



**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI
ATLET PON *HOCKEY* KONTINGEN JAWA TENGAH
MENGUNAKAN METODE AHP DAN PROMETHEE**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika

oleh

Afif Setyo Nugroho
4611412001



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Afif Setyo Nugroho
Nim : 4611412001
Program Studi : S-1 Teknik Informatika
Judul Skripsi : Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet PON *Hockey*
Kontingen Jawa Tengah Menggunakan Metode AHP dan
Promethee

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Teknik Informatika FMIPA UNNES.

UNNES

Semarang, 23 Agustus 2016

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pembimbing 1



Endang Sugiharti S.Si., M.Kom.
NIP. 197401071999032001

Pembimbing 2



Alamsyah, S.Si., M.Kom.
NIP. 197405172006041001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet PON *Hockey* Kontingen Jawa Tengah
menggunakan Metode AHP dan Promethee

disusun oleh

Afif Setyo Nugroho

4611412001

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 23 Agustus 2016.



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Endang Sugiharti, S.Si., M.Kom.
NIP. 197401071999032001

Ketua Penguji

Isa Akhlis, S.Si., M.Si.
NIP. 197001021999031002

Anggota Penguji/

Pembimbing I

Endang Sugiharti, S.Si., M.Kom.
NIP. 197401071999032001

Anggota Penguji/

Pembimbing II

Alamsyah, S.Si., M.Kom.
NIP. 197405172006041001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (Qs. Al-Insyirah: 6)

“Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak”.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu menyayangi, mendukung dan tak pernah lelah mendoakan.
2. Adik saya, Diah Safitri dan Asti Harsanti yang selalu mendukung dan mendoakan.
3. Lilis Ida Rahmawati yang selalu membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi.
4. Teman-teman Ilmu komputer angkatan 2012 yang sama-sama berjuang mendapatkan gelar sarjana.
5. Almamaterku UNNES.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya dalam penyusunan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet PON Hockey Kontingen Jawa Tengah Menggunakan Metode AHP dan Promethee**”.

Skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya kerjasama, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Endang Sugiharti, S.Si., M.Kom., Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Negeri Semarang.
4. Isa Akhlis, S.Si., M.Si., Penguji dan dosen wali, yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk menyusun skripsi, serta memberikan banyak masukan, kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Endang Sugiharti, S.Si., M.Kom., Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, membantu, membimbing, dan mengarahkan untuk memberikan bimbingan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Alamsyah, S.Si., M.Kom., Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu, membantu, membimbing, dan mengarahkan untuk memberikan bimbingan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
8. Dr. Setya Rahayu, M.S., Sekretaris Umum Pengprov FHI Jawa Tengah yang telah mengizinkan penelitian.
9. Tim Pelatih *Hockey* Jawa tengah yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Ayahanda dan Ibunda tercinta serta adikku tersayang, yang telah memberikan do'a dan dorongan baik secara moril, materil maupun spiritual dalam menyelesaikan skripsi.
11. Sahabat dan rekan-rekan Ilmu Komputer 2012 yang bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini, terima kasih atas bantuan dan dorongannya.

Semoga bantuan yang telah diberikan kepada kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah Yang Maha Pengasih.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 23 Agustus 2016

Afif Setyo Nugroho

ABSTRAK

Nugroho, Afif Setyo. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet PON Hockey Kontingen Jawa Tengah Menggunakan Metode AHP dan Promethee*. Skripsi, Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Endang Sugiharti, S.Si., M.Kom. dan Pembimbing Pendukung Alamsyah, S.Si., M.Kom.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee)*.

Hockey merupakan salah satu cabang olahraga yang akan dipertandingkan dalam pekan olahraga nasional (PON). Dalam proses seleksi atlet *hockey* kontingen Jawa Tengah melibatkan banyak kriteria yang dinilai, sehingga dalam penyeleksiannya diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan multikriteria untuk hasil yang lebih objektif.

Metode yang digunakan pada sistem pendukung keputusan seleksi atlet *hockey* kontingen Jawa Tengah adalah kombinasi metode AHP dan metode Promethee. Metode AHP digunakan dalam pembobotan kriteria dan uji konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan, sedangkan metode Promethee digunakan untuk melakukan perankingan dalam penentuan alternatif terbaik.

Tujuan penelitian adalah mengetahui perancangan dan membangun sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah menggunakan kombinasi metode AHP dan Promethee, serta mengetahui hasil implementasi kombinasi metode AHP dan Promethee sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah.

Hasil yang diperoleh adalah sebuah sistem pendukung keputusan yang mempunyai keluaran sebuah *ranking* atlet *hockey* dari nilai *net flow* tertinggi ke nilai *net flow* terendah. Dari hasil perankingan dengan tersebut, diperoleh bahwa atlet *hockey* laki-laki yang memiliki nilai tertinggi yaitu atlet dengan kode A3 dengan nilai 0.564 dan atlet *hockey* perempuan yang memiliki nilai tertinggi yaitu atlet dengan kode A23 dengan nilai 0.172, sehingga atlet tersebut merupakan rekomendasi atlet yang terpilih masuk dalam tim *hockey* kontingen Jawa tengah.

Simpulan yang diperoleh adalah perancangan sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah menggunakan metode AHP dan Promethee dibuat berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap pengumpulan data, selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk membuat desain sistem; dan implementasi metode AHP dan metode Promethee pada sistem pendukung keputusan seleksi atlet *hockey* ini dapat menentukan bobot kriteria yang konsisten dan memberikan alternatif atlet dengan nilai tertinggi terpilih masuk dalam tim *hockey* kontingen Jawa tengah.

Saran yang diperoleh, sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan bilangan fuzzy, serta menambahkan kriteria lain yang mendukung seleksi atlet *hockey*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB	
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Skripsi.....	6

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Sistem pendukung Keputusan	8
2.1.1	Komponen sistem pendukung keputusan	8
2.1.2	Karakteristik sistem pendukung keputusan	11
2.2	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	13
2.2.1	Pengertian <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	13
2.2.2	Aksioma Dalam Metode AHP	14
2.2.3	Langkah-Langkah Metode AHP	15
2.3	<i>Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee)</i>	23
2.3.1	Pengertian <i>Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee)</i>	23
2.3.2	Dominasi Kriteria	24
2.3.3	Fungsi Kriteria	25
2.3.4	Nilai <i>Threshold</i>	28
2.3.5	Indeks Preferensi Multikriteria	29
2.3.6	Promethee Rangking	30
2.3.6.1	Arah Dalam Grafik Nilai Outranking	30
2.3.6.2	Promethee	31
2.3.6.3	Promethee II	32
2.4	Seleksi Atlet PON <i>Hockey</i> Kontingen Jawa Tengah	40
2.5	Penelitian Terkait.....	42

III. METODE PENELITIAN

3.1	Studi Pendahuluan	45
3.1.1	Tempat dan Objek Penelitian	45
3.1.2	Sumber Data	45
3.1.3	Variabel Penelitian	46
3.2	Tahap Pengumpulan Data	46
3.2.1	Studi Pustaka	47
3.2.2	Kuesioner	47
3.2.3	Dokumentasi	47
3.3	Tahap Pengembangan Sistem	48
3.3.1	Analisis Kebutuhan	48
3.3.1.1	Metode AHP	49
3.3.1.2	Metode Promethee	53
3.3.2	Perancangan Sistem (<i>Design</i>)	54
3.3.2.1	<i>Flowchat</i> Sistem	54
3.3.2.2	Data <i>Flow</i> Diagram	57
3.3.2.3	Relasi Tabel	59
3.3.2.4	Struktur Tabel Basis Data	60
3.3.3	Pengkodean (<i>Code</i>)	62
3.3.4	Pengujian (<i>Teks</i>)	63

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	64
4.1.1	Perhitungan Metode AHP dan Metode Promethee	64
4.1.1.1	Perhitungan AHP	64
4.1.1.2	Perhitungan Promethee	69
4.1.2	Implementasi Sistem	79
4.1.3	Pengujian Sistem	88
4.1.3.1	Rencana Pengujian Sistem	89
4.1.3.2	Hasil Pengujian Sistem	89
4.1.3.3	Kesimpulan Pengujian	94
4.1.3.4	Penerapan Metode AHP dan Metode Promethee Dalam Sistem	94
4.2	Pembahasan	98
V. PENUTUP		
5.1	Simpulan	101
5.2	Saran	102
DAFTAR PUSTAKA		103
LAMPIRAN		105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan	16
2.2 Skala penilaian perbandingan pasangan	17
2.3 Nilai Indeks <i>Random Consistency</i>	19
2.4 Data Kriteria	20
2.5 Matriks Berpasangan	20
2.6 Matriks Normalisasi	21
2.7 Hasil Perhitungan λ Maks	22
2.8 Data Dasar Analisis Promethee	24
2.9 Nilai Kriteria Untuk Masing-Masing Karyawan	33
2.10 Nilai Indeks Preferensi Multikriteria	39
2.11 Nilai <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> Dan <i>Net Flow</i>	39
2.12 Nilai <i>Ranking</i>	39
3.1 Kriteria Seleksi Atlet <i>Hockey</i>	50
3.2 Penilaian Intensitas Kepentingan Kriteria	50
3.3 Tabel <i>User</i>	60
3.4 Tabel Kriteria	60
3.5 Tabel Alternatif	61
3.6 Tabel Nilai Kriteria	61
3.7 Tabel Nilai Alternatif	62
4.1 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria	65

4.2 Hasil Normalisasi Matriks	66
4.3 Perhitungan Bobot Nilai Prioritas Kriteria	66
4.4 Hasil Perhitungan λ Maks	67
4.5 Nilai Bobot Kriteria	69
4.6 Penilaian Alternatif	69
4.7 Dasar Analisis Promethee	70
4.8 Nilai p dan q Kriteria	72
4.9 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria Aerobik	73
4.10 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria Anaerobik	73
4.11 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria <i>Push</i>	74
4.12 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria <i>Flick</i>	74
4.13 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria <i>Hit</i>	75
4.14 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria <i>Stop</i>	75
4.15 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria Taktik	76
4.16 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Kriteria Mental	76
4.17 Hasil Perhitungan Indeks Preferensi Multikriteria	77
4.18 Hasil Perhitungan Nilai <i>Leaving Flow</i> , <i>Entering Flow</i> dan <i>Net Flow</i>	79
4.19 Rencana Pengujian Sistem	89
4.20 Pengujian <i>Login User</i>	89
4.21 Pengujian Menu Data Kriteria	90
4.22 Pengujian Menu Nilai Kriteria	91
4.23 Pengujian Menu Data Atlet	91

4.24 Pengujian Menu Nilai Atlet	92
4.25 Pengujian Menu Perhitungan	92
4.26 Pengujian Menu <i>Ranking</i>	93
4.27 Pengujian Menu <i>User</i>	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Komponen SPK	11
2.2 Struktur Hirarki AHP	15
2.3 Hubungan Antar <i>Node</i>	30
2.4 <i>Leaving Flow</i>	30
2.5 <i>Entering Flow</i>	31
3.1 Model <i>Waterfall</i>	48
3.2 <i>Flowchart</i> SPK Seleksi Atlet PON <i>Hockey</i> Kontingen Jawa Tengah	56
3.3 DFD Level 0 SPK Seleksi Atlet <i>Hockey</i>	57
3.4 DFD Level 1 SPK Seleksi Atlet <i>Hockey</i>	58
3.5 Relasi Tabel SPK Seleksi Atlet PON <i>Hockey</i> Kontingen Jawa Tengah.....	59
4.1 <i>Form Login</i>	80
4.2 Menu <i>Home</i>	81
4.3 Menu Data Kriteria	82
4.4 Menu Nilai Kriteria	82
4.5 Menu Data Atlet.....	83
4.6 Menu Nilai Atlet	84
4.7 Menu Proses AHP	85
4.8 Menu Proses Promethee.....	86
4.9 Menu <i>Ranking</i>	87
4.10 Menu <i>User</i>	87

4.11 Menu <i>Password</i>	88
4.12 Tampilan <i>Form Input</i> -an Nilai Kriteria.....	95
4.13 Tampilan Halaman Perhitungan Metode AHP	96
4.14 Tampilan Halaman Perhitungan Metode Promethee	97



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data Nilai Atlet <i>Hockey</i> Jawa Tengah Tahun 2015/2016.....	105
2 Hasil <i>Ranking</i> Atlet <i>Hockey</i> Laki-Laki Kontingen Jawa Tengah	107
3 Hasil <i>Ranking</i> Atlet <i>Hockey</i> Perempuan Kontingen Jawa Tengah	108
4 Kuesioner Penelitian Skripsi Atlet <i>Hockey</i>	109
5 Surat <i>Ijin Penelitian</i>	113
6 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	114
7 <i>Source Code</i>	115



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi semakin meluas dalam segala aspek kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia sering dihadapkan masalah tentang pengambil keputusan. Besar atau kecilnya resiko yang ditimbulkan sesuai dengan keputusan yang telah diambil. Pada masa kini, banyak manusia sudah tidak lagi mencari-cari sendiri alternatif untuk dijadikan keputusan, melainkan menggunakan sistem pendukung keputusan. Bahkan di dunia olahraga pun para pelaku olahraga sering dihadapkan masalah pengambil keputusan.

Olahraga merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan kebugaran fisik seseorang. Banyak sekali jenis olahraga yang dapat dilakukan seseorang sesuai dengan kemampuan dan bakat yang dimiliki. Berbagai macam olahraga mulai dikembangkan dan dimasyarakatkan di Indonesia, salah satunya adalah *hockey*. *Hockey* adalah satu permainan yang hampir sama dengan olahraga sepakbola yaitu dimainkan 2 tim yang tiap-tiap tim terdiri dari 11 orang pemain, dan dimainkan di lapangan yang ukurannya hampir sama. Tujuan dari permainan *hockey* adalah untuk memasukan bola ke gawang lawan, pukulan bola hanya boleh menggunakan *stick hockey*, tidak boleh ditendang, dilempar atau dilambungkan dengan anggota badan (Carl , 1996: 2).

Pekan Olahraga Nasional (PON) adalah pesta olahraga nasional di Indonesia yang diadakan setiap 4 tahun sekali dan diikuti seluruh Provinsi di Indonesia. *Hockey* merupakan salah satu cabang olahraga yang akan dipertandingkan dalam pekan olahraga nasional ini. Setiap Provinsi akan mengirimkan tim yang terbaik dalam *event* ini, begitu juga tim *hockey* Jawa Tengah harus mengirimkan perwakilannya yang terbaik untuk menjadi juara. Dalam hal ini peran pelatih sangat vital dalam menyeleksi atlet untuk mengisi tim inti *hockey*. Hal ini mengharuskan pelatih untuk teliti dalam melihat bakat seorang atlet dan menentukan posisi yang sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Tidak hanya melihat faktor *skill* saja namun ada faktor lain yang menentukan seorang atlet dapat masuk dalam tim inti, salah satunya adalah mental. Mental merupakan salah satu faktor penting dalam pertandingan selain kemampuan teknis atau *skill* itu sendiri. Seorang atlet yang memiliki kemampuan di atas rata-rata namun mentalnya kurang dapat mengganggu performa tim saat bertanding. Oleh sebab itu atlet harus mempunyai mental yang baik dalam pertandingan sehingga setiap atlet dapat saling bekerjasama untuk meraih kemenangan.

Dalam seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah proses seleksinya dinilai didasarkan penilaian pelatih yang meliputi hasil tes fisik dan tes praktik dalam bermain *hockey* serta tes pendukung lainnya. Proses penilaian tersebut masih dilakukan secara manual dan diimplementasikan dengan bantuan *excel*. Selain itu penilaian pelatih masih subjektif hal ini terjadi karena faktor kedekatan atlet dengan pelatih. Proses seleksi atlet *hockey* melibatkan banyak kriteria yang dinilai,

sehingga dalam penyeleksiannya diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan multikriteria untuk hasil yang lebih objektif.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation* (Promethee) merupakan beberapa metode untuk menyelesaikan masalah *Multi criteria Decision Making*. *Multi criteria decision making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu atau multikriteria (Kusumadewi *et. al*, 2006: 69).

Metode AHP merupakan sebuah model dengan hirarki fungsional di mana inputnya adalah persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Suryadi dan Ramdhani, 2002: 130). Metode AHP merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang komprehensif dan rasional untuk memberikan solusi terhadap masalah kriteria yang kompleks dalam berbagai alternatif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif (Bernasconi *et. al.*, 2013: 584–592).

Metode Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan stabilan (Suryadi dan Ramdhani, 2002: 147). Metode Promethee dikenal sebagai metode yang efisien dan *simple*, serta diterapkan dibandingkan dengan metode lain untuk menuntaskan masalah multikriteria dan mengakomodir kriteria pemilihan yang bersifat kuantitatif dan kualitatif (Purwantara, 2015: 1-7).

Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah adalah kombinasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation* (Promethee). Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot nilai setiap kriteria dan menguji konsistensi perbandingannya sehingga mendapatkan nilai *eigen* yang digunakan di metode Promethee untuk perbandingan antar alternatif-alternatif sehingga menghasilkan nilai akhir yang menjadi acuan pengambil keputusan untuk mengetahui ranking atlet *hockey*.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dirancang suatu sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode AHP dan Promethee yang diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan pelatih dalam seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah. Hal ini juga yang menjadi latar belakang peneliti dalam melakukan penelitian pada skripsi yang berjudul “**Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet PON Hockey Kontingen Jawa Tengah Menggunakan Metode AHP dan Promethee**”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

- 1). Bagaimana merancang dan membangun sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah menggunakan metode AHP dan Promethee?

- 2). Bagaimana implementasi kombinasi metode AHP dan Promethee pada sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan batasan-batasan agar tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah.

- 1). Sistem pendukung keputusan yang akan dirancang dan dibangun adalah sistem pendukung keputusan menggunakan kombinasi metode AHP-Promethee dalam sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
- 2). Kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan meliputi Aerob, Anaerob, *Push, Flick, Hit, Stop*, Taktik dan Mental.
- 3). Sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta MySQL sebagai pengolah *database*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1). Mengetahui perancangan dan membangun sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah menggunakan kombinasi metode AHP dan Promethee.
- 2). Mengetahui hasil implementasi kombinasi metode AHP dan Promethee sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1). Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan berupa implementasi metode kombinasi metode AHP dan Promethee dalam seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah.

2). Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Mengetahui dan memahami pembuatan sistem pendukung keputusan menggunakan kombinasi metode AHP dan Promethee untuk seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah.

b. Bagi Akademik

Sebagai referensi bagi mahasiswa dalam penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan studi yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini.

1.6. Sistematika Skripsi

Sistematika penulisan untuk memudahkan dalam memahami alur pemikiran secara keseluruhan skripsi. Penulisan skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu sebagai berikut.

1) Bagian Awal Skripsi

Bagian awal skripsi terdiri dari halaman judul, pernyataan keaslian, halaman persetujuan pembimbing, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar lampiran.

2) Bagian Isi Skripsi

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut.

a. Bab I: Pendahuluan

Bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika skripsi.

b. Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab ini terdiri dari atas landasan teori, kerangka berfikir dan penelitian terdahulu.

c. Bab III: Metode Penelitian

Bab ini terdiri atas objek, waktu dan lokasi penelitian, sumber data, tahap pembuatan sistem, desain sistem pendukung keputusan, pengkodean dan implementasi serta pengujian sistem pendukung keputusan.

d. Bab IV: Hasil dan Pembahasan

Bab ini terdiri atas hasil penelitian dan pembahasan penelitian.

e. Bab V: Pentup

Bab ini terdiri atas simpulan dan saran

3) Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir skripsi berisi daftar pustaka yang merupakan informasi mengenai buku-buku, sumber-sumber dan referensi yang digunakan penulis serta lampiran-lampiran yang mendukung dalam penulisan skripsi ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support Sistem* (DSS) secara umum didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi terstruktur (Turban, 2005: 137).

Menurut Kusriani (2007:15), SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem pendukung tersebut digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Dari beberapa definisi diatas, maka dapat diketahui bahwa SPK adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditunjukkan untuk membantu pengambil keputusan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur. SPK memiliki fasilitas untuk menghasilkan berbagai alternatif yang secara aktif dapat digunakan oleh pemakainya.

3.1.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban (2005:30) Sistem pendukung keputusan terdiri dari 3 komponen utama atau subsistem yaitu:

1). Subsistem data (*database*)

Subsistem data merupakan komponen sistem pendukung keputusan penyedia data bagi sistem. Data yang dimaksud disimpan dalam suatu pakalan data (*database*) yang diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut dengan sistem manajemen pangkalan data (*Data Base Management System* atau DBMS). Pangkalan data dalam sistem pendukung keputusan berasal dari dua sumber yaitu sumber internal (dari dalam perusahaan) dan sumber eksternal (dari luar perusahaan). Data eksternal ini sangat berguna bagi manajemen dalam mengambil keputusan.

2). Subsistem Model (*model base*)

Keunikan SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Kendala yang sering dihadapi dalam merancang suatu model adalah bahwa model yang disusun ternyata tidak mampu mencerminkan seluruh variabel alam nyata. Sehingga keputusan yang diambil yang didasarkan pada model tersebut menjadi tidak akurat dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu dalam menyimpan berbagai model pada sistem pangkalan model harus tetap dijaga fleksibilitasnya, artinya harus ada fasilitas yang mampu membantu pengguna untuk memodifikasinya atau menyempurnakan model seiring dengan perkembangan pengetahuan. Hal ini yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang kompeherensif mengenai model yang dibuat, sehingga pengguna atau perancang:

- a. Mampu membuat model yang baru dengan mudah dan cepat.

- b. Mampu mengakses dan mengintegrasikan sub rutin model.
- c. Mampu menghubungkan model dengan model yang lain melalui pangkalan data.
- d. Mampu mengolah model base dengan fungsi manajemen yang analog dengan manajemen *database*.

3). Subsistem dialog (*user system interface*)

Keunikan lain dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan pengguna secara interatif. Fasilitas atau subsistem ini dikenal sebagai subsistem dialog, inilah sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Fasilitas yang dapat dimiliki oleh sistem yang dirancang:

a. Bahasa aksi (*action language*)

Merupakan suatu perangkat lunak yang dapat digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Komunikasi ini dilakukan melalui berbagai media seperti *keyboard*.

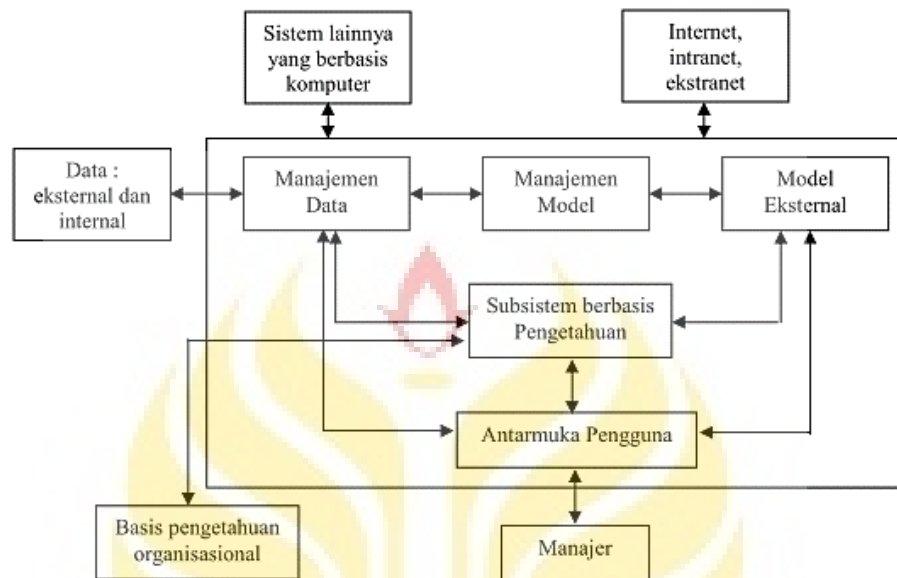
b. Bahasa tampilan

Merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan merealisasi tampilan diantaranya adalah printer, grafik monitor dan lain-lain.

c. Bahasa pengetahuan

Merupakan bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem ini dirancang dapat berfungsi secara efektif.

Dari ketiga sub komponen SPK, maka komponen SPK dapat digambarkan secara keseluruhan pada Gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2.1 Komponen SPK (Turban, 2005)

3.1.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban sebagaimana dikutip dalam Kusrini (2007:15-16) karakteristik SPK adalah sebagai berikut:

- 1). Dukungan kepada pengambil keputusan, terutama pada situasi semi restruktur dan tak restruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerasi.
- 2). Dukungan untuk semua *level* manajerial dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
- 3). Dukungan untuk individu dan kelompok. Masalah yang kurang restruktur saring memerlukan keterlibatan individu dari *department* dan tingkat organisasi yang berbeda atau bahkan dari organisasi.

- 4). Dukungan untuk kepuasan independen dan atau sekuensial. Keputusan bisa dibuat satu kali, atau berulang (dalam interval yang sama).
- 5). Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: intelegensi, desain, pilihan, dan implementasi.
- 6). Dukungan diberbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
- 7). Adaptivitas sepanjang waktu. Pengambil keputusan seharusnya reaktif, bisa menghadapi perubahan kondisi secara cepat, dan mengadaptasi SPK untuk memenuhi perubahan tersebut atau bisa dikatakan SPK bersifat fleksibel.
- 8). Peningkatan efektivitas pengambilan keputusan (akurasi, *timelines*, kualitas) dari pada efesiensinya (biaya pengambilan keputusan).
- 9). Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan satu masalah. SPK secara khusus menekan untuk mendukung pengambilan keputusan, bukannya menggantikan.
- 10). Pengguna akhir bisa mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem. Sistem yang lebih besar bisa dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi.
- 11). Biasanya, model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kapabilitas pemodelan memungkinkan eksperimen dengan berbagai strategi yang berbeda di bawah konfigurasi yang berbeda.
- 12). Akses yang digunakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi objek.

2.2. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

3.2.2 *Pengertian Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Metode AHP pertama kali dikembangkan pada tahun 1970-an oleh Dr. Thomas L. Saaty seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat. Metode AHP merupakan sebuah model dengan hirarki fungsional dimana inputnya adalah persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Suryadi dan Ramdhani, 2002: 130). Metode AHP juga banyak digunakan pada keputusan untuk kriteria, perencanaan, alokasi sumberdaya dan penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik (Saaty, 1993 dalam Khotimah, 2013).

Dalam Sistem Pendukung Keputusan metode AHP akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, hirarki disini didefinisikan sebagai suatu representasi permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur *multilevel*, dimana *level* pertama adalah tujuan, yang diikuti *level* faktor, kriteria, subkriteria dan seterusnya kebawah hingga *level* terakhir dari alternatif (Saaty, 2008: 83-87).

Setiap metode pasti mempunyai kelebihan, begitupula metode AHP mempunyai kelebihan dibandingkan dengan yang lainnya sebagai berikut (Suryadi dan Ramdhani, 2002: 131):

- 1). Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subsubkriteria yang paling dalam.

- 2). Memperhitungkan validasi sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternative yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- 3). Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

3.2.3 Aksioma Dalam Metode AHP

Peralatan utama dari metode AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Jadi perbedaan yang mencolok metode AHP dengan metode lainnya terletak pada jenis inputannya. AHP mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari (Saaty, 1980):

- 1). *Resiprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.
- 2). *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
- 3). *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
- 4). *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

3.2.4 Langkah-Langkah Metode AHP

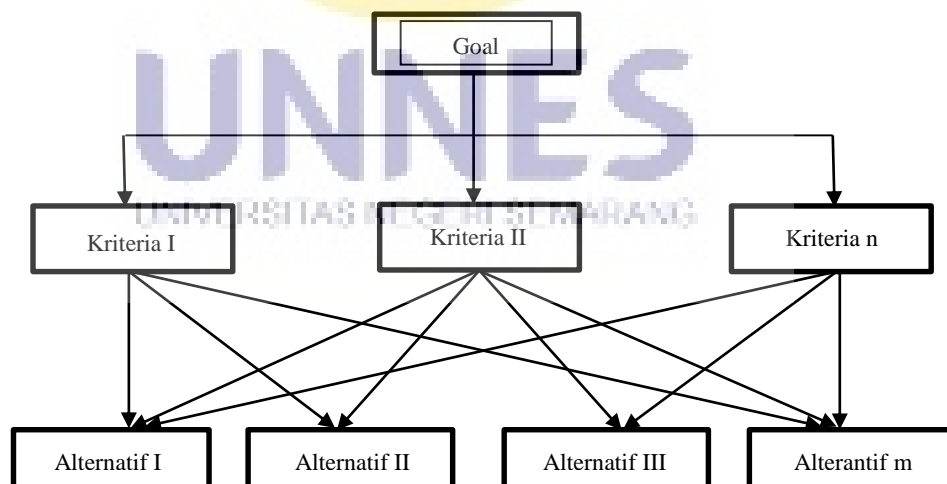
Adapun langkah-langkah dalam metode AHP (Suryadi dan Ramdhani, 2002: 131-132):

- 1). Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

Dalam tahap ini diupayakan menentukan masalah yang akan dipecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami serta menentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi masalah tersebut mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya dikembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

- 2). Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan utama.

Membuat struktur hirarki bertujuan untuk memecahkan atau membagi masalah yang utuh menjadi bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Adapun Struktur Hirarki AHP dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur Hirarki AHP

3). Membuat matrik perbandingan berpasangan

Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang di berikan. Untuk perbandingan berpasangan digunakan bentuk matriks. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level paling atas hirarki untuk memilih kriteria.

Untuk mengisi matrik perbandingan berpasangan yaitu dengan menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari satu elemen terhadap elemen lainnya yang dimaksud dalam bentuk skala dari 1 sampai dengan 9. Apabila suatu elemen dalam matriks dan dibandingkan dengan dirinya sendiri, maka diberi nilai 1. Jika i dibanding j mendapatkan nilai tertentu, maka j dibanding i merupakan kebalikkannya. Contoh tabel matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1	3	1	2	1/3
A2	0.333	1	1	2	1/2
A3	1	1	1	1/3	2
A4	0.5	0.5	3	1	1
A5	3	2	0.5	1	1

Pada baris A1 kolom A2 berisi 3 ini berarti bahwa A1 sedikit lebih penting 3 kali dari A2, sedangkan pada baris A1 kolom A3 berisi 1 ini berarti kedua elemen sama pentingnya. Berikut ini Skala penilaian perbandingan pasangan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Skala penilaian perbandingan pasangan (Saaty, 2008:86)

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama Pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan
Kebalikkan	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibanding aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebalikkannya dibanding dengan i	

- 4). Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan atau dengan melakukan sintesa untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Langkah awal sintesisnya adalah dengan :
- Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 - Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
 - Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.

5). Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi. Konsistensi penting untuk mendapatkan hasil yang valid dalam dunia nyata. AHP mengukur konsistensi pertimbangan dengan rasio konsistensi. Langkah-langkah menghitung nilai rasio konsistensi yaitu:

- a. Mengkalikan nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, dan seterusnya.
- b. Menjumlahkan setiap baris.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagikan dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Membagi hasil diatas dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut *eigen value* (λ maks).
- e. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1) \quad (2.1)$$

dimana CI : *Consistency Index*

λ maks : *Eigen Value*

n : Banyak elemen

- f. Menghitung *Random Consistency* (RC) dengan rumus:

$$CR = CI / RC \quad (2.2)$$

dimana CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RC : *Random Consistency*

Daftar nilai *Random Consistency* dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Nilai Indeks *Random Consistency* (Saaty, 2008:86)

Ukuran Matrik	<i>Random Consistency</i>	Ukuran Matriks	<i>Random Consistency</i>
1, 2	0,0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56
7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

- 6). Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- 7). Menghitung *vektor eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *vektor eigen* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgement* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- 8). Memeriksa konsistensi hirarki, jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki atau diulang.

Contoh kasus:

Studi kasus dalam penentuan bonus pegawai dimana kriteria-kriteria penilaian meliputi: 1). Kedisiplinan 2). Prestasi kerja 3). Pengalaman Kerja 4). Perilaku selama bekerja.

Penyelesaian :

- a. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam keputusan.

Adapun data kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Data Kriteria

No	Kriteria	Simbol
1	Kedisiplinan	C1
2	Prestasi Kerja	C2
3	Pengalaman Kerja	C3
4	Perilaku Selama Bekerja	C4

- b. Menentukan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria serta menghitung jumlah nilai prioritas setiap kriteria. Adapun Matriks Berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Matrik Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1	3	5	7
C2	0.333	1	3	5
C3	0.200	0.333	1	3
C4	0.143	0.200	0.33	1
Jumlah	1.676	4.533	9.333	16

Berdasarkan Tabel 2.5 diatas dapat dijelaskan:

1. Nilai perbandingan untuk dirinya sendiri bernilai 1 yang berarti intensitas kepentingannya sama.
2. Perbandingan C1 dengan C2 bernilai 3 berdasarkan ketentuan saaty bahwa C1 sedikit lebih penting dari pada C2. Maka perbandingan C2 dengan C1 adalah cerminan dari perbandingan C1 dengan C2 yang berarti $1/3 = 0.333$.
3. Perbandingan C1 dengan C3 mendapat nilai 5 yang berarti C1 lebih penting dari C3, dan perbandingan C3 dengan C1 cerminan dari perbandingan C1 dengan C3 yang berarti $1/5 = 0.20$

4. Perbandingan C1 dengan C4 mendapat nilai 7 yang berarti C1 sangat Penting dari C4, dan perbandingan C4 dengan C1 cerminan dari perbandingan C1 dengan C4 yang berarti $1/7 = 0.143$

c. Menormalisasi matriks

Setelah mendapatkan nilai matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, setiap nilai akan di bagi dengan hasil penjumlahan kolomnya.

$$C1,C1 = 1/1.676 = 0.597$$

$$C1,C2 = 3/4.533 = 0.662$$

$$C1,C3 = 5/9.333 = 0.536$$

Dengan cara yang sama untuk setiap kriteria akan menghasilkan matriks Normalisasi seperti Tabel 2.6 sebagai berikut:

Tabel 2.6 Matriks Normalisasi

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Bobot
C1	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
C2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
C3	0.199	0.074	0.107	0.188	0.122
C4	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Untuk mendapatkan nilai Bobot, nilai rata-rata dari setiap kriteria sebagai berikut:

$$C1 = (0.597 + 0.662 + 0.536 + 0.438) / 4 = 0.558$$

$$C2 = (0.199 + 0.221 + 0.321 + 0.313) / 4 = 0.2563$$

$$C3 = (0.199 + 0.074 + 0.107 + 0.188) / 4 = 0.122$$

$$C4 = (0.085 + 0.044 + 0.036 + 0.063) / 4 = 0.057$$

d. Menguji konsistensi

Dalam mencari indeks konsistensi dibutuhkan nilai λ_{maks} yaitu nilai rata-rata λ dari setiap kriteria. Hasil perhitungan λ maks dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Hasil Perhitungan λ Maks

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Jumlah	λ
C1	0.558	0.790	0.609	0.398	2.356	4.222
C2	0.186	0.263	0.366	0.284	1.099	4.175
C3	0.112	0.088	0.122	0.171	0.492	4.036
C4	0.080	0.053	0.041	0.057	0.230	4.041
Jumlah λ						16.474
Rata-rata (λ_{maks})						4.118

Selanjutnya nilai λ_{maks} dan jumlah kriteria digunakan untuk mencari nilai indeks konsistensi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) = (4.118 - 4) / 3 = 0.0393$$

Setelah nilai CI diperoleh, maka selanjutnya menghitung nilai CR dengan cara membagi nilai CI dengan nilai RC. Dalam kasus ini jumlah kriteria adalah 4 maka $RC = 0.9$, dapat dilihat pada Nilai Indeks *Random Consistency*. Adapun untuk mencari *Random Consistency* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$CR = CI / RC = 0.0393 / 0.9 = 0.043$$

Nilai 0.043 lebih kecil dari batas nilai konsistensi yaitu < 0.1 sehingga matriks perbandingan berpasangan antar kriteria tersebut adalah konsisten.

2.3. Preference Ranking Organization Methode For Enrichment Evaluation (Promethee)

2.3.1. Pengertian Preference Ranking Organization Methode For Enrichment Evaluation (Promethee)

Preference Ranking Organization Methode For Enrichment Evaluation (Promethee) pertama kali diperkenalkan oleh J. P. Brans pada tahun 1982. Promethee termasuk ke dalam kelompok pemecahan masalah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) atau pengambil keputusan kriteria majemuk yang merupakan disiplin ilmu yang sangat penting dalam pengambil keputusan atas suatu masalah yang memiliki lebih dari satu kriteria (multikriteria).

Menurut Brans *et.al* (1986) dalam Suryadi dan Ramdani (2002:147) Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Perbandingan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam Promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*.

Dalam fase pertama, nilai hubungan *outranking* berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai *outranking* secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Data dasar analisis untuk evaluasi dengan metode Promethee disajikan pada tabel 2.8 sebagai berikut.

Tabel 2.8 Data Dasar Analisis Promethee (Suryadi, 2002:147)

Kriteria	Alternatif					
	$f_1(.)$	$f_2(.)$	...	$f_j(.)$	...	$f_k(.)$
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	...	$f_j(a_1)$	...	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	...	$f_j(a_2)$	...	$f_k(a_2)$
...
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	...	$f_j(a_i)$	...	$f_k(a_i)$
...
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	...	$f_j(a_n)$	...	$f_k(a_n)$

Dimana

a_i : alternatif i

$f_k(a_i)$: kriteria yang ditetapkan untuk alternatif i

2.3.2. Dominasi Kriteria

Nilai f merupakan nilai nyata dari suatu kriteria dan tujuan berupa prosedur optimasi (Suryadi dan Ramdhani, 2002:148) :

$$f: K \rightarrow \mathcal{R}$$

Untuk setiap alternatif $a \in K$, $f(a)$ merupakan evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternatif dibandingkan, $a, b \in K$ harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya. Penyampaian intensitas (P) dari preferensi alternatif a terhadap alternatif b sedemikian rupa sehingga:

- $P(a,b) = 0$, berarti tidak ada beda (*Indifferent*) antara a dan b , atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b .
- $P(a,b) \sim 0$, berarti lemah preferensi dari a lebih baik dari b .
- $P(a,b) \sim 1$, berarti kuat preferensi dari a lebih baik dari b .
- $P(a,b) = 1$, berarti mutlak preferensi dari a lebih baik dari b .

Dalam metode Promethee, fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga:

$$P(a,b) = P (f (a) - f (b)). \quad (2.3)$$

Untuk semua kriteria, suatu alternatif akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan oleh nilai f dan akan diakumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing-masing alternatif yang akan dipilih.

2.3.3. Fungsi Preferensi

Dalam Promethee disajikan enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Hal ini tentu saja tidak mutlak, tetapi bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus.

Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, digunakan fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif $H(d)$ dimana hal ini mempunyai hubungan langsung pada fungsi preferensi P (Suryadi dan Ramdhani, 2002:148):

$$\left. \begin{array}{l} \forall a, b \in A \\ f(a), f(b) \end{array} \right\} \begin{array}{l} f(a) > f(b) \Leftrightarrow a P b \\ f(b) = f(b) \Leftrightarrow a I b \end{array} \quad (2.4)$$

Fungsi preferensi kriteria dalam metode Promethee disajikan dalam enam bentuk (Suryadi dan Ramdhani, 2002:148-153), yaitu:

1). Kriteria biasa (*Usual Criterion*)

Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 0 & \text{jika } d \neq 0 \end{cases} \quad (2.5)$$

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{ d = f(a) - f(b) \}$

Pada kasus ini, tidak ada beda (sama penting) antara a dan b jika dan hanya jika $f(a) = f(b)$; apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai

berbeda, pembuat keputusan membuat preferensi mutlak untuk alternatif memiliki nilai yang lebih baik.

2). Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

Pada kasus ini, dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai $H(d)$ dari masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai q , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai q maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases} \quad (2.6)$$

Jika pengambil keputusan menggunakan kriteria quasi, pengambil keputusan harus menentukan nilai q , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari satu kriteria. Dalam hal ini, preferensi yang lebih baik diperoleh apabila terjadi selisih antara dua alternatif diatas nilai q .

3). Kriteria dengan Preferensi Linear

Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases} \quad (2.7)$$

Kriteria preferensi linier dapat menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari p , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai d . jika nilai d lebih besar dibandingkan dengan nilai p , maka terjadi preferensi mutlak.

Pada saat pembuat keputusan mengidentifikasi beberapa kriteria untuk tipe ini, dia harus menentukan nilai dari kecenderungan atas (nilai p). dalam hal ini

nilai d di atas p telah dipertimbangkan akan memberikan preferensi mutlak dari satu alternatif.

4). Kriteria Level (*Level Criterion*)

Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (2.8)$$

Dalam kasus ini, kecenderungan tidak berbeda q dan kecenderungan preferensi p adalah ditentukan secara simultan. Jika d berada diantara nilai q dan p , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ($H(d) = 0,5$). dan pembuat keputusan telah menentukan kedua kecenderungan untuk kriteria ini.

5). Kriteria dengan Preferensi Linier dan Area yang Tidak Berbeda

Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q)/(p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (2.9)$$

Pada kasus ini, pengambilan keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan q dan p . dua parameter tersebut telah ditentukan.

6). Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)

Kriteria ini menggunakan persamaan berikut:

$$H(d) = 1 - \exp\{-d^2/2 \sigma^2\}$$

Fungsi ini bersyarat apabila telah ditentukan nilai σ , dimana dapat dibuat

Tujuan keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi P_i dan π_i untuk semua kriteria f_i ($i = 1, \dots, n$) dari masalah optimasi kriteria majemuk. Bobot (*weight*) π_i

merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria f_i ; jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan yang sama dalam pengambilan keputusan maka semua nilai bobot adalah sama.

2.3.4. Nilai *Threshold*

Terdapat enam tipe dari penyamaraan kriteria bisa dipertimbangkan dalam metode Promethee, tiap-tipe bisa lebih mudah ditentukan nilai parameternya karena hanya satu atau dua parameter yang mesti ditentukan. Hanya tipe usual saja yang tidak memiliki nilai parameter. Tipe-tipe *threshold* adalah sebagai berikut (Pratama, 2014):

- 1). *Indifference threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter m atau q . Jika nilai perbedaan (x) di bawah atau sama dengan nilai indifference $x \leq m$ maka x dianggap tidak memiliki nilai perbedaan atau $x = 0$.
- 2). *Preference threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter n atau p . Jika nilai perbedaan (x) di atas atau sama dengan nilai preference $x \geq n$ maka perbedaan tersebut memiliki nilai mutlak $x = 1$.
- 3). *Gaussian threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter σ serta diketahui dengan baik sebagai parameter yang secara langsung berhubungan dengan nilai standar deviasi pada distribusi normal.

Perhitungan nilai *threshold* dapat menggunakan rumus veto untuk menentukan nilai p dan q , berikut rumus veto yang dapat digunakan (Pratama, 2014).

$$K1 = \text{nilai maks} - \text{nilai min}$$

$$K2 = \text{nilai min ke-2} - \text{nilai min}$$

$$\text{Threshold veto (v)} = K1 - K2$$

$$\text{Indifferen (q)} = v / \sum \text{alternatif}$$

$$\text{Preferensi (p)} = v - q$$

2.3.5. Indeks Preferensi Multikriteria

Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i (Suryadi dan Ramdhani, 2002:154).

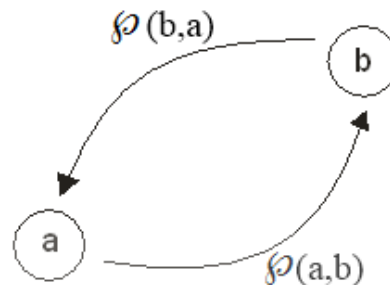
$$\wp(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A \quad (2.10)$$

$\wp(a, b)$ merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria, dan n adalah jumlah dari kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara 0 dan 1, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. $\wp(a, b) \approx 0$, menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.
2. $\wp(a, b) \approx 1$, menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan *outranking* pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternatif. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai *outranking*, node-nodenya merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu, diantara dua node (alternatif), a dan b, merupakan garis lengkung yang mempunyai nilai $\wp(b, a)$ dan $\wp(a, b)$ (tidak ada hubungan khusus antara $\wp(b, a)$ dan $\wp(a, b)$).

Hubungan Antar node dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Hubungan Antar Node (Suryadi dan Ramdhani, 2002).

2.3.6. Promethee Rangking

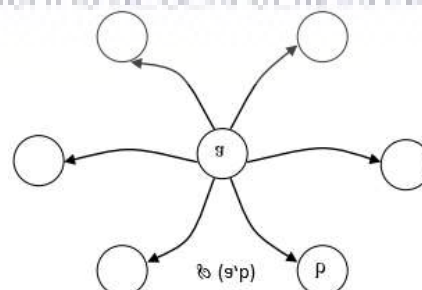
2.3.6.1 Arah Dalam Grafik Nilai *Outranking*

Untuk setiap node a dalam grafik nilai *outranking* ditentukan berdasarkan *leaving flow*, dengan persamaan :

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \phi(A, x) \quad (2.11)$$

Dimana $\phi(a, x)$ menunjukkan preferensi bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif x dan n adalah jumlah dari kriteria.

Leaving flow adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari node a dan hal ini merupakan karakter pengukuran *outranking*. *Leaving flow* dapat dilihat pada Gambar 2.4 di bawah ini:

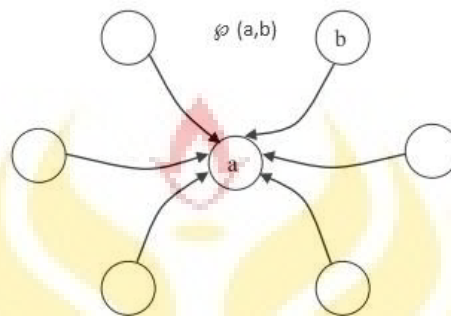


Gambar 2.4 *Leaving Flow* (Suryadi dan Ramdhani, 2002)

Secara simetris dapat ditentukan *Entering flow* dengan persamaan :

$$\Phi^{-}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \varphi(x, a) \quad (2.12)$$

Entering flow diukur berdasarkan karakter *outranking* dari a. *Entering flow* dapat dilihat pada Gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 2.5 *Entering Flow* (Suryadi dan Ramdhani, 2002)

Sehingga pertimbangan dalam penentuan *net flow* diperoleh dengan persamaan:

$$\Phi(a) = \Phi^{+}(a) - \Phi^{-}(a) \quad (2.13)$$

Penjelasan dari hubungan *outranking* dibangun atas pertimbangan untuk masing-masing alternatif pada grafik nilai *outranking*, berupa urutan parsial (Promethee I) atau urutan lengkap (Promethee II) pada sejumlah alternatif yang mungkin, yang dapat diusulkan kepada pembuat keputusan untuk memperkaya penyelesaian masalah.

2.3.6.2 Promethee I

Nilai terbesar pada *leaving flow* dan nilai yang kecil dari *entering flow* merupakan alternatif yang terbaik. *Leaving flow* dan *entering flow* menyebabkan :

$$\begin{cases} aP^+b & \text{jika } \Phi^{+}(a) > \Phi^{+}(b) \\ aI^+b & \text{jika } \Phi^{+}(a) = \Phi^{+}(b) \end{cases}$$

$$\begin{cases} aP^-b \text{ jika } \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \\ aI^-b \text{ jika } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \end{cases}$$

Promethee I menampilkan *partial preorder* (P_I, I_I, R_I) dengan mempertimbangkan interaksi dari dua *preorder*:

$$\begin{cases} a P_I b \text{ (} a \text{ outrank } b \text{)} & \begin{array}{l} \text{jika } aP^+b \text{ dan } aP^-b \\ \text{atau } aP^+b \text{ dan } aI^-b \\ \text{atau } aI^+b \text{ dan } aP^-b \end{array} \\ a I_I b \text{ (} a \text{ tidak beda dengan } b \text{)} & \text{jika } aI^+b \text{ dan } aI^-b \\ a R_I b \text{ (} a \text{ dan } b \text{ imcomparable)} & \text{jika pasangan lain} \end{cases}$$

Partial preorder diajukan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambilan keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode Promethee I masih menyisakan bentuk *incomparable*, atau dengan kata lain hanya memberikan solusi *partial preorder* (sebagian).

2.3.6.3 Promethee II

Dalam kasus *complete preorder* dalam K adalah penghindaran dari bentuk *incomparable*, Promethee II *complete preorder* (P, I) disajikan dalam bentuk *net flow* berdasarkan pertimbangan persamaan:

$$\begin{array}{l} aP_{II}b \text{ jika } (a) > \Phi(b) \\ aP_{II}b \text{ jika } (a) = \Phi(b) \end{array}$$

Melalui *complete preorder*, informasi bagi pembuat keputusan lebih realistik.

Contoh kasus:

Sebagai contoh dalam penentuan bonus pegawai digunakan 4 kriteria dan menggunakan 3 alternatif. Adapun kriteria yang didapatkan adalah: a). Kedisiplinan (K1), b).Prestasi Kerja (K2), c).Pengalaman Kerja (K3), d).Perilaku Selama Bekerja (K4). Sedangkan untuk simbol dari alternatif adalah: a).Karyawan 1 (A1),

b).Karyawan 2 (A2), c).Karyawan 3 (A3). Adapun Nilai kriteria-kriteria untuk masing-masing karyawan dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Nilai Kriteria Untuk Masing-Masing Karyawan

Kriteria	Min Max	Alternatif			Tipe Preferensi	Parameter
		A1	A2	A3		
K1	Min	80	70	60	I	-
K2	Max	90	50	90	II	q=10
K3	Min	70	60	90	III	p=10
K4	Max	80	90	90	IV	q=10, p=60

Langkah-langkah penyelesaiannya adalah:

a. P(A1,A2)

Nilai preferensi (P) berpasangan antara A1 dengan A2 dengan hasil sebagai berikut:

1. Untuk K1= kedisiplinan, menggunakan rumus preferensi I:

Dimana d = selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 80 - 70 = 10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 1 & \text{jika } d \neq 0 \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A2) = 0$$

$$P(A2,A1) = 1$$

2. Untuk K2= prestasi kerja, menggunakan rumus preferensi II:

Dimana d = selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 90 - 50 = 40, q=10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A2) = 1$$

$$P(A2,A1) = 0$$

3. Untuk K3= pengalaman kerja, menggunakan rumus preferensi III:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 70 - 60 = 10, p = 10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A2) = 0$$

$$P(A2,A1) = 1$$

4. Untuk K4= perilaku kerja, menggunakan rumus preferensi IV:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 80 - 90 = -10, q = 10, p = 60$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q, \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A2) = 0.5$$

$$P(A2,A1) = 0$$

Dengan menggunakan dasar perhitungan berdasarkan persamaan:

$$\wp(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A$$

Maka diperoleh :

$$\wp(A1, A2) = 1/4(0 + 1 + 0 + 0.5) = 0.375$$

$$\wp(A2, A1) = 1/4(1 + 0 + 1 + 0) = 0.5$$

b. P(A1,A3)

Nilai preferensi (P) berpasangan antara A1 dengan A3 dengan hasil sebagai berikut:

1. Untuk K1= kedisiplinan, menggunakan rumus preferensi I:

Dimana $d = \text{selisih nilai kerja } \{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 80 - 60 = 20$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 1 & \text{jika } d \neq 0 \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A3) = 0$$

$$P(A1,A3) = 1$$

2. Untuk K2= prestasi kerja, menggunakan rumus preferensi II:

Dimana $d = \text{selisih nilai kriteria } \{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 90 - 90 = 0, q=10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A3) = 1$$

$$P(A3,A1) = 0$$

3. Untuk K3= pengalaman kerja, menggunakan rumus preferensi III:

Dimana $d = \text{selisih nilai kriteria } \{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 70 - 90 = -20, p=10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A2) = -2$$

$$P(A2,A1) = 1$$

4. Untuk K4= perilaku kerja, menggunakan rumus preferensi IV:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 80 - 90 = -10, q=10 p=60$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q, \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$

Maka:

$$P(A1,A3) = 0.5$$

$$P(A3,A1) = 0$$

Dengan menggunakan dasar perhitungan berdasarkan persamaan:

$$\phi(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A$$

Maka diperoleh :

$$\phi(A1, A3) = 1/4(0 + 1 + (-2) + 0.5) = -0.125$$

$$\phi(A3, A1) = 1/4(1 + 0 + 1 + 0) = 0.5$$

c. P(A2,A3)

Nilai preferensi (P) berpasangan antara A2 dengan A3 dengan hasil sebagai berikut:

1. Untuk K1= kedisiplinan, menggunakan rumus preferensi I:

Dimana $d =$ selisih nilai kerja $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 70 - 60 = 10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 1 & \text{jika } d \neq 0 \end{cases}$

Maka:

$$P(A2,A3) = 0$$

$$P(A3,A2) = 1$$

2. Untuk K2= prestasi kerja, menggunakan rumus preferensi II:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 50 - 90 = -40, q = 10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases}$

Maka:

$$P(A2,A3) = 1$$

$$P(A3,A2) = 0$$

3. Untuk K3= pengalaman kerja, menggunakan rumus preferensi III:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 60 - 90 = -30, p = 10$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases}$

Maka:

$$P(A2,A3) = 0$$

$$P(A3,A2) = 1$$

4. Untuk K4= perilaku kerja, menggunakan rumus preferensi IV:

Dimana $d =$ selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

$$d = 90 - 90 = 0, q = 10, p = 60$$

berdasarkan kaedah minimasi diperoleh: $H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q, \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$

Maka:

$$P(A2,A3) = 0.5$$

$$P(A3,A2) = 0$$

Dengan menggunakan dasar perhitungan berdasarkan persamaan:

$$\varphi(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A$$

Maka diperoleh :

$$\varphi(A2, A3) = 1/4(0 + 1 + 0 + 0.5) = 0.375$$

$$\varphi(A3, A2) = 1/4(1 + 0 + 1 + 0) = 0.5$$

d. Menentukan Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow*

Setelah diperoleh semua nilai indeks preferensi maka dengan promethee I dapat diperoleh indeks *leaving flow* dan *entering flow* untuk menentukan preferensi relatif satu alternatif terhadap karyawan lainnya berdasarkan persamaan:

$$\text{Leaving Flow} : \Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \varphi(a, x)$$

$$\text{Entering Flow} : \Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \varphi(x, a)$$

Sebagai contoh untuk karyawan K1 dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Leaving flow}(A1) = 1/(4-1) * (0.375 + -0.125) = 0.083$$

$$\text{Leaving flow}(A2) = 1/(4-1) * (0.5 + 0.375) = 0.291$$

$$\text{Leaving flow}(A3) = 1/(4-1) * (0.5 + 0.5) = 0.333$$

$$\text{Entering flow}(A1) = 1/(4-1) * (0.5 + 0.5) = 0.333$$

$$\text{Entering flow}(A2) = 1/(4-1) * (0.375 + 0.5) = 0.291$$

$$\text{Entering flow}(A3) = 1/(4-1) * (-0.125 + 0.375) = 0.083$$

Sedangkan untuk perbandingan berdasarkan *Net Flow* berdasarkan persamaan :

$$\text{Net Flow: } \Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

Maka untuk *net Flow* hasilnya sebagai berikut:

$$\text{net flow}(A1) = 0.083 - 0.333 = -0.25$$

$$\text{net flow}(A2) = 0.291 - 0.291 = 0$$

$$\text{net flow}(A3) = 0.333 - 0.083 = 0.25$$

Untuk perhitungan keseluruhan Nilai indeks preferensi multikriteria dapat dilihat pada Tabel 2.10, Nilai *leaving flow*, *entering flow* dan *net flow* dapat dilihat pada Tabel 2.11, dan Nilai *Ranking* dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.10 Nilai Indeks Preferensi Multikriteria

Alternatif	A1	A2	A3
A1	-	0.375	-0.125
A2	0.5	-	0.375
A3	0.5	0.5	-

Tabel 2.11 Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow*

Alternatif	<i>leaving Low</i>	<i>entering flow</i>	<i>net flow</i>
A1	0.083	0.333	-0.25
A2	0.291	0.291	0
A3	0.333	0.083	0.25

Tabel 2.12 Nilai *Ranking*

Alternatif	<i>net flow</i>	<i>ranking</i>
A1	-0.25	3
A2	0	2
A3	0.25	1

2.4. Seleksi Atlet PON *Hockey* Kontingen Jawa Tengah

Menurut Veithzal Rivai (2008: 170), seleksi adalah kegiatan dalam manajemen sumber daya manusia (SDM) yang dilakukan setelah proses rekrutmen seleksi dilaksanakan. Hal ini berarti telah terkumpul sejumlah SDM yang memenuhi syarat untuk kemudian dipilih dengan kriteria tertentu.

Pekan Olahraga Nasional atau yang sering disebut dengan istilah PON adalah suatu pesta olahraga multi *even* yang diselenggarakan tiap 4 tahun sekali. PON mempertandingkan cabang-cabang olahraga antar provinsi yang ada di Indonesia. *Even* PON merupakan salah satu tolak ukur pembinaan olahraga dimasing-masing provinsi dalam menghasilkan atlet berprestasi. *Hockey* merupakan salah satu cabang yang dipertandingkan di pekan olahraga ini. Cabang olahraga *hockey* dipertandingkan dan diikuti oleh atlet-atlet dari provinsi termasuk Jawa Tengah.

Hockey merupakan satu permainan satu permainan yang hampir sama dengan olahraga sepak bola yaitu dimainkan oleh 2 tim yang tiap-tiap tim terdiri dari 11 orang pemain, dan di mainkan di lapangan yang ukurannya hampir sama, setiap tim memiliki 1 penjaga, 5 pemain depan, 3 pemain tengah dan 2 pemain belakang. Hoki dimainkan menggunakan stik selebar 5 cm yang bengkok ujungnya dan tidak boleh dipakai terbalik menggunakan bola sekecil bola tenis serta tidak boleh menghalangi lawan dengan badan atau stik (Primadi Tabrani, 1985:63). Tujuan dari permainan *Hockey* adalah untuk memasukan bola ke gawang lawan, pukulan bola hanya boleh menggunakan stik *Hockey*, tidak boleh ditendang, dilempar atau dilambungkan dengan anggota badan (Carl Ward, 1996: 2).

Dalam seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah proses pemilihannya dinilai didasarkan penilaian pelatih yang meliputi hasil tes fisik dan tes praktik dalam bermain *hockey* serta tes pendukung lainnya. Tes fisik ini meliputi daya tahan aerobik dan anaerobik. Daya tahan aerobik adalah kemampuan sistem jantung-paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada saat melakukan aktivitas sehari-hari dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti (Wahjoedi, 2001:59). Sedangkan daya tahan anaerobik aktivitas yang tidak memerlukan bantuan oksigen, tubuh dapat mempertahankan tingkat intensitas tertentu hanya untuk waktu singkat (Sukadiyanto, 2011: 61)

Dalam kasus seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah teknik permainan di khususkan pada teknik pukulan yang meliputi pukulan *push*, *hit* dan *flick*. Teknik *push* merupakan teknik untuk mendorong bola dengan kuat kedepan dan menyusur. Gerakan lebih banyak dilakukan oleh pergelangan tangan yang kuat dan memindahkan berat badan dari kaki kanan ke kaki kiri bersama dengan itu bola didorong dengan kuat kedepan (Faruk, 2009:22).

Teknik *hit* merupakan teknik yang menghasilkan gerak bola yang sangat cepat dibandingkan dengan teknik dasar teknik dasar lainnya. Untuk pukulan lurus, ayunan di mulai dengan mengayunkan ke belakang dilanjutkan berdiri disisi searah dengan arah bola (Faruk, 2009:27).

Teknik *flick* merupakan teknik untuk menggerakkan bola melewati jangkauan stik lawan melalui udara atau untuk mengangkat bola saat melakukan tembakan ke gawang. Saat melakukan *flick*, ada berbagai cara, dapat dilakukan dengan stik dan

bola tetap menempel atau dengan bola didorong menjauhi badan namun tetap dalam penguasaan untuk kemudian bola diangkat keudara (Faruk, 2009:27).

Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah adalah kombinasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation* (Promethee). Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot nilai setiap kriteria dan menguji konsistensi perbandingannya sehingga mendapatkan nilai *eigen* yang digunakan di metode Promethee untuk perbandingan antar alternatif-alternatif sehingga menghasilkan nilai akhir yang menjadi acuan pengambil keputusan untuk mengetahui ranking atlet *hockey*.

2.5. Penelitian Terkait

Penelitian ini dikembangkan dari beberapa referensi yang mempunyai keterkaitan dengan sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP dan Promethee. Dalam penggunaan referensi ini digunakan untuk memberikan batasan-batasan terhadap metode yang akan digunakan dalam penelitian dan sistem yang akan dikembangkan lebih lanjut.

Sistem pendukung keputusan pada hakikatnya digunakan untuk membantu dalam pengambilan suatu keputusan. Sistem pendukung keputusan banyak digunakan untuk optimasi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan dalam berbagai bidang, seperti halnya pengopimasian layanan logistik (Zhi dan Zhao, 2014), penilaian keefektifitasan kinerja (Tal, 2012) dan efektivitas prediksi keuangan (Michael dan Constantin, 2014).

Dalam penelitian lainnya, Sistem pendukung keputusan digunakan dengan metode AHP dan Promethee, seperti yang dilakukan Sanada (2013) melakukan penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru dengan Menggunakan Metode AHP dan Promethee di SMA* menjelaskan bahwa rancang bangun pendukung keputusan seleksi penerimaan siswa baru menggunakan metode AHP untuk perhitungan bobot kriteria. Sedangkan metode Promethee digunakan untuk mendapatkan bobot berupa *netflow* dan meranking berdasarkan *netflow* nya secara *ascending*.

Dalam perkembangannya, sistem pendukung keputusan digunakan dalam menetapkan urutan perikat, seperti yang dilakukan Sibevei (2016) melakukan penelitian yang berjudul *An Integrated AHP-PROMETHEE Method for Selecting the most Suitable Ethylene Propylene Diene Termonomer*. Dalam penelitian tersebut menggunakan pendekatan metode AHP-Promethee untuk memilih polimer *Ethylene Propylene Diene Termonomer* (EPDM). Kombinasi dari metode AHP dan Promethee digunakan untuk memprioritaskan 15 spesies EPDM disintesis berbeda. Hasil akhirnya adalah sebuah polimer yang memiliki kualitas yang sangat tinggi dan hasil yang moderat, biaya, dan waktu curing.

Mursanto dan Sari (2011) melakukan penelitian yang berjudul *Defining Relative Qualities of Object Oriented Design Implementations Using AHP and Promethee*. Dalam penelitian Mursanto dan Sari, kombinasikan metode AHP dan Promethee ini memanfaatkan kelebihan dari masing-masing metode. AHP memiliki kelebihan dalam penentuan bobot dan hirarki kriteria, sedangkan Promethee memiliki kelebihan dalam proses pemeringkatan alternatif menggunakan fungsi

preferensi dan bobot yang berbeda-beda. Dengan kata lain, karena Promethee kurang mendukung penentuan bobot dan hirarki kriteria serta tidak memiliki jaminan/perlindungan konsistensi ketika menentukan bobot seperti AHP. Sementara itu, AHP juga tidak sebagus Promethee dalam perhitungan dan pemeringkatan. Oleh karena itulah, AHP digabungkan dengan Promethee. Kombinasi AHP dan Promethee ini juga diakui dapat menghasilkan peringkat yang lebih stabil dan minim unsur subjektifitas.

Slamet Rif'an (2015) melakukan penelitian yang berjudul implementasi Metode AHP-WP pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Teladan. Dalam penelitian ini, kombinasi metode AHP digunakan untuk pembobotan kriteria dan uji konsistensi matriks, sedangkan metode Promethee digunakan untuk perankingan alternatif. Dalam pemilihan guru teladan kriteria yang digunakan sebanyak enam kriteria yaitu penyusunan bahan ajar, perencanaan kegiatan pembelajaran, penerapan pembelajaran, penguasaan materi pembelajaran, pemanfaatan sumber belajar/media dan disiplin dalam mengajar. Data kriteria diperoleh dari kuesioner yang diisi kepala sekolah. Hasil yang diperoleh CR kurang dari 10% yaitu 0.027 sehingga bobot kriteria yang diperoleh konsisten. Hasil *ranking* diperoleh bahwa guru tertinggi dengan nilai 0.0195981, sehingga guru tersebut merupakan rekomendasi guru yang terpilih.

BAB V

PENUTUP

4.3. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1). Merancang dan membangun sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah menggunakan pengembangan sistem model *waterfall*. Tahap-tahap dalam pembangunan sistem dengan *waterfall model* yaitu: (1) tahap analisis (2) tahap desain, (3) tahap coding, dan (4) tahap pengujian. Dalam pengujian sistem menggunakan pengujian dengan metode *black-box*, dimana pengujian sistem yang terfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang telah dibangun. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Black-box* dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* kontingen Jawa Tengah yang dibangun sudah sesuai dengan rancangan, bebas dari kesalahan sintaks dan secara fungsional hasil keluarannya sesuai dengan yang diharapkan.
- 2). Implementasi metode AHP dan metode Promethee pada sistem pendukung keputusan seleksi atlet PON *hockey* Jawa Tengah menggunakan 8 kriteria. Proses AHP digunakan dalam pembobotan kriteria dan uji konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan diperoleh nilai CR kurang dari 10% yaitu 0.025 sehingga bobot kriteria yang diperoleh dinyatakan konsisten. Selanjutnya

proses Promethee digunakan dalam melakukan perankingan sehingga diperoleh hasil perankingan dengan menggunakan sistem ini diperoleh bahwa atlet *hockey* laki-laki yang memiliki nilai tertinggi yaitu atlet dengan kode A3 dengan nilai 0.564 sedangkan atlet *hockey* perempuan yang memiliki nilai tertinggi yaitu atlet dengan kode A23 dengan nilai 0.172.

4.4. SARAN

Berdasarkan simpulan dalam penelitian ini, saran yang perlu disampaikan adalah sebagai berikut.

- 1). Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan bilangan fuzzy, serta menambahkan kriteria lain yang mendukung seleksi atlet *hockey*.
- 2). Dalam memecahkan masalah multikriteria, metode AHP dan Promethee bukan satu-satunya kombinasi metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan, alangkah lebih baik dicoba untuk menggunakan metode kombinasi yang lain untuk mendukung keputusan yang lebih efektif.
- 3). Dalam pengembangan aplikasi perlu ditingkatkan masalah keamanan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka cipta.
- Bernasconi, M., Choirat, C., & Seri, R. 2013. Empirical properties of group preference aggregation methods employed in AHP. *European Journal of Operational Research*:232.3 (2014): 584-592.
- Card, W. 1996. *Hockey*. Cetakan pertama. Malaysia: Pan Earth Sdn.
- Faruk, M. 2009. *Teknik Dasar Bermain Hockey*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Indrajani. 2011. *Perancangan Basis Data Dalam All in 1*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Khotimah, H. N., & Wuryani, E. 2012. Analisis Pemilihan Bank Syariah Dengan Pendekatan *Analytical Hierarchy Process*. *Jurnal Akuntansi Unesa*, Vol. 1, No. 2 Januari 2013.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wadoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Michael, D., & Constantin, Z. 2014. *A multicriteria decision support system for bank rating*. *International Journal on Soft Computing (IJSC)*, Vol.2, No. 1, February 2014.
- Mursanto, P., & Sari, W. 2011. *Defining Relative Qualities Of Object Oriented Design Implementations Using AHP and Promethee*. In *Proceeding of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*.
- Pratama, A. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Tim Utama dalam Klub Olahraga Futsal dengan Menggunakan Metode Promethee*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pressman, Roger S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Primadi, Tabrani. 1985. *Hockey dan Kreativitas dalam Olahraga*. Bandung: IPB.
- Purwantara, I.M., Suriyati, S., & Abidin, Z. 2015. Penerapan Metode Promethee dalam Penilaian Kinerja Dosen untuk Pemilihan Dosen Teladan. *Jurnal MATRIK*, 14(2), 1-7.

- Rif'an, S. 2011. Implementasi Metode AHP-WP pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Teladan. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam .Universitas Negeri Semarang.
- Saaty, T. L. 2008. *Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. International Journal of Services Sciences*, 1(1): 83-87.
- Sanada, H., Wahyudin, M. T., & Sutarno, H. 2013. Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Dengan Menggunakan Metode AHP dan Promethee di SMA. *Jurnal Ilmu Komputer (JIK)*, 1(1).
- Sibevei, A., Naji Azimi, Z., Ahmadjo, S., & Mortazavi, M. M. (2016). *An Integrated AHP-PROMETHEE Method for Selecting the most Suitable Ethylene Propylene Diene Termonomer. Journal of Petroleum Science and Technology*, 6(1), 53-62.
- Sukadiyanto. 1997. Pembinaan Kondisi Fisik Petenis. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan.
- Suryadi, K., & Ramdhani, M.A. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Tal, B.Z. 2012, *Measuring the Perceived Effectiveness of Decision Support Systems and Their Impact on Performance. Decision Support Systems*, 54(1), 248-256.
- Turban, E., Jay, E.A., & Liang, T.P. 2005. *Decision Support System and Intelligent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Veithzal, R. 2008. *Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Perusahaan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Wahjoedi. 2001. *Landasan Evaluasi Pendidikan Jasmani*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Zhi H. H., & Zhao H. S. 2014. *A Decision Support System for Public Logistics Information Service Management and Optimization. Decision Support Systems with Applications*, 59, 219-229.