampir seluruh proses bisnis memanfaatkan teknologi informasi.

Selain itu, organisasi juga mengeluarkan biaya pemasaran dan promosi untuk meningkatkan penjualan produk atau jasa. Biaya ini dapat berupa iklan digital, promosi media sosial, kegiatan pameran, maupun biaya hubungan masyarakat.

Dalam analisis menggunakan metode AHP, masing-masing komponen biaya operasional dapat dijadikan sebagai dasar dalam menentukan kriteria evaluasi. Sebagai contoh, apabila perusahaan ingin memilih strategi efisiensi biaya, maka biaya tenaga kerja, biaya energi, biaya

teknologi informasi, dan biaya pemeliharaan dapat dijadikan subkriteria yang dibandingkan secara berpasangan. Dengan demikian, organisasi dapat mengetahui komponen biaya mana yang paling berpengaruh terhadap total biaya operasional dan menentukan prioritas strategi penghematan secara lebih objektif.

4.4 Faktor yang Mempengaruhi Biaya Operasional

Biaya operasional suatu organisasi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berasal dari lingkungan internal maupun eksternal perusahaan. Pemahaman terhadap faktor-faktor tersebut sangat penting karena menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengendalian biaya serta peningkatan efisiensi operasional. Organisasi yang mampu mengidentifikasi faktor penyebab meningkatnya biaya operasional akan lebih mudah menentukan kebijakan yang tepat untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

Salah satu faktor utama yang memengaruhi biaya operasional adalah sumber daya manusia. Kualitas tenaga kerja, jumlah karyawan, tingkat produktivitas, serta sistem pengupahan memiliki pengaruh langsung terhadap besarnya biaya operasional. Perusahaan dengan produktivitas tenaga kerja yang tinggi umumnya mampu menghasilkan output yang lebih besar dengan biaya yang lebih efisien. Sebaliknya, rendahnya produktivitas dapat menyebabkan pemborosan waktu, meningkatnya biaya lembur, serta penurunan efisiensi kerja.

Faktor berikutnya adalah penggunaan teknologi. Pemanfaatan teknologi informasi, otomatisasi proses bisnis, dan digitalisasi administrasi dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi biaya jangka panjang. Namun, implementasi teknologi juga memerlukan investasi awal, biaya pemeliharaan, dan pelatihan sumber daya manusia. Oleh

karena itu, organisasi perlu mempertimbangkan manfaat dan biaya yang timbul sebelum mengadopsi teknologi baru.

Selain itu, harga bahan baku, energi, dan utilitas juga berpengaruh terhadap biaya operasional. Fluktuasi harga listrik, bahan bakar, air, maupun kebutuhan operasional lainnya dapat meningkatkan total biaya perusahaan. Untuk mengurangi dampak tersebut, organisasi dapat menerapkan program efisiensi energi, penggunaan peralatan hemat listrik, atau diversifikasi sumber energi.

Kondisi ekonomi dan kebijakan pemerintah turut memengaruhi biaya operasional. Perubahan tingkat inflasi, suku bunga, nilai tukar mata uang, kebijakan perpajakan, maupun regulasi ketenagakerjaan dapat meningkatkan atau menurunkan beban operasional perusahaan. Oleh karena itu, manajemen perlu memantau perkembangan lingkungan eksternal sebagai bagian dari perencanaan strategis.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah efektivitas proses bisnis. Prosedur kerja yang panjang, birokrasi yang rumit, serta koordinasi yang kurang baik dapat menyebabkan pemborosan sumber daya. Sebaliknya, proses bisnis yang sederhana dan terintegrasi akan meningkatkan efisiensi operasional serta mempercepat penyelesaian pekerjaan.

Dalam konteks metode Analytical Hierarchy Process (AHP), faktor-faktor tersebut dapat dijadikan sebagai kriteria maupun subkriteria dalam proses pengambilan keputusan. Dengan membandingkan tingkat kepentingan masing-masing faktor secara sistematis, organisasi dapat menentukan prioritas strategi yang paling efektif dalam mengendalikan biaya operasional.

4.5 Analisis Efisiensi Biaya Operasional

Efisiensi biaya operasional merupakan upaya organisasi untuk

menggunakan sumber daya secara optimal sehingga mampu menghasilkan keluaran (*output*) yang maksimal dengan pengeluaran yang seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas produk maupun layanan. Analisis efisiensi menjadi salah satu aktivitas penting dalam manajemen karena memberikan informasi mengenai tingkat penggunaan sumber daya, efektivitas proses bisnis, serta peluang penghematan biaya yang dapat dilakukan oleh organisasi.

Secara umum, analisis efisiensi dilakukan dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan terhadap manfaat atau hasil yang diperoleh. Organisasi dapat menggunakan berbagai indikator, seperti rasio biaya operasional terhadap pendapatan, biaya per unit produksi, produktivitas tenaga kerja, maupun tingkat pemanfaatan aset. Hasil analisis tersebut memberikan gambaran mengenai bagian mana yang masih memerlukan perbaikan sehingga biaya dapat ditekan tanpa mengganggu kelangsungan operasional.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam meningkatkan efisiensi adalah analisis aktivitas (*activity analysis*). Melalui pendekatan ini, setiap aktivitas operasional dievaluasi untuk mengetahui apakah aktivitas tersebut memberikan nilai tambah (*value added*) atau justru menimbulkan pemborosan (*non-value added activities*). Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dapat disederhanakan, digabungkan, atau bahkan dihilangkan sehingga organisasi mampu menghemat biaya operasional secara signifikan.

Dalam era digital, efisiensi biaya operasional juga dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi informasi dan otomatisasi proses bisnis. Penggunaan sistem informasi manajemen, aplikasi Enterprise Resource Planning (ERP), serta teknologi Internet of Things (IoT) mampu mengurangi pekerjaan manual, mempercepat aliran informasi, dan

meningkatkan akurasi data. Selain meningkatkan produktivitas, digitalisasi juga membantu perusahaan mengurangi biaya administrasi dan mempercepat pengambilan keputusan.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) memberikan kontribusi penting dalam analisis efisiensi biaya operasional karena mampu mengevaluasi berbagai alternatif strategi berdasarkan sejumlah kriteria sekaligus. Sebagai contoh, perusahaan dapat membandingkan alternatif digitalisasi administrasi, penggantian mesin produksi, atau implementasi sistem manajemen energi dengan mempertimbangkan aspek biaya investasi, efisiensi operasional, produktivitas, risiko, dan waktu implementasi. Hasil pembobotan AHP akan menunjukkan alternatif yang memberikan manfaat terbesar sesuai dengan tujuan organisasi.

Dengan demikian, analisis efisiensi biaya operasional tidak hanya berorientasi pada pengurangan biaya, tetapi juga pada peningkatan nilai tambah, produktivitas, dan keberlanjutan organisasi dalam jangka panjang.

4.6 Pengendalian Biaya Operasional

Pengendalian biaya operasional merupakan proses perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap seluruh pengeluaran operasional agar tetap berada dalam batas yang telah ditetapkan. Tujuan utama pengendalian biaya adalah memastikan bahwa setiap sumber daya digunakan secara efektif, efisien, dan memberikan manfaat yang optimal bagi organisasi. Pengendalian yang baik akan membantu perusahaan meningkatkan profitabilitas, menjaga stabilitas keuangan, serta memperkuat daya saing di tengah perubahan lingkungan bisnis.

Proses pengendalian biaya dimulai dari penyusunan anggaran operasional yang disusun berdasarkan kebutuhan organisasi dan target

kinerja yang ingin dicapai. Anggaran berfungsi sebagai pedoman dalam penggunaan sumber daya sekaligus sebagai alat untuk membandingkan antara biaya yang direncanakan dengan biaya aktual. Apabila terjadi penyimpangan (*variance*), manajemen dapat segera melakukan analisis penyebab dan menetapkan tindakan korektif.

Salah satu teknik yang sering digunakan adalah analisis varians, yaitu membandingkan biaya aktual dengan anggaran yang telah ditetapkan. Hasil analisis varians dapat menunjukkan apakah terjadi pemborosan atau efisiensi pada setiap komponen biaya. Selain itu, organisasi juga dapat menerapkan Key Performance Indicators (KPI) yang berkaitan dengan biaya operasional, seperti biaya administrasi per transaksi, konsumsi energi per unit produksi, atau biaya pemeliharaan per aset.

Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang yang lebih besar dalam pengendalian biaya operasional. Sistem Enterprise Resource Planning (ERP), dashboard manajemen, dan perangkat lunak akuntansi memungkinkan perusahaan memantau biaya secara real-time, sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat dan berdasarkan data yang akurat. Penggunaan teknologi juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan anggaran.

Dalam implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP), pengendalian biaya operasional tidak hanya berfokus pada pemantauan pengeluaran, tetapi juga pada pemilihan strategi penghematan yang paling efektif. Melalui pembobotan berbagai kriteria, seperti biaya investasi, efisiensi operasional, risiko, produktivitas, dan waktu implementasi, AHP membantu manajemen menentukan prioritas tindakan yang memberikan dampak paling besar terhadap efisiensi biaya.

Pengendalian biaya operasional yang dilakukan secara berkelanjutan akan menghasilkan budaya organisasi yang lebih disiplin dalam

penggunaan sumber daya. Selain meningkatkan efisiensi, pengendalian yang baik juga mendukung pencapaian tujuan strategis perusahaan, memperkuat daya saing, dan menciptakan nilai tambah bagi seluruh pemangku kepentingan.

BAB 5

IMPLEMENTASI AHP DALAM ANALISIS BIAYA OPERASIONAL

5.1 Identifikasi Permasalahan

Tahap pertama dalam implementasi Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah mengidentifikasi permasalahan yang akan diselesaikan. Identifikasi masalah merupakan proses untuk memahami kondisi organisasi, menentukan akar penyebab persoalan, serta merumuskan tujuan pengambilan keputusan secara jelas. Pada tahap ini, organisasi mengumpulkan berbagai informasi yang berasal dari data operasional, laporan keuangan, observasi lapangan, wawancara dengan pakar, serta dokumentasi perusahaan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan kriteria dan alternatif yang akan dianalisis menggunakan metode AHP.

Dalam studi kasus pada buku ini, sebuah perusahaan manufaktur mengalami peningkatan biaya operasional sebesar 18% dalam dua tahun terakhir. Kenaikan tersebut disebabkan oleh meningkatnya biaya energi, tingginya biaya pemeliharaan mesin, proses administrasi yang masih manual, serta rendahnya efisiensi penggunaan sumber daya. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya biaya produksi dan menurunnya tingkat keuntungan perusahaan.

Melalui identifikasi masalah, manajemen menetapkan tujuan untuk memilih strategi yang paling efektif dalam menekan biaya operasional tanpa mengurangi produktivitas maupun kualitas produk. Selanjutnya,

beberapa alternatif solusi diidentifikasi dan akan dievaluasi menggunakan metode AHP.

Rumusan Permasalahan

- 1. Biaya operasional perusahaan terus meningkat setiap tahun.
- 2. Penggunaan energi belum efisien.
- 3. Proses administrasi masih dilakukan secara manual.
- 4. Biaya pemeliharaan mesin cukup tinggi.
- 5. Produktivitas belum optimal.

5.2 Penentuan Kriteria Penilaian

Tahap berikutnya adalah menentukan kriteria yang akan digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi setiap alternatif. Kriteria dipilih berdasarkan hasil identifikasi masalah, kebutuhan organisasi, serta masukan dari para pengambil keputusan.

Pada studi kasus ini digunakan lima kriteria utama sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kriteria Penilaian

Kode	Kriteria	Keterangan
C1	Biaya Investasi	Besarnya dana awal yang diperlukan
C2	Efisiensi Operasional	Kemampuan menurunkan biaya operasional
C3	Produktivitas	Dampak terhadap peningkatan produktivitas
C4	Risiko Implementasi	Tingkat risiko dalam penerapan
C5	Waktu Implementasi	Lama waktu hingga strategi dapat diterapkan

Kelima kriteria tersebut dipilih karena mewakili aspek ekonomi,

operasional, teknis, dan manajerial yang menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Pada tahap selanjutnya, masing-masing kriteria akan dibandingkan secara berpasangan untuk memperoleh bobot prioritas.

5.3 Penentuan Alternatif Keputusan

Setelah kriteria ditetapkan, langkah berikutnya adalah menentukan alternatif keputusan yang layak diterapkan oleh perusahaan. Alternatif dipilih berdasarkan hasil diskusi manajemen dan analisis terhadap kondisi operasional perusahaan.

Tabel 5.2 Alternatif Keputusan

Kode	Alternatif
A1	Digitalisasi Administrasi
A2	Penggantian Mesin Produksi
A3	Implementasi Sistem Manajemen Energi
A4	Optimalisasi Jadwal Produksi

Setiap alternatif memiliki karakteristik yang berbeda. Digitalisasi administrasi berpotensi mengurangi biaya administrasi dan meningkatkan kecepatan proses bisnis. Penggantian mesin produksi memerlukan investasi yang besar, tetapi mampu meningkatkan efisiensi energi dan produktivitas. Implementasi sistem manajemen energi bertujuan mengurangi konsumsi listrik melalui pemantauan penggunaan energi secara real-time. Sementara itu, optimalisasi jadwal produksi difokuskan pada peningkatan pemanfaatan sumber daya tanpa memerlukan investasi yang terlalu besar.

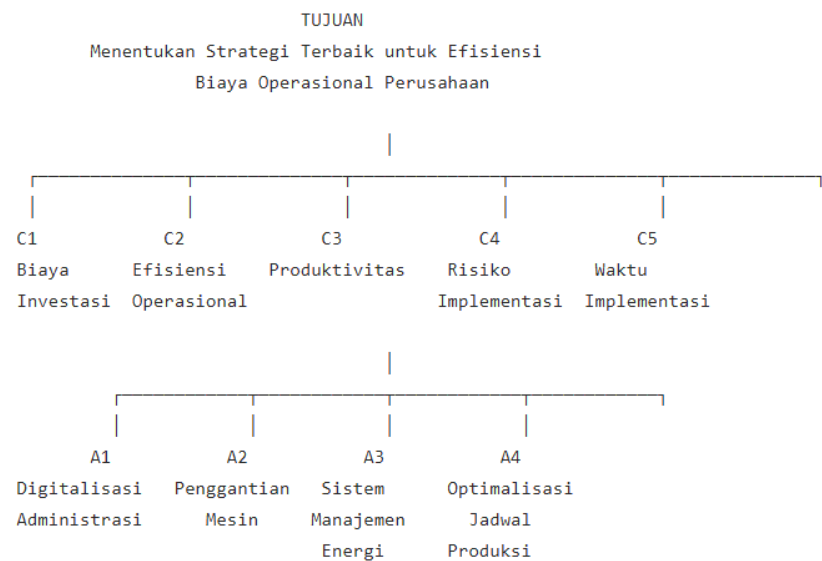
Keempat alternatif tersebut selanjutnya akan dievaluasi terhadap seluruh

kriteria menggunakan metode AHP.

5.4 Penyusunan Hierarki Keputusan

Hierarki keputusan merupakan representasi visual yang menggambarkan hubungan antara tujuan, kriteria, dan alternatif dalam metode AHP. Penyusunan hierarki bertujuan menyederhanakan permasalahan sehingga lebih mudah dianalisis.

Struktur Hierarki



Gambar 5.1 Hierarki Keputusan Analisis Biaya Operasional Menggunakan Metode AHP.

Pada hierarki tersebut, tujuan ditempatkan pada tingkat pertama sebagai sasaran utama analisis. Tingkat kedua berisi lima kriteria penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif. Tingkat ketiga terdiri atas empat alternatif keputusan yang akan dibandingkan berdasarkan masing-masing kriteria.

DAFTAR PUSTAKA

- Blocher, E. J., Stout, D. E., Juras, P. E., & Smith, S. D. (2021). *Cost management: A strategic emphasis* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2022). *Fundamentals of financial management* (16th ed.). Cengage Learning.
- Forman, E. H., & Gass, S. I. (2001). The analytic hierarchy process—An exposition. *Operations Research*, 49(4), 469–486.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2021). *Managerial accounting* (17th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2018). *Cornerstones of cost management* (4th ed.). Cengage Learning.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson.
- Hornigren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2021). *Cost accounting: A managerial emphasis* (17th ed.). Pearson.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336–14345.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan aplikasi sistem pendukung keputusan*. Andi.
- Marimin. (2017). *Teknik dan aplikasi pengambilan keputusan kriteria majemuk*. Grasindo.
- Mulyadi. (2018). *Akuntansi biaya* (5th ed.). UPP STIM YKPN.
- Munawir, S. (2014). *Analisis laporan keuangan* (4th ed.). Liberty.
- Rangkuti, F. (2018). *Analisis SWOT: Teknik membedah kasus bisnis* (24th ed.). Gramedia Pustaka Utama.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority*

theory with the analytic hierarchy process. RWS Publications.

Saaty, T. L. (2001). *Decision making for leaders: The analytic hierarchy process for decisions in a complex world* (3rd ed.). RWS Publications.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.

BIOGRAFI PENULIS

Iwan Nasution, Iwan Nasution lahir di negeri lama seberang, Kabupaten Labuhanbatu 10 september 2002 Menempuh pendidikan di sd N 117841 simpang jegkol Kemudian sekolah menengah pertama di mts gaya baru negri lama selanjutnya melanjutkan sekolah menengah atas di Sma N 1 bilah hilir Tahun 2022 melanjutkan kuliah di fakultas sains dan teknologi mengambil jurang sistem informasi (S1) di universitas Labuhanbatu sejak tahun 2022-2026

Masrizal, Lahir Di Manggung 05 Maret 1994 Proses Dalam Menempuh Pendidikan dimulai Dari Sekolah Dasar SD.N 13 Manggung, SMP.N 7 Pariaman, SMA.N 4 Pariaman Dan Melanjudi Keperguruan Tinggi Swasta dengan. Jurusan Sistem Infomasi S1 (Sarjana) di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang Tahun Lulusan 2016 Dan Melanjuti Magister Tahun 2016 Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang. Tahun Lulusan 2018 Dengan Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi. Pada Tahun 2018. Saya Mengabdikan Diri sebagai Salah Satu Dosen Dibidang Ilmu Komputer di Fakultas Sain dan Teknologi (FST) Prodi Sistem Informasi di Universitas LabuhanBatu salah satu menjadi Dosen Tetap diKampus tersebut. Syukur Alhamdulillah sekarang saya mengabdikan diri dibawah Wakil Rektor III diBidang Pengembangan, Kerjasama dan Alumni sebagai Ka.biro Bagian Pengembangan, Kerjasama dan Alumni serta Devisi Tracer Studi Di Universitas Labuhanbatu - Sumatera Utara.

Ibnu Rasyid Munthe, Lahir di kota Rantau Prapat Kabupaten Labuhanbatu pada tahun 1987, beliau memperoleh gelar sarjana teknik (S.T) dari universitas Nurtanio bandung dan melanjutkan pendidikan magister di Universitas Indonesia “YPTK” padang dengan magister komputer (M.Kom) beliau aktif dalm menulis artikel ilmi serta buku akademik. Saat ini beliau berkiprah sebagai dosen di universitas Labuhanbatu, selain itu beliau juga mengelola lana YouTube @manjaddawajadda2022 sebagai media pembelajaran dalam sarana berbagi ilmu pengetahuan.

Budianto Bangun, Lahir medan 04 april 1970 pendidikan S1 Dharmawangsa medan dengan gelar (S.sos) S2 universitas putra Indonesia (YPTK) padang dengan gelar magister komputer saat ini sebagai tenaga pengajar universitas Labuhanbatu dan aktif di kegiatan sosial lainnya.

ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Teori dan Implementasi dalam Analisis Biaya Operasional

Perkembangan dunia usaha yang semakin kompetitif menuntut setiap organisasi untuk mampu mengelola sumber daya secara efektif dan efisien. Salah satu aspek yang menjadi perhatian utama dalam meningkatkan daya saing adalah pengendalian dan analisis biaya operasional. Pengambilan keputusan yang hanya didasarkan pada intuisi sering kali menghasilkan kebijakan yang kurang optimal, sehingga diperlukan suatu pendekatan ilmiah yang mampu mengakomodasi berbagai kriteria secara sistematis. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Buku *Analytical Hierarchy Process (AHP): Teori dan Implementasi dalam Analisis Biaya Operasional* disusun sebagai referensi yang mengintegrasikan konsep dasar AHP dengan penerapannya dalam menganalisis dan menentukan strategi efisiensi biaya operasional. Materi disajikan secara sistematis, dimulai dari pengenalan konsep pengambilan keputusan, teori dasar AHP, prinsip-prinsip penyusunan hierarki, teknik perbandingan berpasangan, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas, hingga uji konsistensi sebagai dasar dalam menghasilkan keputusan yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

Selain membahas aspek teoritis, buku ini juga menguraikan konsep biaya operasional, jenis dan komponennya, faktor-faktor yang memengaruhi biaya, analisis efisiensi, serta strategi pengendalian biaya operasional. Pembaca akan memperoleh pemahaman mengenai bagaimana metode AHP dapat digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif keputusan berdasarkan sejumlah kriteria, sehingga menghasilkan prioritas keputusan yang lebih rasional dan terukur.

ISBN 978-634-05-3361-3 (PDF)



9

786340

533613



**PENERBIT
YAYASAN MMI**