

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE AHP-TOPSIS PADA SISTEM
PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN
JAMINAN SOSIAL BAGI PEKERJA RENTAN INFORMAL**

Disusun dan Diajukan Oleh:

TAMARA AULIANI

D121181023



DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat, berkah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Implementasi Metode AHP-TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Jaminan Sosial Bagi Pekerja Rentan Informal”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 di Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik atas bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada:

1. Orang tua penulis, terutama ibu saya yang selalu memberikan dukungan dan doa, yang telah membiayai kuliah saya sampai lulus, serta telah mendidik saya dengan baik.
2. Bapak Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Mukarramah Yusuf, B.Sc., M.Sc. selaku pembimbing II, yang dengan sabar memberikan bantuan, kritik, saran, serta arahan yang baik dalam proses pengerjaan skripsi ini.
3. Segenap dosen dan staff akademik Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
4. Teman – teman Teknik Informatika angkatan 2018 yang selalu berbagi ilmu dari awal perkuliahan sampai tahap penyelesaian skripsi ini.

5. Teman-teman yang sudah saya anggap seperti keluarga sendiri, teman yang selalu ada dari awal kuliah, Ayu Adhe, Ayi, Dei, Rahma, Iffat dan Lulu.
6. Seluruh anggota Neo Culture Technology yang selalu menemani dan menghibur penulis selama proses pengerjaan skripsi.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Makassar, Oktober 2022

Penulis,
Tamara Auliani

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
IMPLEMENTASI METODE AHP-TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN JAMINAN SOSIAL BAGI
PEKERJA RENTAN INFORMAL

Disusun dan diajukan oleh

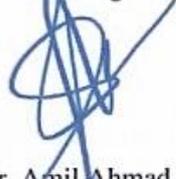
TAMARA AULIANI

D121181023

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas
Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 02 Desember 2022 dan dinyatakan
telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT.
Nip. 19731010 199802 1 001

Pembimbing Pendamping,

Mukarraman Yusuf, B.Sc., M.Sc., Ph.D
Nip. 19831008 201212 2 003

Ketua Program Studi,



Dr. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys.
Nip. 19750716 200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tamara Auliani
Nim : D121181023
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : S1

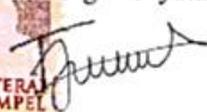
Menyatakan dengan ini karya tulisan saya berjudul:

***IMPLEMENTASI METODE AHP-TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN JAMINAN SOSIAL BAGI PEKERJA
RENTAN INFORMAL***

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 5 Desember 2022

Yang Menyatakan,

1000
METERAL
TEMPET
60879AKX098571753 Tamara Auliani

ABSTRAK

Pekerja rentan informal menjadi salah satu prioritas dalam pemberian bantuan jaminan sosial. Upaya yang dilakukan pemerintah Kota Makassar dalam memberikan perlindungan terhadap pekerja rentan informal yaitu dengan membuat sebuah program pemberian bantuan jaminan sosial tenaga kerja. Bantuan ini sifatnya masih terbatas karena harus disesuaikan dengan anggaran yang ada. Maka dari itu diperlukan proses seleksi untuk memilih penerima bantuan yang paling layak dan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Namun, dalam proses pemilihan bantuan jaminan sosial ini masih dilakukan secara manual sehingga rentan terjadi kesalahan perhitungan dan juga akan menghabiskan waktu yang cukup lama dalam prosesnya. Penelitian ini bertujuan untuk otomatisasi pengambilan keputusan dengan merancang sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam menetapkan hasil akhir penerima bantuan jaminan sosial secara tepat dan efisien dengan menggunakan kombinasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Kriteria yang digunakan sebagai penunjang keputusan dalam penelitian ini yaitu penghasilan, pekerjaan, usia dan jumlah tanggungan. Sistem yang dibangun mendapatkan hasil akurasi sebesar 83,3% yang dimana hasil akurasi ini lebih tinggi dibandingkan hasil perhitungan dengan metode AHP saja yang hanya mendapatkan akurasi sebesar 58,3%. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan beberapa sampel data dengan membandingkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh *expert* (ahli) pada Dinas Sosial Kota Makassar dengan perhitungan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

Kata kunci: bantuan jaminan sosial, pekerja rentan informal, AHP, TOPSIS, sistem pendukung keputusan

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Jaminan Sosial Tenaga Kerja.....	7
2.2 Pekerja Rentan Informal	8
2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	8
2.4 Multiple Criteria Decision Making (MCDM).....	12
2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP).....	12
2.6 Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution.....	17
2.7 Kombinasi Metode AHP-TOPSIS	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tahapan Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
3.3 Instrumen Penelitian	23
3.4 Teknik Pengambilan Data.....	23
3.5 Perancangan Sistem	24
3.5.1 Data Preprocessing.....	25
3.5.2 Kriteria	27
3.5.3 Pembobotan Kriteria dengan Metode AHP.....	27
3.5.4 Perangkingan Alternatif dengan Metode TOPSIS	30
3.6 Implementasi Sistem.....	32
3.7 Evaluasi Sistem.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.1.1 Perhitungan Manual	34
4.1.2 Antarmuka Sistem.....	48
4.2 Pengujian Sistem.....	59
4.3 Pembahasan.....	65
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan Skema dari SPK (Tripathi, 2011)	10
Gambar 2.2	Model Hierarki AHP (Gunawan, 2014).....	14
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian	21
Gambar 3.2	Flowchart Alur Sistem	24
Gambar 3.3	Sampel Data Awal Penerima Bantuan Jaminan Sosial	25
Gambar 3.4	Hasil Data Integration	26
Gambar 3.5	Hasil Transformasi Data	27
Gambar 3.6	Flowchart Metode AHP	28
Gambar 3.7	Flowchart Metode TOPSIS	30
Gambar 4.1	Halaman Login SPK	49
Gambar 4.2	Halaman Dashboard	49
Gambar 4.3	Halaman User	50
Gambar 4.4	Form Tambah User	50
Gambar 4.5	Halaman Kriteria.....	51
Gambar 4.6	Form Tambah Kriteria.....	52
Gambar 4.7	Halaman Sub-Kriteria	53
Gambar 4.8	Form Tambah Sub-Kriteria	53
Gambar 4.9	Halaman Bobot Kriteria	54
Gambar 4.10	Halaman Periode	55
Gambar 4.11	Form Tambah Periode.....	55
Gambar 4.12	Halaman Data Calon Penerima	56
Gambar 4.13	Form Tambah Calon Penerima	56
Gambar 4.14	Import Data Calon Penerima.....	57
Gambar 4.15	Halaman Proses Perhitungan.....	58
Gambar 4.16	Halaman Hasil Penerima Bantuan	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1988)	15
Tabel 2.2	Nilai Random Concistency Index (RI)	17
Tabel 3.1	Hardware	23
Tabel 3.2	Software	23
Tabel 4.1	Kriteria Penerima Bantuan Jaminan Sosial	35
Tabel 4.2	Nilai Perbandingan Kepentingan Kriteria.....	35
Tabel 4.3	Matriks Perbandingan Berpasangan	35
Tabel 4.4	Matriks Perbandingan Berpasangan (Desimal)	36
Tabel 4.5	Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 4.6	Bobot Kriteria	37
Tabel 4.7	Perhitungan Untuk Matriks Konsistensi	38
Tabel 4.8	Matriks Konsistensi	38
Tabel 4.9	Konsistensi Vektor.....	38
Tabel 4.10	Data Alternatif	40
Tabel 4.11	Nilai Kecocokan Kriteria C1	41
Tabel 4.12	Nilai Kecocokan Kriteria C2	41
Tabel 4.13	Nilai Kecocokan Kriteria C3	41
Tabel 4.14	Nilai Kecocokan Kriteria C4	41
Tabel 4.15	Matriks Keputusan	42
Tabel 4.16	Normalisasi Matriks Keputusan.....	43
Tabel 4.17	Bobot Kriteria AHP	44
Tabel 4.18	Normalisasi Matriks Keputusan Terbobot	44
Tabel 4.19	Solusi Ideal Positif dan Negatif	45
Tabel 4.20	Separate Measure	46
Tabel 4.21	Nilai Preferensi	47

Tabel 4.22	Hasil Perangkingan Alternatif	48
Tabel 4.23	Hasil Pengujian Black Box	60
Tabel 4.24	Hasil Pengujian Validitas.....	61
Tabel 4.25	Perbandingan Hasil AHP-TOPSIS dan Stakeholder	63
Tabel 4.26	Hasil Perangkingan Metode AHP	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Implementasi Metode AHP	74
Lampiran 2.	Implementasi Metode TOPSIS	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasal 28 H Undang – Undang Dasar 1945 menjelaskan bahwa tenaga kerja berhak atas jaminan sosial yang memungkinkan pengembangan dirinya secara utuh sebagai manusia yang bermartabat. Perlindungan jaminan sosial berhak didapatkan oleh seluruh tenaga kerja, baik dari sektor formal maupun informal. Salah satu bentuk konkrit dari jaminan itu adalah melalui sistem Jaminan Sosial Tenaga Kerja dalam bentuk Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan (Listyorini, 2016). Bantuan jaminan sosial untuk pekerja rentan informal menjadi salah satu prioritas, mengingat saat ini pekerja informal jumlahnya lebih besar dibandingkan pekerja formal. Namun nyatanya kepesertaan BPJS Ketenagakerjaan masih didominasi oleh pekerja formal, padahal baik pekerja sektor formal maupun informal sama – sama memiliki resiko kerja.

Upaya yang dilakukan pemerintah khususnya pemerintah Kota Makassar dalam memberikan perlindungan terhadap pekerja rentan informal yaitu dengan membuat sebuah program pemberian bantuan jaminan sosial. Bantuan ini sifatnya masih terbatas karena harus disesuaikan dengan anggaran yang tersedia. Maka dari itu, perlu dilakukan proses seleksi untuk memilih pekerja rentan informal yang paling layak dan sesuai dengan kriteria. Adapun kriteria – kriteria yang dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan penerima bantuan ini yaitu berdasarkan pekerjaan, penghasilan, usia dan jumlah tanggungan. Proses

penerimaan bantuan yang sedang berjalan saat ini belum menerapkan metode yang sistematis dalam perhitungannya sehingga bisa saja hasil yang didapatkan tidak objektif. Dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan dimana sistem ini akan memberikan rekomendasi sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan secara tepat dan akurat (Handayani dan Robbany, 2019).

Dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan, diperlukan bobot kriteria untuk setiap alternatif yang ada, dimana dalam penelitian ini alternatif yang dimaksud adalah calon penerima bantuan jaminan sosial. Untuk menentukannya dapat menggunakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP merupakan metode yang cukup sederhana namun baik dalam pembobotan dan perbandingan beberapa kriteria (Saptarini dan Prihatini, 2015). Konsep vektor eigen dalam metode AHP dapat digunakan untuk melakukan proses penentuan prioritas untuk setiap kriteria berdasarkan matriks perbandingan berpasangan (Firdaus *et al*, 2016). Kelebihan dari metode AHP terletak pada fleksibilitasnya, terutama dalam membuat hierarki (Aminudin *et al*, 2018).

Selanjutnya untuk mendapatkan perangkingan alternatif, dapat diatasi dengan menggunakan metode *Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS memiliki konsep dimana alternatif terbaik yang dipilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Kristiana, 2018). TOPSIS memiliki

dua keunggulan utama yaitu kesederhanaan matematisnya dan fleksibilitas yang tinggi dalam menentukan kelompok seleksi (Karimi *et al*, 2010).

Kombinasi metode AHP-TOPSIS dapat mengoptimalkan pembobotan nilai kriteria yang dapat mempengaruhi hasil perankingan alternatif yang lebih objektif. Hal tersebut dikarenakan adanya proses evaluasi berdasarkan kriteria – kriteria yang telah ditetapkan sebagai syarat agar bisa mendapatkan bantuan jaminan sosial. Evaluasi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode AHP dimana metode ini digunakan untuk menentukan bobot pada masing – masing kriteria dengan konsistensi yang terukur. Sedangkan untuk mendapatkan perankingan alternatif digunakan metode TOPSIS. Sebagai validasi sistem, akan dibandingkan hasil keputusan penerima bantuan jaminan sosial dengan menggunakan perhitungan manual yang dilakukan oleh *expert* (ahli) di Dinas Sosial Kota Makassar dan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana menentukan penerima bantuan jaminan sosial secara otomatis berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan?
- b. Bagaimana merancang sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam menetapkan hasil akhir penerima bantuan jaminan sosial dengan menerapkan metode AHP-TOPSIS?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- a. Otomatisasi pengambilan keputusan penerima bantuan jaminan sosial berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan
- b. Merancang sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam menetapkan hasil akhir penerima bantuan jaminan sosial secara tepat dan efisien dengan menggunakan kombinasi metode AHP-TOPSIS.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan alternatif sistem pendukung keputusan di Dinas Sosial Kota Makassar yang dapat membantu proses seleksi untuk menentukan penerima bantuan jaminan sosial sehingga pemberian bantuan ini lebih tepat sasaran.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini yaitu:

- a. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Dinas Sosial Kota Makassar.
- b. Kriteria dan sub-kriteria ditentukan oleh *expert* di Dinas Sosial Kota Makassar.
- c. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi metode AHP dan TOPSIS.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Pengambilan Data

Pengambilan data berupa data calon penerima bantuan jaminan sosial tenaga kerja tahun 2021 di Dinas Sosial Kota Makassar.

b. Studi Literatur

Studi yang dilakukan berupa pengumpulan informasi melalui beberapa sumber seperti buku, *paper*, jurnal dan literatur lain yang menunjang dalam penyusunan tugas akhir ini.

c. Diskusi

Diskusi yang dilakukan berupa tanya jawab dengan dosen pembimbing serta pihak ahli yang menangani data jaminan sosial tenaga kerja di Dinas Sosial Kota Makassar.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, terdapat sebuah sistematika dalam penulisan yang dijadikan acuan dalam penelitian. Berikut akan dijelaskan mengenai penyusunan penulisan yang digunakan.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, dibahas mengenai latar belakang permasalahan yang ada, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, metode penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang dasar – dasar teori yang digunakan untuk menjadi landasan dalam penelitian. Bab ini akan menjelaskan tentang program bantuan jaminan sosial tenaga kerja dan juga pekerja rentan informal. Selain itu, juga akan membahas mengenai definisi sistem pendukung keputusan, penjelasan mengenai metode AHP dan TOPSIS, serta beberapa teori – teori lain yang berhubungan dengan implementasi metode AHP-TOPSIS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian akan diuraikan pada bab ini. Mulai dari proses pengumpulan data, teknik pengolahan data, serta penerapan metode AHP-TOPSIS pada sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dijelaskan mengenai hasil dan pembahasan mengenai sistem yang telah dibangun, selain itu akan dibahas juga mengenai pengujian sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini dan pemberian saran terkait sistem yang telah dibangun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaminan Sosial Tenaga Kerja

UU Nomor 3 Tahun 1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja menekankan bahwa “Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja, guna menghasilkan barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat”. Jaminan sosial tenaga kerja (Jamsostek) adalah bentuk perlindungan yang diberikan kepada pekerja maupun keluarganya terhadap berbagai risiko pasar kerja, seperti kehilangan pekerjaan, pengurangan gaji, kecelakaan kerja, sakit, cacat, hari tua, meninggal, dan lain – lain (Perwira *et al*, 2003).

Jamsostek merupakan bagian dari sistem perlindungan sosial yang memberikan perlindungan tidak hanya kepada mereka yang bekerja, tetapi juga kepada seluruh masyarakat. Namun hingga saat ini, perlindungan tersebut baru efektif bagi pekerja yang berkerja dalam hubungan kerja (formal), sedangkan pekerja informal yang jumlahnya lebih besar belum terlindungi.

Upaya – upaya yang dilakukan Badan Perlindungan Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pada hakikatnya adalah suatu bentuk penjaminan dan perlindungan bagi tenaga kerja dalam bentuk santunan berupa uang sebagai pengganti sebagian dari penghasilan yang hilang atau berkurang serta berupa pelayanan sebagai akibat peristiwa atau keadaan yang dialami oleh tenaga kerja (Mambu, 2015).

2.2 Pekerja Rentan Informal

Menurut Maulana (2016) pekerjaan rentan merupakan sejumlah kelompok status pekerjaan baik pekerja mandiri hingga pekerja keluarga yang berkontribusi. Kelompok masyarakat ini biasanya tidak memiliki pekerjaan formal dengan kondisi tempat kerja yang tidak memadai. Pekerjaan yang rentan seringkali ditandai dengan upah yang rendah dan kondisi kerja yang tidak memadai sehingga merusak hak – hak dasar pekerja.

Mengacu pada pengelompokan *International Labour Organization* (ILO), setidaknya ada dua jenis pekerjaan rentan, yang pertama adalah pekerja mandiri yang memiliki sarana produksi sendiri dan tidak bekerja untuk orang lain. Kategori ini berlaku untuk dua kelompok, yaitu mereka yang dibantu oleh orang lain untuk melakukan pekerjaannya, dan pekerja mandiri yang dibantu oleh pekerja lain yang tidak dibayar. Kedua adalah pekerja keluarga yang tak dibayar. Di Indonesia sendiri, pemerintah menambahkan satu kategori pekerja rentan lainnya, yaitu pekerja lepas (Bagus *et al*, 2020).

Pendapatan yang tidak menentu dan kesulitan hidup menjadikan kelompok pekerja rentan informal memerlukan jaring pengaman sosial, seperti jaminan kesehatan dan jaminan sosial (Syahrial, 2020). Dengan adanya bantuan jaminan sosial, maka diharapkan dapat menjadi pelindung bagi kehidupan para pekerja rentan informal agar dapat tetap hidup dalam kondisi sehat dan mampu bekerja untuk memenuhi kebutuhan kehidupan sehari – hari.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

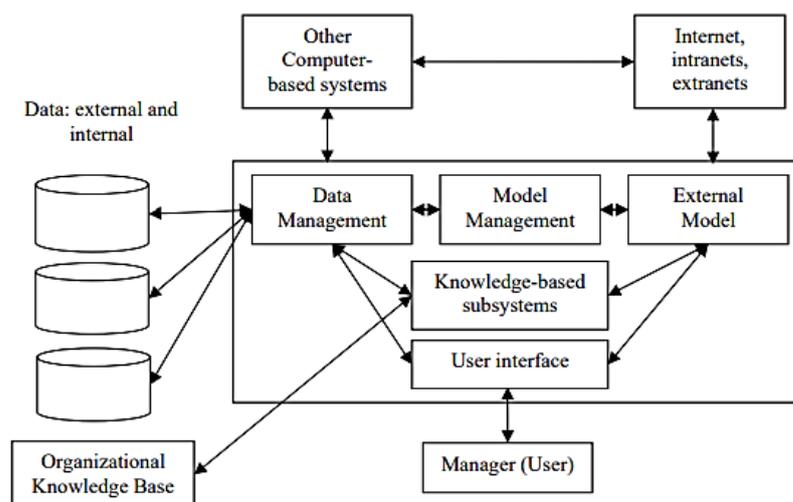
Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scott dengan istilah *Management Decision System* pada tahun 1970-an. Konsep pendukung keputusan ditandai dengan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model (Limbong *et al*, 2020). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem terkomputerisasi yang dirancang untuk dapat membantu memilih salah satu dari banyak alternatif solusi untuk suatu masalah. SPK memungkinkan untuk mengotomatisasi beberapa proses pengambilan keputusan dan menganalisis sejumlah besar informasi dengan cepat (Tripathi, 2011).

SPK adalah konsep umum yang menggambarkan sistem informasi yang menyediakan model analitis dan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan organisasi semi terstruktur dan tidak terstruktur (Ada dan Ghaffarzadeh, 2015). Dalam SPK, terdapat beberapa karakteristik penentu dalam pengambilan keputusan. Menurut Simangunsong dan Sinaga (2019) karakteristik SPK terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

- a. Adanya metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan yang sifatnya terstruktur maupun tidak terstruktur.
- b. Memiliki kontribusi dari semua tahap dalam menentukan keputusan seperti *intelligence, design, choice* dan *implementation*.
- c. Kelayakan sistem yang dapat beradaptasi dalam menentukan keputusan dan mampu memecahkan masalah baru yang terjadi, serta sistem dapat beradaptasi dengan setiap perubahan situasi yang telah terjadi.

- d. Mengontrol semua permasalahan yang terjadi untuk diproses agar dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam memecahkan permasalahan.
- e. Membuat model yang menggambarkan permasalahan agar dapat lebih mudah dalam menganalisa masalah yang ada untuk pengambilan sebuah keputusan.
- f. Implementasi sistem dapat bersifat *stand-alone* yang dapat memberikan informasi dalam pengambilan keputusan pada sebuah instansi atau organisasi dan dapat menyelesaikan permasalahan.

SPK sangat bervariasi dalam penggunaan dan kompleksitasnya, tetapi memiliki karakteristik tertentu. Sebuah sistem pendukung keputusan dapat terdiri dari komponen seperti *data management*, *model management*, *knowledge management* dan *user interface management*.



Gambar 2.1 Tampilan skema dari SPK (Tripathi, 2011)

Berdasarkan Gambar 2.1 Tripathi (2011) menyatakan bahwa sebuah aplikasi SPK dapat terdiri dari komponen berikut:

- a. *Data management*: Komponen ini mencakup *database* yang berisi data yang relevan dengan situasi, dan dikelola oleh perangkat lunak yang dikenal sebagai *Database Management System* (DBMS). Komponen ini dapat saling berhubungan dengan gudang data perusahaan, yaitu tempat penyimpanan dari data pengambilan keputusan perusahaan yang relevan.
- b. *Model management*: Basis model memberikan pembuat keputusan akses ke berbagai model untuk membantu mereka dalam pengambilan keputusan. Basis model dapat mencakup perangkat lunak *Model Base Management Software* (MBMS) yang mengatur penggunaan model dalam SPK. Komponen ini dapat dihubungkan ke penyimpanan data eksternal.
- c. *Knowledge-based Management*: Komponen ini dapat mendukung komponen lain ataupun bertindak sebagai komponen independen. Ini memberikan kecerdasan yang dapat ditambahkan oleh pengambil keputusan pada diri mereka sendiri. Hal ini dapat saling berhubungan dengan gudang pengetahuan organisasi yang disebut sebagai basis pengetahuan organisasi.
- d. *User Interface*: Komponen ini memungkinkan pengguna berinteraksi dengan SPK untuk memperoleh informasi. *User interface* membutuhkan dua kemampuan; bahasa tindakan yang memberi tahu SPK apa yang

diminta dan meneruskan data ke SPK, dan bahasa presentasi untuk meneruskan dan menyajikan hasilnya kepada pengguna. Generator SPK bertindak sebagai penyangga antara pengguna dan komponen SPK lainnya, berinteraksi dengan *database*, *model base* dan *user interface*.

2.4 *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)*

Multi Criteria Decision Making (MCDM) merupakan salah satu metode yang membantu proses pengambilan keputusan yang memiliki banyak kriteria. Menurut Irianto (2018), MCDM adalah metode pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif terbaik di antara beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu, dimana kriteria biasanya berbentuk ukuran – ukuran, aturan – aturan atau standar yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Metode MCDM telah diterapkan pada berbagai aplikasi berbeda dan berhasil menemukan solusi terbaik untuk memilih alternatif yang terbaik (Aruldoss, 2013). Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MCDM, antara lain *Weighted Product (WP)*, *Simple Addictive Weighting (SAW)*, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution (TOPSIS)* dan *Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE)*.

2.5 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Salah satu metode MCDM paling populer adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. AHP merupakan model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah

multi-faktor atau multi-kriteria yang kompleks menjadi sebuah hierarki, dimana hierarki merupakan representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam struktur multi-level yang diawali dengan level tujuan, kemudian level faktor, kriteria, sub-kriteria dan seterusnya hingga sampai ke level akhir dari alternatif (Prehanto, 2020). Pada dasarnya, AHP adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dengan cara mengorganisasikan kelompok – kelompok tersebut ke dalam suatu hierarki dan kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia saat melakukan perbandingan relative (Rofingatun dan Larasati, 2020).

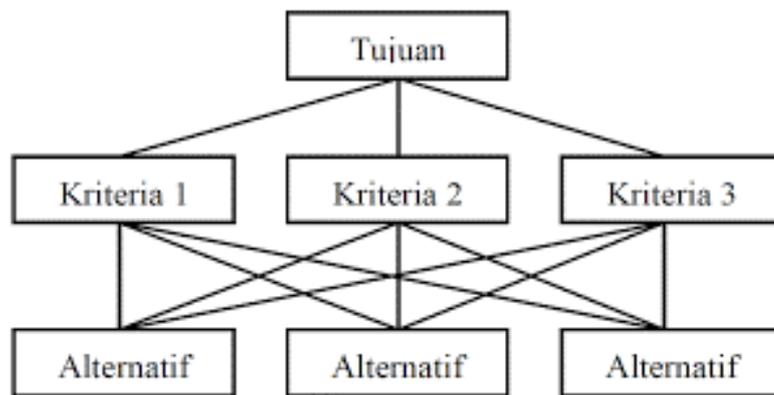
Sebagai salah satu metode pengambilan keputusan, pendekatan dengan metode AHP dapat mengurangi bias dari orang yang memiliki potensi untuk menjadi pemilih, serta memeriksa konsistensi penilaian yang dibuat oleh pengambil keputusan sebelum diterapkan ke masalah sehingga masalah yang kompleks dapat diselesaikan dengan solusi yang optimal (Hutagalung dan Azlan, 2020).

Gunawan (2014) menjelaskan tahapan – tahapan dalam melakukan penyelesaian permasalahan menggunakan metode AHP, yaitu sebagai berikut:

a. *Decomposition* (Membuat Hierarki)

Decomposition didefinisikan sebagai pemecahan masalah yang utuh menjadi unsur – unsurnya ke dalam bentuk pengambilan keputusan yang hierarkis, dimana setiap unsur atau elemen saling terkait. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur – unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga diperoleh beberapa tingkat masalah yang harus diselesaikan.

Struktur hierarki keputusan dapat diklasifikasikan sebagai *complete* dan *incomplete*. Hierarki keputusan dikatakan *complete* ketika semua elemen pada satu level berhubungan dengan semua elemen pada level berikutnya, sedangkan hierarki keputusan yang *incomplete* adalah kebalikannya. Struktur hierarki yang terdapat pada metode AHP dijelaskan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Model Hierarki AHP (Gunawan, 2014)

b. *Comparative Judgement* (Penilaian Kriteria dan Alternatif)

Comparative judgement dilakukan dengan menilai kepentingan relatif dari dua elemen pada tingkat tertentu dibandingkan dengan elemen di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen – elemennya. Lebih mudah untuk menyajikan hasil penilaian ini sebagai matriks *pairwise comparison*, yaitu matriks perbandingan berpasangan yang berisi tingkat preferensi dari beberapa alternatif untuk setiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat terendah (*equal*

importance) hingga skala 9 yang menunjukkan tingkatan tertinggi (*extreme importance*). Tabel 2.1 menunjukkan nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty (1988).

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1988)

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding dengan yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup penting dibanding dengan yang lain
7	Sangat penting dibanding dengan yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan
Resiprokal	Jika elemen I memiliki salah satu angka di atas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibanding dengan i

c. *Synthesis of Priority* (Menentukan Prioritas)

Menentukan prioritas dilakukan dengan menggunakan metode *eigenvector* untuk mendapatkan bobot relatif dari elemen keputusan.

d. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)

Logical consistency merupakan karakteristik penting AHP. Hal ini dicapai dengan menggabungkan semua *eigenvector* yang diperoleh dari tingkat hierarki yang berbeda dan kemudian memperoleh vektor komposit berbobot yang menghasilkan urutan keputusan. Perhitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat tabel matriks perbandingan berpasangan

2. Menjumlahkan kolom matriks perbandingan berpasangan dari masing-masing elemen
3. Membuat tabel nilai kriteria dengan cara membagi nilai baris dan kolom pada tabel matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah setiap kolom
4. Menjumlahkan setiap baris elemen dalam *array* nilai kriteria dibagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan prioritas
5. Mengalikan baris dan kolom dari matriks perbandingan berpasangan dengan nilai prioritas, dan hasilnya dijumlahkan tiap baris. Dari hasil ini didapatkan tabel untuk jumlah setiap baris
6. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan, kemudian bagi dengan jumlah elemen maka akan didapatkan nilai dari λ maks
7. Setelah mendapatkan nilai λ maks, maka akan dilakukan proses perhitungan nilai *Consistency Index* (CI) yang ditunjukkan pada persamaan (1):

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

Dimana n adalah banyaknya elemen yang terdapat pada matriks

8. Tahapan terakhir adalah menghitung *Consistency Ratio* (CR) yang mana akan dijelaskan pada persamaan (2):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Dimana RI merupakan *Random Concistency Index*. Jika rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Daftar RI dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Nilai Random Concistency Index (RI)

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

2.6 *Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

Salah satu metode numerik dalam pengambilan keputusan multi-kriteria adalah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Metode TOPSIS memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami, kesederhanaan tersebut dilihat dari alur proses metode TOPSIS yang tidak begitu rumit. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *euclidean* (jarak antara dua titik) untuk menentukan kedekatan relatif dari alternatif solusi optimal (Utami dan Winantu, 2018). Sehingga, metode TOPSIS sederhana, rasional, mudah dipahami,

memiliki efisiensi komputasi yang baik, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari setiap alternatif dalam bentuk matematika sederhana (Roszkowska, 2011).

Metode TOPSIS pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang dan dinilai oleh surveyor dan operator yang berbeda (Bhutia dan Phipon, 2012). Metode TOPSIS sangat membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah, menganalisis, membandingkan, dan memberi peringkat alternatif.

Langkah – langkah perhitungan metode TOPSIS secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat sebuah matriks keputusan
2. Normalisasi matriks keputusan dengan menggunakan persamaan (3)

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (3)$$

Dimana:

r_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi [i] [j]

X_{ij} = Elemen matriks keputusan X

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot dengan menggunakan persamaan (4)

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (4)$$

Dimana:

y_{ij} = Matriks ternormalisasi [i] [j]

w_i = Vektor bobot [i] dari proses AHP

4. Menentukan nilai solusi ideal positif dan nilai solusi ideal negatif dengan persamaan (5) dan (6)

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \quad (5)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \quad (6)$$

Dimana:

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

5. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif menggunakan persamaan (7) dan (8)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^+)^2} \quad (7)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (8)$$

Dimana:

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal positif

D_i^- = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal negatif

y_{ij} = Elemen matriks ternormalisasi terbobot [i][j]

y_i^+ = Elemen solusi ideal positif [i]

y_i^- = Elemen solusi ideal negative [i]

6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif menggunakan rumus pada persamaan (9)

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (9)$$

Dimana:

V_i = Jarak antar alternatif pada solusi ideal

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal positif

D_i^- = Jarak alternatif ke-i dengan solusi ideal negatif

2.7 Kombinasi Metode AHP-TOPSIS

Kombinasi metode AHP-TOPSIS merupakan salah satu dari penggabungan dua metode pada MCDM yang dapat diterapkan dalam SPK. Metode AHP digunakan dalam pembobotan kriteria sedangkan metode TOPSIS digunakan dalam menentukan perankingan alternatif.

Berbagai penelitian terkait yang menggunakan kombinasi metode AHP-TOPSIS menyatakan hasil penelitian yang baik. Febriansyah et al (2017) mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas peningkatan pengelolaan aset pemerintah dengan menggabungkan metode AHP dan TOPSIS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan urutan alternatif yang memiliki tingkat akurasi 83%.

Firgiawan et al (2020) membandingkan 4 metode SPK yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penetapan biaya pendidikan. Diperoleh hasil eksperimen dengan menggunakan ukuran akurasi dimana akurasi tertinggi yang diperoleh metode TOPSIS-AHP adalah 80%, kemudian disusul dengan metode TOPSIS 78%, SAW-AHP 74% dan SAW 76%.