

**PENERAPAN METODE PROMETHEE UNTUK  
MENDUKUNG PEMILIHAN PEMAIN PADA  
GAME FANTASY PREMIER LEAGUE**



Disusun Oleh:

N a m a : Muhammad Fajri Ashshiddiq

NIM : 18523263

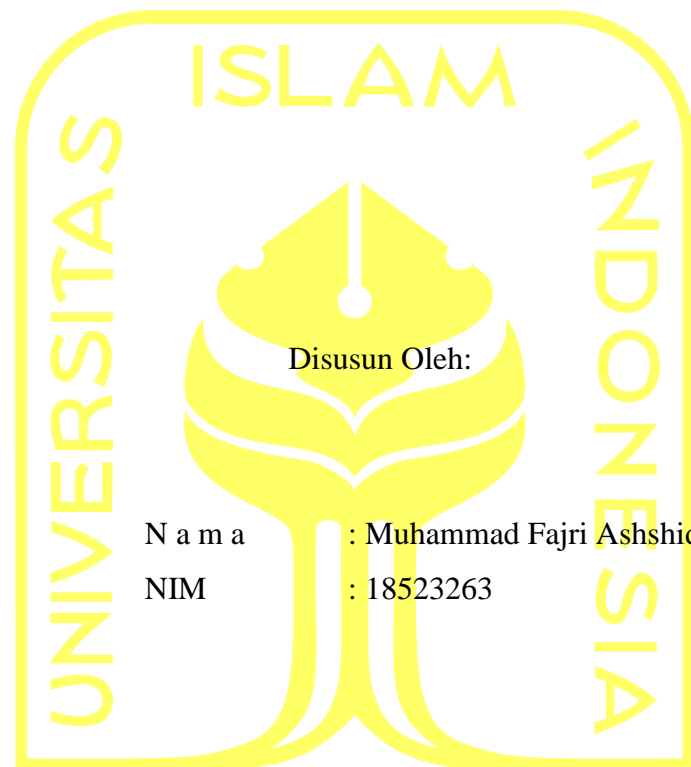
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PENERAPAN METODE PROMETHEE UNTUK**  
**MENDUKUNG PEMILIHAN PEMAIN PADA**  
**GAME FANTASY PREMIER LEAGUE**

**TUGAS AKHIR**



Disusun Oleh:

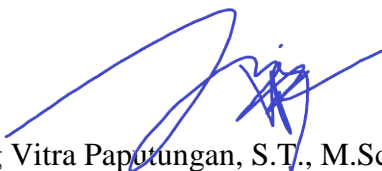
N a m a : Muhammad Fajri Ashshiddiq

NIM : 18523263

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Yogyakarta, 5 Juli 2023

Pembimbing,



(Irving Vitra Paputungan, S.T., M.Sc., Ph.D)

## HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENERAPAN METODE PROMETHEE UNTUK  
MENDUKUNG PEMILIHAN PEMAIN PADA  
GAME FANTASY PREMIER LEAGUE**

## TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 27 Juli 2023

Tim Penguji

Irving Vitra Paputungan, S.T., M.Sc., Ph.D.

**Anggota 1**

Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs.

**Anggota 2**

Sri Mulyati, S.Kom., M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



( D Thomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D. )

**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fajri Ashshiddiq

NIM : 18523263

Tugas akhir dengan judul:

**PENERAPAN METODE PROMETHEE UNTUK  
MENDUKUNG PEMILIHAN PEMAIN PADA  
GAME FANTASY PREMIER LEAGUE**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 5 Juli 2023



( Muhammad Fajri Ashshiddiq )

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobbil alamin, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan kasih sayang yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran kepada saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada kedua orang tua dan adik saya, Ibu Sri Yani Ekawati, Bapak Budi Setiana, dan Jihaan Dzakiyyah yang telah memberikan semangat dan motivasi, tanpa doa dan dukungan dari mereka Tugas Akhir ini tidak akan dapat saya selesaikan.

## HALAMAN MOTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S Al Insyirah: 5-8)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil alamin, segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Metode PROMETHEE untuk Mendukung Pemilihan Pemain pada *Game Fantasy Premier League*” ini sampai selesai. Shalawat serta salam saya curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi teladan yang baik bagi seluruh umat manusia. Penyusunan Tugas Akhir ini adalah syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat dukungan, motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin berterima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Allah SWT, terima kasih atas rahmat yang diberikan, kemudahan dan kelancaran, dan menguatkan hati saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan adik, Ibu Sri Yani Ekawati, Bapak Budi Setiana, dan Jihaan Dzakiyyah yang telah memberikan semangat dan motivasi, tanpa doa dan dukungan dari mereka Tugas Akhir ini tidak akan dapat saya selesaikan.
3. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Irving Vitra Papatungan, S.T., M.SC., Ph.D selaku dosen pembimbing yang dengan sabar selalu membimbing, mengarahkan, dan memberi saran kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan Informatika yang telah memberikan ilmu selama proses perkuliahan.
6. Teman-teman yang selalu menemani, mendengarkan curahan hati, mendukung penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman-teman Informatika 2018 yang sudah berbagi pengalaman saat menjalani proses perkuliahan.
8. Diri sendiri yang sudah berusaha sejauh ini, yang selalu bangkit saat terpuruk, yang sudah bekerja keras, yang tidak pernah menyerah, yang selalu percaya untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih.

Semoga semua dukungan, doa, dan bantuannya diberi kemudahan dan kelancaran segala urusan dan diberikan balasan yang lebih dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa pada Tugas

Akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis memohon maaf dan menerima semua kritik dan saran. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan khususnya untuk diri penulis sendiri.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 5 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned centrally below the date.

( Muhammad Fajri Ashshiddiq )



## SARI

Salah satu cabang olahraga terpopuler di dunia adalah sepak bola. Sepak bola ini adalah olahraga yang banyak disukai oleh semua kalangan, anak muda, orang tua, laki-laki maupun perempuan. Banyak *game* yang bertemakan sepak bola karena kepopuleran olahraga tersebut. Salah satunya ada Fantasy Premier League (FPL) yang merupakan *game Fantasy Sports*. FPL adalah *Fantasy Sport* terbesar di Eropa. FPL pada tahun 2023 sudah memiliki 11 juta *user*. FPL dimainkan dengan membuat tim yang berisikan 15 pemain. Pemilihan pemain dalam FPL ini termasuk penting karena pemain tersebut bisa menghasilkan poin. Objektif dari FPL ini adalah menjadi juara dengan mengumpulkan poin sebanyak banyaknya dari *user* lain yang berhadiah berlibur ke Inggris selama 7 hari, selain itu juga ada turnamen komunitas yang berhadiah hingga jutaan rupiah. FPL menyediakan data statistik yang bisa diolah guna menjadi bahan pertimbangan dalam memilih pemain. Namun dalam menentukan pemain tersebut, banyak *user* yang tidak menggunakan data yang tersedia, melainkan lebih banyak yang menebak menggunakan perasaan. Oleh karena itu akan dibuat sistem pendukung keputusan untuk *user* yang ingin menggunakan data yang mampu merekomendasikan pemain yang dapat dijadikan pertimbangan saat memilih pemain. Sistem ini akan menerapkan metode PROMETHEE. Hasil dari penelitian ini adalah sistem mampu memberikan rekomendasi pemain sesuai kebutuhan pemain di sebuah tim didalam FPL.

Kata kunci: sepak bola, *Fantasy Sports*, FPL, sistem pendukung keputusan, PROMETHEE.

## GLOSARIUM

<i>Alternatif</i>	objek-objek untuk dipilih
<i>Assist</i>	umpan pemain sebelum menjadi gol
<i>Fantasy sports</i>	permainan dengan membuat tim imajiner
Kriteria	ukuran penilaian
<i>Premier League</i>	liga utama dalam sepak bola Inggris
PROMETHEE	metode untuk sistem pendukung keputusan.
<i>Threat</i>	ancaman ke gawang lawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Fantasy Premier League.....	5
2.2 Sistem Pendukung Keputusan.....	6
2.3 Review Metode dalam SPK .....	7
2.3.1 Metode Topsis .....	7
2.3.2 Metode SAW .....	8
2.3.3 Metode AHP.....	9
2.3.4 Metode PROMETHEE.....	9
2.4 Perbandingan Metode .....	10
2.5 PROMETHEE.....	11
2.5.1 Dominasi Kriteria .....	12
2.5.2 Tipe Fungsi Preferensi.....	12

2.5.3	Nilai Indeks Multikriteria .....	15
2.5.4	Perangkingan .....	15
BAB III RANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN .....		17
3.1	Langkah Metode PROMETHEE .....	17
3.2	Pengumpulan Data .....	18
3.3	Penentuan Alternatif .....	18
3.4	Penentuan Kriteria.....	21
3.5	Penentuan Tipe Preferensi .....	23
3.6	Pembobotan Kriteria .....	23
3.7	Pengumpulan Data Alternatif.....	24
3.8	Perhitungan PROMETHEE .....	30
3.9	Simulasi.....	30
3.9.1	Simulasi Mengubah Bobot .....	30
3.9.2	Simulasi Mengubah Jumlah Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Hasil Sistem Pendukung Keputusan .....	33
4.1.1	Halaman Utama.....	33
4.1.2	Halaman Daftar Pemain .....	34
4.1.3	Halaman Hasil .....	34
4.1.4	Halaman Perhitungan .....	35
4.2	Pembahasan Hasil Perhitungan .....	35
4.2.1	Perbandingan Antar Alternatif .....	36
4.2.2	Nilai Preferensi.....	39
4.2.3	Nilai Indeks Multikriteria.....	42
4.2.4	<i>Leaving Flow</i> .....	44
4.2.5	<i>Entering Flow</i> .....	46
4.2.6	<i>Net Flow</i> .....	48
4.3	Hasil Rekomendasi .....	50
4.4	Hasil Simulasi .....	51
4.4.1	Simulasi Mengubah Bobot .....	51
4.4.2	Simulasi mengubah jumlah data.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perolehan Poin .....	5
Tabel 2.2 Perbandingan Metode .....	10
Tabel 3.1 Alternatif Penjaga Gawang .....	18
Tabel 3.2 Alternatif Bek .....	19
Tabel 3.3 Alternatif Gelandang.....	20
Tabel 3.4 Alternatif Penyerang .....	21
Tabel 3.5 Kriteria Tiap Posisi .....	22
Tabel 3.6 Nilai p Setiap Kriteria .....	23
Tabel 3.7 Nilai Bobot Setiap Kriteria .....	24
Tabel 3.8 Data Penjaga Gawang .....	24
Tabel 3.9 Data Bek .....	25
Tabel 3.10 Data Gelandang.....	26
Tabel 3.11 Data Penyerang .....	28
Tabel 3.12 Konversi Nilai Harga .....	29
Tabel 3.13 Simulasi Menurunkan Nilai Bobot Harga .....	31
Tabel 3.14 Simulasi Menaikkan Nilai Bobot Harga.....	31
Tabel 4.1 Nilai perbandingan alternatif .....	38
Tabel 4.2 Nilai preferensi .....	41
Tabel 4.3 Nilai Indeks Multikriteria .....	43
Tabel 4.4 Hasil Perangkingan .....	48
Tabel 4.5 Jumlah Poin Pemain.....	49
Tabel 4.6 Hasil Rekomendasi .....	50
Tabel 4.7 Hasil Simulasi mengubah nilai bobot 1 .....	51
Tabel 4.8 Hasil Simulasi mengubah nilai bobot 2 .....	52
Tabel 4.9 Hasil simulasi mengubah jumlah data 1 .....	53
Tabel 4.10 Hasil simulasi mengubah jumlah data 2 .....	54

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Tahapan Metode PROMETHEE.....	17
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	33
Gambar 4.2 Halaman Daftar Pemain .....	34
Gambar 4.3 Halaman Hasil.....	34
Gambar 4.4 Halaman Perhitungan .....	35
Gambar 4.5 Perbandingan alternatif oleh sistem .....	38
Gambar 4.6 nilai preferensi oleh sistem .....	42
Gambar 4.7 Nilai indeks multikriteria oleh sistem .....	44
Gambar 4.8 Nilai <i>Leaving Flow</i> oleh sistem .....	45
Gambar 4.9 Nilai <i>Entering Flow</i> oleh sistem .....	47
Gambar 4.10 Nilai <i>Net Flow</i> oleh sistem.....	49

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sepak bola adalah jenis olahraga beregu yang dimainkan di lapangan. Dimainkan oleh dua regu yang berlawanan dan masing-masing dari regu tersebut berisi sebelas pemain, dimainkan selama 90 menit yang dibagi menjadi 2 babak. Tujuan dari permainan sepak bola adalah untuk mencetak gol ke gawang lawan sebanyak banyaknya dan menjaga gawang sendiri supaya tidak kemasukan (Akhmad & Suriatno, 2018). Permainan sepak bola memiliki strategi yang melibatkan pelatih dan para pemainnya. Pada sebuah tim sepak bola terdiri dari sebelas pemain yang dibagi menjadi empat posisi, yaitu penjaga gawang (kiper), pemain belakang (bek), pemain tengah (gelandang), dan pemain depan (penyerang) (Asrianda, Dinata, & Hidayat, 2019).

Sepak bola menjadi salah satu olahraga sangat populer dan dikenal di seluruh kalangan masyarakat di dunia. Menurut [worldatlas.com](http://worldatlas.com) sepak bola merupakan olahraga yang memiliki penggemar paling banyak di dunia, dengan jumlah penggemar lebih dari 3.5 miliar, disusul oleh kriket 2.5 miliar penggemar dan hoki dengan 2 miliar penggemar. Selain itu banyak juga penggemar yang menonton pertandingan secara langsung di stadion. Menurut [transfermarkt.com](http://transfermarkt.com) jumlah penonton yang datang ke stadion selama turnamen Piala Dunia 2006 mencapai 3.923.348 penonton. Ini merupakan rekor tertinggi penonton pada seluruh perhelatan Piala Dunia. Bahkan sepak bola juga memegang rekor jumlah penonton terbanyak pada satu pertandingan olahraga, yaitu pada pertandingan babak final turnamen Piala Dunia tahun 1950 di Stadion Maracana, Brazil. Pada pertandingan yang mempertemukan tuan rumah Brazil melawan Uruguay, terdapat 199.854 penonton yang datang ke stadion (Palsam, 2022).

Dengan kepopuleran dari sepak bola ini, banyak pengembang *video game* membuat *video game* yang bertemakan sepak bola. Seri *video game* simulasi adalah yang paling populer dalam *game* yang bertemakan sepak bola, seperti FIFA dan *Pro Evolution Soccer (PES)*. Dalam seri ini pemain mensimulasikan pertandingan sepak bola dengan melakukan penyerangan dan bertahan. Ada juga *game* yang menawarkan *gameplay* menjadi seorang manajer seperti *Football Manager*. Kemudian ada juga *Fantasy Sports*, yang berarti pemain bermain secara online dan menjadi sebuah manajer yang membentuk sebuah tim imajiner yang berisikan pemain



sungguhan dalam olahraga profesional, contohnya adalah *Fantasy Premier League* (Kristiansen, Gupta, & Eilertsen, 2018).

Fantasy Premier League (FPL) merupakan sebuah *game* Fantasy Sports dari Premier League, sebuah kasta tertinggi dalam sepak bola Inggris. FPL merupakan Fantasy Sports terbesar di Eropa (Kristiansen *et al.*, 2018). Dilansir dari situs resminya [fantasy.premierleague.com](http://fantasy.premierleague.com), ada lebih dari 11 juta pemain di tahun 2023. FPL ini mengambil data pemain dari klub yang bermain pada Premier League. Pada awalnya seorang *user* diminta untuk memilih 15 pemain yang terdiri dari 2 penjaga gawang, 5 pemain bertahan, 5 pemain tengah, dan 3 pemain depan. Kemudian menyusun 11 dari 15 pemain untuk menjadi sebelas pertama. Pemilihan pemain dalam FPL ini sangat penting agar menghasilkan poin lebih besar dari *user* lain. Objektif dari FPL adalah menjadi juara dengan mengumpulkan poin sebanyak-banyaknya dari *user* lain. Pada situs resminya terdapat hadiah untuk juara pertama diakhir musim, yaitu mendapatkan tiket liburan ke Inggris selama tujuh hari, mendapatkan dua tiket VIP untuk dua pertandingan Liga Inggris dan masih banyak lagi. Selain itu komunitas juga bisa membuat liga, sehingga banyak komunitas yang membuat liga berhadiah di komunitasnya. Dalam menentukan pemain tersebut, banyak *user* yang tidak menggunakan data yang tersedia, melainkan lebih banyak yang menebak menggunakan perasaan (Bhatt, Chen, Shalin, Sheth, & Minnery, 2019). Data yang tersedia bisa diolah dan dijadikan pertimbangan dalam memilih pemain. Pada situs resminya sudah terdapat ranking pemain, tetapi hanya untuk satu kriteria. Sedangkan dalam FPL banyak kriteria yang bisa menghasilkan poin.

Oleh sebab itu penelitian ini dibuat untuk membuat Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mampu memberikan rekomendasi pemain untuk para *user* yang ingin memilih pemain menggunakan data. Dalam SPK ada beberapa metode yang dapat dipakai, contohnya metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technology for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Simple Additive Weight* (SAW), *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) dan lain-lain. Metode yang diterapkan pada sistem ini adalah metode PROMETHEE. Metode ini dipilih karena pengambil keputusan dapat mengetahui selisih nilai dari setiap alternatif yang dianggap kalah mutlak, menang sebagian dan menang mutlak (Haryono, Kusnendar, & Wahyudin, 2018).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah bagaimana mengembangkan sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi pemilihan pemain untuk permainan Fantasy Premier League.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan batasan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode PROMETHEE
- b. Data yang digunakan merupakan data yang berasal dari situs resmi Fantasy Premier League.
- c. Sistem pendukung keputusan ini menghasilkan output ranking dari setiap alternatif pemain, yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengguna FPL dalam mengambil keputusan dan bukan keputusan yang mutlak.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode PROMETHEE pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat merekomendasikan pemilihan pemain untuk membuat tim dalam permainan *Fantasy Premier League* dengan membuat ranking pemain berdasarkan posisi masing-masing pemain.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan wawasan tentang penerapan metode PROMETHEE untuk pemilihan pemain pada *Fantasy Premier League* dan memberikan rekomendasi pemain kepada *user* permainan *Fantasy Premier League* yang akan dipilih ke dalam tim.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan untuk menerapkan metode PROMETHEE ke sistem pendukung keputusan ini yaitu:

- a. Pengumpulan data: Tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengambilan data dengan melakukan observasi di situs <https://fantasy.premierleague.com/> yang merupakan situs resmi FPL.

- b. Penerapan metode PROMETHEE: Pada tahap ini akan dilakukan penerapan metode PROMETHEE pada sistem yang sudah dibuat.
- c. Pengujian: Pada tahap ini akan dilakukan simulasi dengan mengubah beberapa parameter, untuk mengetahui apakah parameter tersebut berpengaruh terhadap hasil.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini dibuat lima bab supaya penulisan penelitian menjadi terstruktur dan mempermudah penyampaian. Berikut uraian dari kelima bab penelitian ini:

### **BAB I**

Bab pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II**

Bab landasan teori berisi penjelasan mengenai FPL, penjelasan SPK, penjelasan metode PROMETHEE, perbandingan metode SPK, dan penelitian terdahulu yang menjadi sumber pengetahuan dari penelitian.

### **BAB III**

Bab rancangan sistem pendukung keputusan berisi penjelasan dari tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian dan data-data yang akan digunakan dalam penelitian.

### **BAB IV**

Bab hasil dan pembahasan berisi penjelasan hasil yang didapat dari pengolahan data menggunakan metode PROMETHEE serta hasil sistem yang sudah dibuat dan hasil dari simulasi yang sudah dilakukan.

### **BAB V**

Bab kesimpulan dan saran berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang sudah dilakukan dan saran mengenai penelitian berikutnya agar menjadi lebih baik lagi

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Fantasy Premier League

Fantasy Premier League (FPL) merupakan *game Fantasy Sport* yang bertemakan sepak bola. FPL merupakan *fantasy sport* dari liga kasta tertinggi di Inggris, Premier League. Para user diberikan kebebasan untuk bersimulasi untuk mengelola pemain yang dipilih untuk menjadikannya sebuah tim, pemain ini berasal dari pesepak bola liga Inggris di dunia nyata. FPL mempunyai perbedaan dengan *game fantasy sport* lainnya yaitu perolehan yang diperoleh dari performa individu pemain di dunia nyata (Anshari & Anshari, 2023). Untuk memainkan *game* ini user diharuskan membuat tim dengan 15 pemain yang berasal dari klub-klub Premier League.

Dari 15 pemain itu harus terdiri dari dua penjaga gawang, lima pemain bertahan, lima gelandang, dan tiga penyerang. Setiap user dapat menggunakan beberapa formasi yang menjadikan 11 pemain pertama dan empat pemain cadangan. Tim tersebut akan bermain setiap pekan mengikuti jadwal pertandingan Premier League. Untuk pemain yang menjadi 11 pemain pertama, akan mendapatkan poin jika pemain tersebut bermain pada pertandingan Premier League (Kristiansen et al., 2018). Berikut Tabel 2.1 yang merupakan daftar perolehan poin pada FPL yang berasal dari situs resmi FPL:

Tabel 2.1 Perolehan Poin

Performa	Poin
Bermain sampai dari 60 menit	1
Bermain selama 60 menit atau lebih	2
<i>Clean sheet</i> untuk Penjaga Gawang atau Bek	4
<i>Clean sheet</i> untuk Gelandang	3
Setiap mencetak gol untuk Penjaga Gawang atau Bek	6
Setiap mencetak gol untuk Gelandang	5
Setiap mencetak gol untuk Penyerang	4
Setiap mencetak <i>assist</i>	3
Setiap melakukan 3 penyelamatan untuk Penjaga Gawang	1
Setiap menyelamatkan tendangan pinalti	5
Setiap gagal pinalti	-2
Bonus untuk pemain terbaik disetiap pertandingan	1-3
Setiap kebobolan 2 gol untuk Penjaga Gawang atau Bek	-1
Setiap mendapatkan kartu kuning	-1
Setiap mendapatkan kartu merah	-3
Setiap melakukan gol bunuh diri	-2

Setiap pemain akan mendapat poin berdasarkan performanya dalam satu pertandingan tersebut. Untuk memaksimalkan perolehan poin yang didapat, penyusunan pemain dan formasi oleh para user menjadi hal yang penting. Sehingga para user diharapkan untuk dapat memilih pemain-pemain yang produktif (Bhatt et al., 2019).

## 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem dengan basis komputer yang termasuk di dalamnya ada bagian-bagian yang saling berhubungan, yaitu sistem pengetahuan, sistem bahasa dan sistem pemrosesan masalah (Turban, 2001). Sistem Pendukung Keputusan merupakan gabungan dari beberapa sumber kecerdasan individu dan kemampuan beberapa komponen yang meningkatkan kualitas keputusan. Sistem pendukung keputusan dimanfaatkan sebagai sarana pembantu yang mengkombinasikan antara pengetahuan manusia dan teknologi komputer untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik.

Menurut Kusri (2007) Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem informasi interaktif yang menggabungkan manipulasi data, interpretasi data, dan pemodelan. Penggunaan sistem ini adalah untuk memberi dukungan terhadap pengambilan keputusan dalam situasi yang semi-terstruktur maupun situasi yang tidak terstruktur. Dalam penerapan SPK, hasil keputusan yang dibuat oleh sistem bukanlah hal yang mutlak, keputusan tetap berada di pengambil keputusan. Sistem hanya menghasilkan rekomendasi dari hasil perhitungan data-data yang dimiliki. Sehingga dapat memudahkan proses pengambilan keputusan.

Terdapat tiga komponen yang termasuk karakteristik dari sistem pendukung keputusan (Turban, 2005). Berikut penjelasan dari komponen-komponen tersebut:

a. Manajemen Data

Manajemen data merupakan komponen yang mengelola beragam aktivitas tentang data yang relevan dengan masalah yang ditangani, menyimpannya di dalam basis data, dan menghasilkan informasi yang berkaitan dengan pengambilan keputusan.

b. Manajemen Basis Model

Model matematis, model kuantitatif, dan metode analisis data digunakan didalam SPK untuk menganalisis data sebagai dasar pengambilan keputusan.

c. Antar Muka Pengguna

Pengguna menggunakan komponen antar muka dalam berkomunikasi dengan sistem pendukung keputusan. Komponen ini merupakan penggabungan dari dua komponen diatas.

Menurut Simon (dalam Pelawi, 2013), terdapat beberapa tahap dalam proses pengambilan keputusan yaitu:

a. Intelligence

Intelligence adalah tahap dimana proses penemuan dan pengidentifikasian masalah. Data diperoleh, diproses dan disajikan dalam rangka mengidentifikasi masalah.

b. Design

Tahap design merupakan tahap dimana perancangan dan pengembangan dari berbagai alternatif dengan membuat model yang menjelaskan persoalan.

c. Choice

Tahap choice adalah tahap pemilihan dari berbagai alternatif untuk menjadi solusi dari persoalan yang ada.

Tersedia metode-metode yang umum digunakan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan. Diantaranya ada metode Technology for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), Simple Additive Weight (SAW), Analytical Hierarchy Process (AHP), dan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). Penelitian ini akan menggunakan metode PROMETHEE.

## **2.3 Review Metode dalam SPK**

Pada sistem pendukung keputusan terdapat beberapa metode yang digunakan dalam penelitian terdahulu. Tujuan dari review metode ini adalah untuk mendapatkan referensi dari penelitian sebelumnya dan untuk membandingkan metode-metode yang sudah digunakan sebelumnya. Berikut review dari penelitian terdahulu:

### **2.3.1 Metode Topsis**

Oki Iskandar, Gunawan Abdillah, dan Agus Komarudin dalam penelitiannya terkait Rekomendasi pemilihan Pemain Sepak Bola Terbaik Pada Liga X Menggunakan TOPSIS (2020), terdapat lima langkah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, pengembangan sistem, dan evaluasi sistem. Penelitian ini menggunakan 15 kriteria yang diujikan kepada 11 pemain terbaik pada musim 2018/2019. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pemain terbaik dengan tingkat akurasi mencapai 57.14%.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Rezza Pratama dkk(2018) berjudul Penentuan Posisi Pemain Sepak Bola menggunakan Metode AHP dan TOPSIS, yang bertujuan untuk membantu pelatih dalam menentukan posisi pemain. Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu AHP sebagai pembobotan dan metode TOPSIS sebagai pemeringkatan alternatif. Data yang digunakan dalam metode ini sebanyak 100 pemain bola. Hasil penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebanyak 58%.

### 2.3.2 Metode SAW

Penelitian yang dilakukan oleh Aldi Nurzahputra dkk (2017) dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Line-up* Pemain Sepak Bola Menggunakan Metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* dan *K-Means Clustering*. Tim Manchester City digunakan sebagai data pada penelitian ini yang dibagi menjadi empat posisi yaitu *Goal Keeper*, *Defender*, *Midfielder*, dan *Forward*. Metode yang diterapkan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah metode FMADM SAW. Beberapa kriteria yang digunakan untuk memilih pemain adalah *goal*, *assist*, *saves*, *clean sheet*, kartu kuning, kartu merah, main dan gol bunuh diri. Pada penelitian ini juga menggunakan metode K-Means clustering untuk menilai performa pemain. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan yang membantu pelatih untuk mengambil keputusan dalam memilih dan menilai pemain secara objektif.

Penelitian yang dilakukan oleh Rifqi Palisuri Palsam (2022) terkait Rekomendasi Pemilihan Pemain pada *Game Fantasy Premier League* menggunakan Metode *Simple Additive Weight*, tujuan dari penelitian ini adalah merekomendasikan 15 pemain pada *Fantasy Premier League* berdasarkan empat posisi yaitu penjaga gawang, pemain bertahan, pemain tengah, dan pemain depan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ada lima dari setiap posisi. Hasil dari penelitian ini adalah dapat disimpulkan bahwa metode SAW dapat diterapkan untuk merekomendasikan pemain di *Fantasy Premier League*.

Penelitian oleh Astuti (2019) dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Posisi Pemain Sepak Bola dengan Penerapan Metode *Simple Additive Weight*, bertujuan untuk memudahkan pelatih dalam menentukan posisi pemain berdasarkan kriteria yang diberikan. Data pemain yang digunakan untuk penelitian ini adalah data pemain Mitra Kukar. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 20 kriteria. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan berbasis web yang menggunakan metode SAW, sistem ini dapat merekomendasikan posisi pemain.

### 2.3.3 Metode AHP

Penelitian yang dilakukan oleh Asrianda (2019) yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemain Bola Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process*, tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode AHP kedalam sistem pendukung keputusan untuk memilih *starting eleven*. Penelitian ini menggunakan tiga kriteria yaitu fisik, teknik, dan kognitif. Pada penelitian ini juga melakukan perubahan nilai bobot yang menghasilkan bahwa perubahan tersebut dapat mempengaruhi hasil. Percobaan lainnya dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan sistem yang hasilnya sama. Hasil dari penelitian ini adalah metode AHP yang berhasil diterapkan ke sistem pendukung keputusan pemilihan *starting eleven*.

Penelitian yang dilakukan oleh Negara (2018) yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Transfer Pemain Sepak Bola Menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah menentukan pemain yang akan dibeli tanpa membutuhkan waktu yang lama. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 13 kriteria. Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan untuk transfer pemain sepak bola dengan tingkat akurasi sebesar 80%.

### 2.3.4 Metode PROMETHEE

Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati (2020) dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemain Inti Bola Basket pada FMBBC Mandala Jayapura ini bertujuan untuk menerapkan metode *Preference Ranging Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) pada sistem pendukung keputusan pemilihan pemain inti bola basket. Penelitian ini diharapkan bisa membantu memudahkan pengambilan keputusan dalam memilih pemain. Kriteria yang digunakan dalam metode ini ada lima kriteria yaitu kedisiplinan, sikap kemampuan teknik *small man*, kemampuan teknik *big man*, dan prestasi. Metode ini cocok untuk analisis multikriteria karena setiap alternatif dibandingkan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan untuk pelatih dapat memilih pemain secara objektif.

Penelitian lainnya oleh Febrina (2019) yang berjudul Penerapan PROMETHEE II untuk Pemilihan Kapten Tim Sepak Bola, bertujuan untuk membantu pelatih mengambil keputusan dalam menentukan kapten dalam sebuah tim sepak bola. Penelitian ini menggunakan 10 data alternatif dan lima kriteria yaitu skill, usia, tinggi badan, penguasaan trik, dan posisi. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan PROMETHEE II berhasil diterapkan dalam sistem dan dapat digunakan untuk merekomendasikan kapten.



## 2.4 Perbandingan Metode

Setelah melakukan review metode berikut perbandingan metode yang sudah digunakan oleh penelitian sebelumnya. Berikut perbandingan metode tersebut:

Tabel 2.2 Perbandingan Metode

Metode	Judul	Keterangan
Metode TOPSIS	Rekomendasi pemilihan Pemain Sepak Bola Terbaik Pada Liga X Menggunakan TOPSIS(Iskandar et al., 2020)	Kelebihan: Memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif
	Penentuan Posisi Pemain Sepak Bola menggunakan Metode AHP dan TOPSIS(Pratama et al., 2018)	Kekurangan: Mediator seperti hirarki tidak ada
Metode SAW	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan <i>Line-up</i> Pemain Sepak Bola Menggunakan Metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> dan <i>K-Means Clustering</i> (Nurzahputra et al., 2017)	Kelebihan: Terdapat perhitungan normalisasi matriks sesuai dengan nilai atribut Kekurangan: Perhitungan menggunakan bilangan <i>crisp</i>
	Rekomendasi Pemilihan Pemain pada <i>Game Fantasy Premier League</i> menggunakan Metode Simple Additive Weight (Palsam, 2022)	
	Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Posisi Pemain Sepak Bola dengan Penerapan Metode Simple Additive Weight (Astuti et al., 2019)	
Metode AHP	Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemain Bola Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Asrianda et al., 2019)	Kelebihan: Dapat menentukan strukturisasi permasalahan dan pengecekan konsistensi pembobotan
	Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Transfer Pemain Sepak Bola Menggunakan metode	Kekurangan:

	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (Negara et al., 2018)	Kurang efektif untuk masalah dengan banyak kriteria dan alternatif
Metode PROMETHEE	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemain Inti Bola Basket pada FMBBC Mandala Jayapura (Nurhayati et al., 2020)	Kelebihan: Memiliki kemampuan untuk menangani banyak perbandingan
	Penerapan PROMETHEE II untuk Pemilihan Kapten Tim Sepak Bola (Febrina & Simarmata, 2019)	Dapat menentukan perbedaan nilai sehingga antar alternatif dikatakan menang penuh, kalah penuh, dan menang sebagian Kekurangan: Tidak ada strukturisasi permasalahan

Berdasarkan tabel diatas terdapat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode. Metode yang akan dipakai pada penelitian ini adalah metode PROMETHEE karena pada penelitian ini menggunakan banyak alternatif sehingga cocok dengan metode yang dipilih. Selain itu metode ini dipilih karena pada kasus pemilihan pemain sepak bola metode ini masih belum banyak digunakan.

## 2.5 PROMETHEE

Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) merupakan salah satu metode untuk menentukan prioritas atau urutan dalam analisis multikriteria. Pada metode PROMETHEE ini setiap alternatif akan dibandingkan satu sama yang lainnya (Nurhayati et al., 2020).

PROMETHEE merupakan metode untuk menilai setiap alternatif dengan kriteria utama yang menghasilkan keputusan akhir dari hasil pengurutan alternatif. Pada metode ini menggunakan asumsi dari dominasi kriteria yang didapat dari nilai dalam hubungan outranking. Pada masalah kriteria kualitatif dan kuantitatif dapat diatasi dengan penggunaan metode outranking secara bersamaan. Sebagian kemungkinan alternatif (berdasarkan kriteria) dengan kriteria utama dapat dibandingkan menggunakan metode ini. Secara esensial metode ini menetapkan indeks dilihat dari kelayakan tiap-tiap alternatif yang berpasangan (Brans & Vincke, 1985).

### 2.5.1 Dominasi Kriteria

Nilai  $f$  adalah nilai riil dari sebuah kriteria, dengan tujuan berupa metode optimasi untuk setiap alternatif yang akan diseleksi. Berikut adalah persamaan rumusnya:

$$f : K \rightarrow R \quad (2.1)$$

Dari tiap-tiap kriteria akan menyeleksi alternatif yang merupakan nilai  $f(a)$ , untuk setiap  $a \in K$ . Untuk  $a, b \in K$  wajib dapat menentukan perbandingan preferensi dari perbandingan dua alternatif (Handayani & Noranita, 2018). Berikut persamaan yang menyatakan preferensi alternatif  $a$  kepada alternatif  $b$  yang menghasilkan perbandingan nilai intensitas ( $P$ ):

- a.  $P(a,b) = 0$ , ini menyatakan bahwa perbedaan antara alternatif  $a$  dan alternatif  $b$  tidak ada, atau preferensi  $a$  tidak lebih dari  $b$ .
- b.  $P(a,b) \sim 0$ , ini menyatakan bahwa preferensi  $a$  lebih dari  $b$  bernilai lemah.
- c.  $P(a,b) \sim 1$ , ini menyatakan bahwa preferensi  $a$  lebih baik dari  $b$  bernilai kuat.
- d.  $P(a,b) = 1$ , ini menyatakan bahwa mutlak preferensi  $a$  lebih baik dari  $b$ .

Fungsi preferensi antara dua evaluasi dalam metode ini seringkali menghasilkan perbedaan, berikut persamaan rumus nilai preferensi:

$$P(a, b) = P(f(a) - f(b)) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$P(a,b)$ : preferensi alternatif  $a$  kepada alternatif  $b$

$f(a)$ : hasil penilaian kriteria kepada alternatif  $a$

$f(b)$ : hasil penilaian kriteria kepada alternatif  $b$

Nilai  $f$  yang lebih baik ditentukan dari nilai kriteria yang dianggap dimiliki oleh suatu objek. Selain itu nilai preferensi dari tiap-tiap objek yang nantinya akan dipilih ditentukan dari nilai  $f$ .

### 2.5.2 Tipe Fungsi Preferensi

Menurut Brans(1985) dalam metode PROMETHEE terdapat enam tipe fungsi preferensi kriteria yang bisa disesuaikan dengan kasus, berikut tipe-tipenya:

- a. Kriteria Biasa (*usual criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$H(d)$  : fungsi selisih antara dua alternatif

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

Tipe kriteria biasa atau usual adalah tipe yang mendasar. Nilai kecenderungan atau threshold tidak ada dalam tipe ini. Jika ada perbedaan nilai kriteria dari masing-masing alternatif, maka terjadi preferensi mutlak untuk alternatif yang memiliki nilai lebih baik. Tipe usual tidak sering digunakan.

b. Kriteria Quasi (*Quasi criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 & \text{jika } d > q \end{cases} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$q$  : nilai *indifference threshold*

Untuk menilai data kualitatif, akan cocok menggunakan tipe Quasi. Pada tipe quasi nilai  $q$  digunakan sebagai nilai kecenderungan yaitu *indifference* yang sudah ditetapkan oleh pengambil keputusan. Nilai threshold harus diatas 0. Jika nilai selisih melebihi *threshold* maka terjadi preferensi mutlak.

c. Kriteria Linier (*Linear criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$p$  : nilai *preference threshold*

Untuk menilai data kuantitas, akan cocok menggunakan tipe linier. Pada tipe linier nilai  $p$  digunakan sebagai nilai kecenderungan yaitu *preference* yang sudah ditetapkan oleh pengambil keputusan. Nilai *threshold* harus diatas 0. Jika nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari nilai *preference*, maka nilai preferensi akan meningkat secara linier. Jika nilai selisih lebih besar dari nilai *preference*, maka akan terjadi preferensi mutlak.

d. Kriteria Level (*Level criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{1}{2} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2.6)$$

Pada tipe level mempunyai nilai  $q$  dan nilai  $p$  yang sudah ditetapkan oleh pengambil keputusan. Jika nilai selisih lebih besar dari nilai  $q$  dan lebih kecil dari nilai  $p$ , maka terjadi preferensi lemah. Jika nilai selisih melebihi nilai  $p$  maka terjadi preferensi mutlak.

e. Kriteria Linier Quasi (*Linear criterion with Indifference*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{d - q}{p - q} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (2.7)$$

Pada tipe linier quasi mempunyai nilai  $q$  dan nilai  $p$  yang sudah ditetapkan oleh pengambil keputusan. Peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda sampai preferensi mutlak dalam area diantara dua *threshold*  $q$  dan  $p$ .

f. Kriteria Gaussian (*Gaussian criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2\sigma^2}} & \end{cases} \quad (2.8)$$

Keterangan:

$e$  : nilai *exp*

$\sigma$  : *Gaussian Threshold*

Tipe ini sering digunakan untuk mencari nilai aman yang bersifat continue. Tipe ini menggunakan nilai *threshold Gaussian Threshold* yang berasal dari distribusi normal statistik.

Nilai *threshold* ditentukan oleh pembuat keputusan, untuk dapat menetapkan nilai *threshold*, dapat menggunakan rumus veto (Bagaskara et al., 2018). Berikut persamaanya:

$$v = k1 - k2 \quad (2.9)$$

$$q = \frac{v}{\sum \text{alternatif}} \quad (2.10)$$

$$p = v - q \quad (2.11)$$

Keterangan:

$v$  : *threshold* veto

$k1$  : nilai maksimal – nilai minimal

$k2$  : nilai minimal ke 2 – nilai minimal

$q$  : *indifference*

$p$  : *preference*

### 2.5.3 Nilai Indeks Multikriteria

Nilai hubungan *outranking* sejumlah kriteria dari setiap alternatif dapat menentukan indeks preferensi multikriteria. Bobot merupakan tingkat prioritas dari sebuah kriteria. Nilai bobot sama jika semua kriteria memiliki nilai prioritas yang sama. Berikut persamaan nilai indeks multikriteria.

$$\varphi(a, b) = \sum_{i=1}^k P_i(a, b) \cdot w_i ; \forall a, b \in A \quad (2.12)$$

Keterangan:

$P_i(a, b)$  : nilai preferensi alternatif a terhadap alternatif b

$w_i$  : nilai bobot pada kriteria i

### 2.5.4 Perangkingan

Pada metode PROMETHEE proses perangkingan didapat dengan mencari nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*. Nilai *leaving flow* adalah nilai yang menunjukkan keunggulan dari suatu alternatif. Semakin besar nilainya menunjukkan bahwa alternatif tersebut lebih banyak mendominasi. Berikut persamaan untuk *leaving flow*:

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{(n-1)} \sum_{x \in A} \varphi(a, x) \quad (2.13)$$

Keterangan:

$\sum_{x \in A} \varphi(a, x)$  : Jumlah nilai alternatif pada tabel indeks multikriteria dijumlahkan secara horizontal.

n : jumlah alternatif

Selanjutnya ada nilai *entering flow*. Nilai *entering flow* adalah nilai yang menunjukkan kelemahan dari suatu alternatif. Semakin besar nilainya menunjukkan bahwa alternatif tersebut lebih banyak terdominasi. Berikut adalah persamaan untuk *entering flow*:

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{(n-1)} \sum_{x \in A} \varphi(x, a) \quad (2.14)$$

Keterangan:

$\sum_{x \in A} \varphi(x, a)$  : Jumlah nilai alternatif pada tabel indeks multikriteria dijumlahkan secara vertikal.

n : jumlah alternatif

Terakhir ada nilai *net flow*. Nilai *net flow* adalah nilai dari *leaving flow* dikurangi nilai *entering flow* dari sebuah alternatif. Nilai ini akan digunakan sebagai perbandingan, sehingga semakin besar nilainya, maka akan semakin tinggi rangkingnya. Berikut adalah persamaan untuk *net flow*:

$$\Phi = \Phi^+ - \Phi^- \quad (2.15)$$

Keterangan:

$\Phi^+$  : nilai *leaving flow*

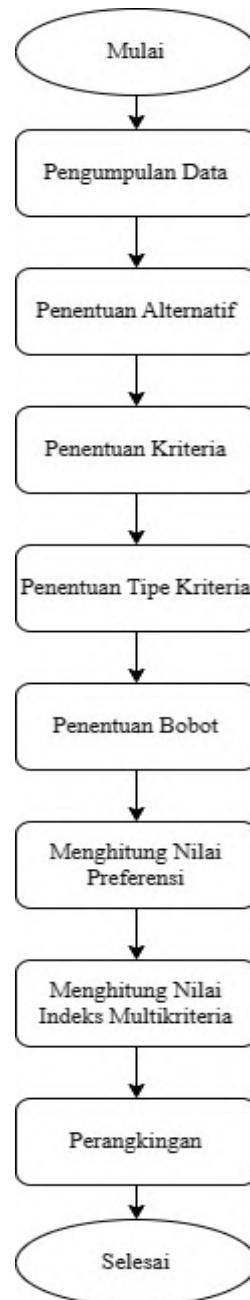
$\Phi^-$  : nilai *entering flow*

### BAB III

## RANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

### 3.1 Langkah Metode PROMETHEE

Metode yang digunakan pada penelitian sistem rekomendasi pemilihan pemain *Fantasy Premier League* ini adalah metode PROMETHEE. Langkah-langkah yang digunakan pada metode PROMETHEE dapat diilustrasikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Metode PROMETHEE



### 3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari situs resmi FPL yaitu <https://fantasy.premierleague.com/>. Setelah observasi pada situs tersebut, data yang tersedia sudah lengkap seperti data pemain, daftar perolehan poin, dan nilai atribut setiap pemain. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah nama pemain, atribut berdasarkan kategori posisi, dan nilai dari atribut tersebut.

### 3.3 Penentuan Alternatif

Menurut Kristiansen (2018), FPL membagi kategori pemainnya menjadi empat sesuai dengan posisi dalam sepak bola. Pada game FPL terdapat peraturan mengenai jumlah pemain tiap klub, yaitu tidak bisa memilih lebih dari tiga pemain dari satu klub. Maka dari itu jumlah alternatif yang akan diambil dari setiap klub adalah 50% (pembulatan keatas) dari jumlah pemain pada setiap kategori posisi. Ini berdasarkan kemungkinan untuk memilih 50% (pembulatan keatas) sangat jarang terjadi. Oleh karena itu jumlah alternatif dari setiap klub yang diambil adalah berikut:

- a. Penjaga Gawang : satu alternatif.
- b. Bek : tiga alternatif.
- c. Gelandang : tiga alternatif.
- d. Penyerang : dua alternatif.

Pemilihan alternatif ini berdasarkan poin tertinggi dari setiap kategori posisi dalam satu klub. Berikut pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, Tabel 3.3, dan Tabel 3.4 adalah alternatif yang digunakan pada penelitian ini:

Tabel 3.1 Alternatif Penjaga Gawang

<b>Nama Pemain</b>	<b>Klub</b>		
Aaron Ramsdale	Arsenal	Danny Ward	Leicester
Emiliano Martinez	Aston Villa	Alisson Becker	Liverpool
Norberto Neto	Bournemouth	Ederson Moraes	Manchester City
David Raya	Brentford	David de Gea	Manchester United
Robert Sanchez	Brighton	Nick Pope	Newcastle United
Kepa Arrizabalaga	Chelsea	Dean Henderson	Nottingham Forest
Vicente Guaita	Crystal Palace	Gavin Bazunu	Southampton
Jordan Pickford	Everton	Hugo Lloris	Tottenham Hotspur
Bernd Leno	Fulham	Lukasz Fabianski	West Ham United
Illan Meslier	Leeds United	Jose Sa	Wolverhampton Wanderers

Tabel 3.2 Alternatif Bek

<b>Nama Pemain</b>	<b>Klub</b>		
William Saliba	Arsenal	Timothy Castagne	Leicester
Gabriel Magalhaes		Daniel Amartey	
Ben White		James Justin	
Tyrone Mings	Aston Villa	Trent Alexander-Arnold	Liverpool
Ezri Konsa		Virgil van Dijk	
Ashley Young		Andrew Robertson	
Adam Smith	Bournemouth	John Stones	Manchester City
Jordan Zemura		Manuel Akanji	
Marcos Senesi		Ruben Dias	
Ben Mee	Brentford	Luke Shaw	Manchester United
Rico Henry		Diogo Dalot	
Ethan Pinnock		Lisandro Martinez	
Lewis Dunk	Brighton	Kieran Trippier	Newcastle United
Joel Veltman		Fabian Schar	
Pervis Estupinan		Dan Burn	
Thiago Silva	Chelsea	Serge Aurier	Nottingham Forest
Ben Chilwell		Neco Williams	
Kalidou Koulibaly		Renan Lodi	
Marc Guehi	Crystal Palace	Romain Perraud	Southampton
Joachim Andersen		Kyle Walker-Peters	
Tyrick Mitchell		Mohammed Salisu	
Conor Coady	Everton	Eric Dier	Tottenham Hotspur
James Tarkowski		Ben Davies	
Vitali Mykolenko		Ivan Perisic	
Tim Ream	Fulham	Kurt Zouma	West Ham United
Antonee Robinson		Aaron Cresswell	
Kenny Tete		Thilo Kehrer	
Pascal Struijk	Leeds United	Nelson Semedo	Wolverhampton Wanderers
Robin Koch		Max Kilman	
Luke Ayling		Rayan Ait-Nouri	

Tabel 3.3 Alternatif Gelandang

<b>Nama Pemain</b>	<b>Klub</b>		
Bukayo Saka	Arsenal	Brenden Aaronson	
Martin Odegaard		James Maddison	Leicester
Gabriel Martinelli		Harvey Barnes	
Leon Bailey	Kiernan Dewsbury-Hall		
Douglas Luiz	Aston Villa	Mohamed Salah	Liverpool
Emiliano Buendia		Cody Gakpo	
Philip Billing		Fabinho	
Marcus Tavernier	Bournemouth	Kevin De Bruyne	Manchester City
Jefferson Lerma		Phil Foden	
Mathias Jensen		Bernardo Silva	
Yoanne Wissa	Brentford	Marcus Rashford	Manchester United
Vitaly Janelt		Bruno Fernandes	
Alexis Mac Allister		Christian Eriksen	
Solly March	Brighton	Miguel Almiron	Newcastle United
Kaoru Mitoma		Joe Willock	
Mason Mount		Sean Longstaff	
Raheem Sterling	Chelsea	Morgan Gibbs-White	Nottingham Forest
Mateo Kovacic		Remo Freuler	
Eberechi Eze		Ryan Yates	
Michael Olise	Crystal Palace	James Ward-Prowse	Southampton
Wilfried Zaha		Mohamed Elyounoussi	
Alex Iwobi		Joe Ayodele-Arifo	
Demarai Gray	Everton	Son Heung-Min	Tottenham Hotspur
Amadou Onana		Pierre-Emile Hojbjerg	
Andreas Pereira		Dejan Kulusevski	
De Cordova-Reid	Fulham	Jarrod Bowen	West Ham United
Harrison Reed		Declan Rice	
Rodrigo Moreno		Said Benrahma	
Jack Harrison	Leeds United	Ruben Neves	Wolverhampton Wanderers
		Daniel Podence	
		Adama Traore	

Tabel 3.4 Alternatif Penyerang

<b>Nama Pemain</b>	<b>Klub</b>		
Gabriel Jesus	Arsenal	Kelechi Iheanacho	Leicester
Eddie Nketiah		Jamie Vardy	
Ollie Watkins		Aston Villa	Roberto Firmino
Jhon Duran	Darwin Nunez		
Dominic Solanke	Bournemouth	Erling Haaland	Manchester City
Kieffer Moore		Julian Alvarez	
Ivan Toney		Brentford	Anthony Martial
Bryan Mbeumo	Wout Weghorst		
Danny Welbeck	Brighton	Callum Wilson	Newcastle United
Evan Ferguson		Alexander Isak	
Kai Havertz		Chelsea	Chris Wood
Joao Felix	Brennan Johnson		
Odsonne Edouard	Crystal Palace	Che Adams	Southampton
Jean-Philippe Mateta		Adam Armstrong	
Dominic Calvert-Lewin		Everton	Harry Kane
Neal Maupay	Richarlison		
Aleksandar Mitrovic	Fulham	Danny Ings	West Ham United
Vinicius		Michail Antonio	
Patrick Bamford	Leeds United	Raul Jimenez	Wolverhampton Wanderers
Wilfried Gnonto		Diego Costa	

### 3.4 Penentuan Kriteria

Penentuan kriteria pemain dibagi berdasarkan kategori posisinya, kriteria ini dipilih karena kriteria ini berpotensi menghasilkan poin bagi pemain dan potensi terjadinya hal tersebut. Menurut Palsam (2022) setiap posisi akan menggunakan lima kriteria, terdapat tiga kriteria unik sesuai dengan kategori posisinya dan terdapat dua kriteria umum untuk semua pemain. Untuk kriteria umum ada kriteria bonus dan harga. Kriteria bonus diberikan karena bonus bisa didapatkan semua pemain jika pemain tersebut menjadi tiga pemain terbaik dalam satu pertandingan, dengan penjelasan tiga poin untuk pemain terbaik pertama, dua poin untuk pemain terbaik kedua, dan satu poin untuk pemain terbaik ketiga. Kriteria harga diberikan karena pada FPL terdapat batas maksimal jumlah harga pemain dalam satu tim.

Kriteria jumlah penyelamatan diberikan kepada kiper karena kiper bisa melakukan penyelamatan gawangnya dan mendapatkan satu poin setiap tiga kali penyelamatan. Kriteria penyelamatan penalti diberikan karena hanya kiper yang bisa menyelamatkan penalti dan akan

mendapatkan lima poin. Kriteria utama tidak kebobolan atau *clean sheet* diberikan karena tugas pokok dari kiper adalah menjaga gawangnya agar tidak kebobolan dan akan mendapatkan enam poin.

Bek merupakan pintu pertama pertahanan tim, tentu tugas utama seorang bek adalah bertahan. Bek membantu kiper dalam mempertahankan gawang dan setiap tidak kebobolan akan mendapatkan empat poin. Sehingga bek mempunyai kriteria utama jumlah *clean sheet* sama seperti kiper. Selain bertahan bek juga dapat membantu menyerang dengan mencetak gol dan asis, poin yang didapat cukup besar yaitu masing-masing enam dan tiga poin. Oleh karena itu terdapat kriteria jumlah gol dan jumlah asis.

Kemudian tugas gelandang adalah untuk menjaga keseimbangan tim dalam menyerang dan bertahan, karenanya terdapat kriteria menyerang dan bertahan seperti mencetak gol, mencetak asis, dan tidak kebobolan yang masing-masing menghasilkan lima poin, tiga poin, dan tiga poin. Gelandang mempunyai kriteria utama yaitu gol. Kriteria yang diberikan kepada seorang gelandang adalah jumlah gol yang dicetak, jumlah asis yang dicetak, dan jumlah *clean sheet*.

Tugas utama dari penyerang adalah menyerang musuh dan membantu tim meraih kemenangan dengan mencetak gol, asis, dan ancaman sebanyak banyaknya ke gawang lawan. Oleh karena itu atribut menyerang disematkan pada penyerang seperti mencetak gol, mencetak asis dan mencetak ancaman. Penyerang mempunyai kriteria utama jumlah gol. Kriteria yang diberikan adalah jumlah gol yang dicetak, jumlah asis yang dicetak, dan jumlah ancaman. Berikut Tabel 3.5 yang menampilkan kriteria dari setiap posisi.

Tabel 3.5 Kriteria Tiap Posisi

Posisi	Kriteria
Kiper	Penyelamatan
	Penyelamatan Penalti
	Tidak Kebobolan
	Bonus
	Harga
Bek	Gol
	Asis
	Tidak Kebobolan
	Bonus
	Harga
Gelandang	Gol
	Asis
	Tidak Kebobolan
	Bonus
	Harga
Penyerang	Gol
	Asis
	Ancaman

	Bonus
	Ancaman

### 3.5 Penentuan Tipe Preferensi

Tipe linier merupakan tipe preferensi yang akan digunakan pada setiap kriteria ini. Tipe ini digunakan karena cocok dengan data pada penelitian ini yang dimana data dari segi kuantitas. Pada tipe linier terdapat nilai kecenderungan atau nilai p. Nilai p ini didapat dari persamaan 2.11 yang ada di bab 2. Berikut Tabel 3.6 adalah nilai kecenderungan dari tiap kriteria.

Tabel 3.6 Nilai p Setiap Kriteria

Posisi	Kriteria	p
Kiper	Penyelamatan	70
	Penyelamatan Penalti	1
	Tidak Kebobolan	8
	Bonus	14
	Harga	3
Bek	Gol	2
	Asis	6
	Tidak Kebobolan	12
	Bonus	37
	Harga	3
Gelandang	Gol	14
	Asis	13
	Tidak Kebobolan	10
	Bonus	28
	Harga	3
Penyerang	Gol	26
	Asis	6
	Ancaman	1335
	Bonus	45
	Harga	3

### 3.6 Pembobotan Kriteria

Bobot yang diberikan kepada setiap kriteria bisa berbeda-beda. Seberapa kriteria itu muncul dan dengan mengevaluasi besar dampak kriteria tersebut kepada suatu pertandingan sepak bola akan menentukan pembobotan kriteria. Pada penelitian ini akan menggunakan kombinasi nilai bobot menurut Palsam (2022), jadi setiap kriteria di tiap posisi akan menggunakan rujukan penelitian tersebut. Berikut Tabel 3.7 kombinasi bobot yang diberikan untuk setiap posisi.

Tabel 3.7 Nilai Bobot Setiap Kriteria

Posisi	Kriteria	Bobot
Kiper	Penyelamatan	25%
	Penyelamatan Penalti	10%
	Tidak Kebobolan	30%
	Bonus	5%
	Harga	30%
Bek	Gol	20%
	Asis	20%
	Tidak Kebobolan	25%
	Bonus	5%
	Harga	30%
Gelandang	Gol	30%
	Asis	25%
	Tidak Kebobolan	10%
	Bonus	5%
	Harga	30%
Penyerang	Gol	30%
	Asis	25%
	Ancaman	10%
	Bonus	5%
	Harga	30%

### 3.7 Pengumpulan Data Alternatif

Data Alternatif ini adalah nilai-nilai kriteria yang dimiliki oleh setiap alternatif. Data ini dibedakan sesuai dengan kategori posisi masing-masing pemain. Data Alternatif dapat dilihat di Tabel 3.8, Tabel 3.9, Tabel 3.10, Tabel 3.11

Tabel 3.8 Data Penjaga Gawang

Nama Pemain	S	PS	CS	B	P
Aaron Ramsdale	94	0	14	9	4.9
Alisson Becker	107	1	14	15	5.4
David Raya	154	0	12	20	4.9
David de Gea	101	0	17	5	5
Nick Pope	87	2	14	14	5.4
Lukasz Fabianski	109	1	9	10	4.9
Jose Sa	108	2	11	18	5
Emiliano Martinez	98	1	11	15	4.9
Norberto Neto	100	0	6	9	4.5
Robert Sanchez	48	1	6	10	4.5
Kepa Arrizabalaga	91	0	9	15	4.7
Vicente Guaita	85	0	6	10	4.4
Jordan Pickford	124	1	8	10	4.4
Bernd Leno	144	1	8	17	4.5
Illan Meslier	94	0	5	8	4.5
Danny Ward	78	1	6	12	4
Ederson Moraes	46	0	11	8	5.4

Dean Henderson	54	2	6	12	4.6
Gavin Bazunu	69	1	4	3	4.5
Hugo Lloris	79	0	7	12	5.4

Tabel 3.9 Data Bek

<b>Nama Pemain</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>CS</b>	<b>B</b>	<b>P</b>
William Saliba	2	1	12	14	5.1
Gabriel Magalhaes	3	0	14	15	5.2
Ben White	2	5	15	12	4.8
Tyrone Mings	0	3	12	17	4.4
Ezri Konsa	0	0	12	6	4.4
Ashley Young	1	0	9	8	4.3
Adam Smith	0	1	7	5	4.3
Jordan Zemura	0	1	5	1	4.3
Marcos Senesi	2	0	5	5	4.4
Ben Mee	3	3	12	11	5.1
Rico Henry	0	2	11	6	4.6
Ethan Pinnock	3	0	10	4	4.4
Lewis Dunk	1	1	12	7	4.7
Joel Veltman	1	1	10	6	4.6
Pervis Estupinan	1	7	10	15	4.8
Thiago Silva	0	2	6	8	5.4
Ben Chilwell	2	3	4	4	5
Kalidou Koulibaly	2	1	6	8	5.5
Marc Guehi	1	0	9	2	4.4
Joachim Andersen	1	0	8	1	4.5
Tyrick Mitchell	0	2	8	7	4.4
Conor Coady	1	1	6	5	4.8
James Tarkowski	1	1	9	13	4.2
Vitalli Mykolenko	0	1	7	4	4.1
Tim Ream	1	0	8	12	4.6
Antonee Robinson	0	2	9	5	4.4
Kenny Tete	1	5	7	1	4.4
Pascal Struijk	2	2	4	4	4.5
Robin Koch	0	0	5	2	4.5
Luke Ayling	1	1	3	4	4.5
Timothy Castagne	1	4	7	11	4.4
Daniel Amartey	0	0	5	4	4



James Justin	0	2	5	2	4.1
Trent Alexander-Arnold	2	11	10	21	7.3
Virgil van Dijk	3	0	11	13	6.5
Andrew Robertson	0	8	9	10	6.8
John Stones	2	2	7	13	5.4
Manuel Akanji	0	1	9	5	5
Ruben Dias	0	0	9	1	5.9
Luke Shaw	1	4	12	20	5.2
Diogo Dalot	1	2	10	19	4.7
Lisandro Martinez	1	0	9	6	4.5
Kieran Trippier	1	9	16	39	6.1
Fabian Schar	1	3	15	6	5
Dan Burn	1	0	14	6	4.5
Serge Aurier	1	0	5	8	4.4
Neco Williams	1	1	4	1	3.8
Renan Lodi	0	0	4	3	4.3
Romain Perraud	2	2	4	5	4.1
Kyle Walker-Peters	1	0	3	2	4.4
Mohammed Salisu	0	1	1	2	4.3
Eric Dier	2	1	9	5	5.1
Ben Davies	2	3	9	3	4.8
Ivan Perisic	1	8	6	6	5.3
Kurt Zouma	2	1	7	8	4.4
Aaron Cresswell	0	1	6	8	4.7
Thilo Kehrer	0	3	5	4	4.3
Nelson Semedo	0	1	8	5	5
Max Kilman	0	1	11	12	4.3
Rayan Ait-Nouri	1	0	4	0	4.2

Tabel 3.10 Data Gelandang

<b>Nama Pemain</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>CS</b>	<b>B</b>	<b>P</b>
Bukayo Saka	14	11	12	19	8.6
Martin Odegaard	15	8	13	30	6.7
Gabriel Martinelli	15	9	14	18	6.6
Leon Bailey	4	5	8	6	4.4
Douglas Luiz	6	7	13	17	4.8
Emiliano Buendia	5	3	11	8	5.7
Philip Billing	7	2	9	14	5.2

Marcus Tavernier	5	4	5	12	4.7
Jefferson Lerma	5	0	7	5	4.7
Mathias Jensen	5	7	10	11	4.8
Yoanne Wissa	7	4	7	6	5.3
Vitaly Janelt	3	1	8	5	5.5
Alexis Mac Allister	10	2	10	18	5.5
Solly March	7	10	10	16	5.2
Kaoru Mitoma	7	9	8	11	5.6
Mason Mount	3	4	8	8	7.2
Raheem Sterling	6	4	5	9	9.7
Mateo Kovacic	1	2	4	2	4.9
Eberechi Eze	10	5	9	21	5.4
Michael Olise	2	11	8	15	5.4
Wilfried Zaha	6	2	5	6	7.2
Alex Iwobi	2	8	9	9	5.1
Demarai Gray	4	1	7	4	5.2
Amadou Onana	1	3	9	2	4.8
Andreas Pereira	4	10	8	9	4.3
De Cordova-Reid	4	1	8	3	5.4
Harrison Reed	3	4	9	9	4.3
Rodrigo Moreno	11	1	4	6	6.3
Jack Harrison	4	7	6	15	5.7
Brenden Aaronson	1	3	5	0	5.3
James Maddison	10	9	4	9	8.3
Harvey Barnes	13	2	6	0	6.7
Kiernan Dewsbury-Hall	2	3	6	5	4.9
Mohamed Salah	19	13	13	23	12.8
Cody Gakpo	7	3	6	4	7.7
Fabinho	0	2	11	0	5.2
Kevin De Bruyne	7	18	10	26	12.1
Phil Foden	11	7	5	15	8
Bernardo Silva	4	6	7	9	6.7
Marcus Rashford	17	7	13	21	7.3
Bruno Fernandes	8	9	18	23	9.6
Christian Eriksen	1	9	13	8	6.2
Miguel Almiron	11	4	15	15	5.4
Joe Willock	3	7	12	11	4.7
Sean Longstaff	1	5	13	2	4.3

Morgan Gibss-White	5	12	8	11	5.5
Remo Freuler	0	0	6	0	4.9
Ryan Yates	0	3	4	0	5
James Ward-Prowse	7	2	4	18	6.3
Mohamed Elyounoussi	0	1	2	0	5.1
Joe Ayodele-Arifo	2	0	1	3	5
Son Heung-Min	10	7	9	8	11.6
Pierre-Emile Hojbjerg	4	5	10	10	5.4
Dejan Kulusevski	2	6	8	5	7.8
Jarrold Bowen	6	9	9	9	8
Declan Rice	4	3	9	12	4.7
Said Benrahma	6	3	8	5	5.5
Ruben Neves	5	0	7	16	5.3
Daniel Podence	6	1	6	10	5.2
Adama Traore	2	3	1	0	5.4

Tabel 3.11 Data Penyerang

<b>Nama Pemain</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>B</b>	<b>P</b>
Gabriel Jesus	11	7	1331	17	8
Eddie Nketiah	4	2	607	5	6.5
Ollie Watkins	15	8	1308	25	7.6
Jhon Duran	0	0	49	0	5.5
Dominic Solanke	6	10	1053	14	5.5
Kieffer Moore	4	0	280	3	5
Ivan Toney	20	4	1240	35	7.9
Bryan Mbeumo	9	9	895	19	5.9
Danny Welbeck	6	5	782	5	6.5
Evan Ferguson	6	2	361	8	4.6
Kai Havertz	7	1	1014	13	7.6
Joao Felix	2	0	206	7	7.6
Odsonne Edouard	5	2	552	5	5
Jean-Philippe Mateta	2	0	230	3	5.1
Dominic Calvert-Lewin	2	1	409	2	7.9
Neal Maupay	1	0	429	3	5.7
Aleksandar Mitrovic	14	2	1171	14	6.6
Vinicius	5	2	374	10	5.4
Patrick Bamford	2	3	442	3	7.1
Wilfried Gnonto	2	3	208	6	4.9

Kelechi Iheanacho	3	4	298	9	6
Jamie Vardy	1	4	286	4	9.1
Roberto Firmino	11	4	1004	12	8
Darwin Nunez	9	5	1078	8	8.7
Erling Haaland	36	9	1852	40	12.1
Julian Alvarez	9	3	569	14	6
Anthony Martial	6	3	376	4	6.3
Wout Weghorst	0	1	99	0	5.6
Callum Wilson	18	6	1022	20	6.9
Alexander Isak	10	2	724	18	6.7
Chris Wood	3	0	169	7	5.6
Brennan Johnson	8	5	733	15	5.7
Che Adams	5	5	549	9	6.1
Adam Armstrong	1	1	239	3	5.3
Harry Kane	30	9	1760	48	11.7
Richarlison	1	5	435	2	8.4
Danny Ings	8	2	620	13	6.4
Michail Antonio	5	3	579	4	7
Raul Jimenez	0	2	269	0	6.7
Diego Costa	1	0	365	3	5.3

Tabel 3.12 Konversi Nilai Harga

Posisi	Harga	Konversi
Penjaga Gawang	$\geq 5.5$	1
	5.2 – 5.4	2
	4.9 – 5.1	3
	4.6 – 4.8	4
	$\leq 4.5$	5
Bek	$> 6$	1
	5.6 – 6	2
	5.1 – 5.5	3
	4.6 – 5	4
	$\leq 4.5$	5
Gelandang	$>9.5$	1
	8.1 – 9.5	2
	6.5 – 8	3
	5.1 – 6.5	4
	$\leq 5$	5
Penyerang	$>9$	1
	8.1 – 9	2
	7.1 – 8	3
	6.1 – 7	4
	$\leq 6$	5

Keterangan:

S : *Saves* (Penyelamatan)

PS : *Penalty Saved* (Penyelamatan Penalti)

CS : *Clean Sheet* (Tidak Kebobolan)

G : *Goal scored* (Goal tercetak)

A : *Assist* (Asis)

T : *Threat* (Ancaman)

B : Bonus

P : *Price* (Harga)

### 3.8 Perhitungan PROMETHEE

Setelah data-data sudah tersedia, kemudian akan diterapkan metode PROMETHEE dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

a. Menghitung nilai perbandingan antar alternatif

Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan antar pemain sesuai dengan kategori posisinya dengan mencari nilai selisih antar pemain.

b. Menghitung nilai preferensi

Kemudian nilai selisih tersebut akan dikalikan dengan tipe preferensi dan bobot kriteria.

c. Menghitung nilai indeks multikriteria

Cara menghitung nilai indeks multikriteria dengan menjumlahkan nilai preferensi suatu alternatif kemudian dibagi banyaknya kriteria.

d. Melakukan perangkingan

Setelah mendapat nilai indeks multikriteria, maka dicari *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow*. Untuk perangkingan diambil dari nilai *Net Flow* dari yang terbesar ke terkecil.

### 3.9 Simulasi

Pada penelitian ini akan diberikan beberapa simulasi. Simulasi ini bertujuan untuk mencoba penelitian yang sudah dilakukan dengan melakukan perubahan pada beberapa parameter. Berikut beberapa rancangan simulasi yang akan dilakukan.

#### 3.9.1 Simulasi Mengubah Bobot

Pada simulasi ini akan mengubah nilai bobot yang sudah digunakan sebelumnya. Simulasi ini memungkinkan mengetahui kontribusi setiap kriteria dan bobotnya terhadap hasil rekomendasi. Simulasi ini akan mengubah nilai bobot kriteria harga dengan menurunkan nilai

bobotnya menjadi 0.2 dan meningkatkan nilai bobot bonus menjadi 0.1, penyelamatan penalti menjadi 0.15, gol bek menjadi 0.25, tidak kebobolan gelandang menjadi 0.15, dan ancaman menjadi 0.15. Simulasi selanjutnya adalah meningkatkan kriteria harga menjadi 0.4 dan menurunkan penyelamatan menjadi 0.2, tidak kebobolan kiper menjadi 0.25, gol bek menjadi 0.15, asis bek menjadi 0.15, gol gelandang menjadi 0.15, asis gelandang menjadi 0.15, gol penyerang menjadi 0.15, dan asis penyerang menjadi 0.15. Berikut Tabel 3.13, Tabel 3.14 adalah kombinasi nilai bobot yang akan digunakan pada simulasi ini.

Tabel 3.13 Simulasi Menurunkan Nilai Bobot Harga

Posisi	Kriteria	Bobot
Kiper	Penyelamatan	25%
	Penyelamatan Penalti	15%
	Tidak Kebobolan	30%
	Bonus	10%
	Harga	20%
Bek	Gol	25%
	Asis	20%
	Tidak Kebobolan	25%
	Bonus	10%
	Harga	20%
Gelandang	Gol	30%
	Asis	25%
	Tidak Kebobolan	15%
	Bonus	10%
	Harga	20%
Penyerang	Gol	30%
	Asis	25%
	Ancaman	15%
	Bonus	10%
	Harga	20%

Tabel 3.14 Simulasi Menaikkan Nilai Bobot Harga

Posisi	Kriteria	Bobot
Kiper	Penyelamatan	20%
	Penyelamatan Penalti	10%
	Tidak Kebobolan	25%
	Bonus	5%
	Harga	40%
Bek	Gol	15%
	Asis	15%
	Tidak Kebobolan	25%
	Bonus	5%
	Harga	40%
Gelandang	Gol	25%
	Asis	20%
	Tidak Kebobolan	10%
	Bonus	5%

	Harga	40%
Penyerang	Gol	25%
	Asis	20%
	Ancaman	10%
	Bonus	5%
	Harga	40%

### 3.9.2 Simulasi Mengubah Jumlah Data

Pada simulasi ini hanya akan mengubah jumlah data yang akan digunakan dalam sistem. Simulasi ini dapat membantu mengetahui apakah dengan penambahan pemain akan mempengaruhi rekomendasi pemilihan pemain atau tidak. Pada simulasi ini akan memberikan pengetahuan bagaimana respon sistem terhadap perubahan jumlah data. Simulasi ini akan menambah data menjadi 25% (195 data) dari jumlah data dalam FPL (778 data). Kemudian dilakukan juga simulasi dengan menambahkan beberapa data hingga mencapai 50% (389 data) dari jumlah data dalam FPL (778 data). Kombinasi nilai bobot yang digunakan dalam simulasi ini sama dengan kombinasi nilai bobot yang digunakan untuk perhitungan manual.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Sistem Pendukung Keputusan

Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pemain pada Fantasy Premier League. Sistem pendukung keputusan ini terdiri dari beberapa halaman dan berikut penjelasannya.

##### 4.1.1 Halaman Utama

Halaman utama adalah halaman pertama yang akan muncul pada saat pertama membuka sistem ini. Pada halaman ini terdapat navigasi rekomendasi yang merupakan halaman ini, daftar pemain yang akan memunculkan halaman data pemain. Selain itu ada tombol rekomendasi jika ingin mengetahui rekomendasi pemain secara lengkap sesuai dengan kategori posisi yang tersedia. Kemudian pada halaman ini langsung menampilkan informasi rekomendasi pemain untuk satu tim, yaitu menampilkan dua penjaga gawang, lima bek, lima gelandang dan tiga penyerang. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman Utama.



### 4.1.2 Halaman Daftar Pemain

Pada halaman daftar pemain akan menampilkan halaman yang berisi data-data pemain seperti kriteria dan nilainya. Data pemain akan dibedakan sesuai dengan kategori posisinya masing masing. Halaman daftar pemain dapat dilihat pada Gambar 4.2.

The screenshot shows a web interface with a dark purple header containing 'Rekomendasi' and 'Daftar Pemain'. Below the header, there are two sections. The first section is titled 'Data Pemain Penjaga Gawang' and contains a table with 10 rows of player data. The second section is titled 'Data Pemain Bek' and contains a table with 7 columns, but no data rows are visible.

No	Nama	Penyelamatan	Penyelamatan Pinalti	Cleansheet	Harga Penjaga Gawang	Bonus Poin Penjaga Gawang
1	Aaron Ramsdale	94	0	14	3	9
2	Alisson Becker	107	1	14	2	15
3	David Raya	154	0	12	4	20
4	David de Gea	101	0	17	3	5
5	Nick Pope	87	2	14	2	14
6	Lukasz Fabianski	109	1	9	3	10
7	Jose Sa	108	2	11	3	18
8	Emiliano Martinez	98	1	11	3	15
9	Norberto Neto	100	0	6	5	9
10	Robert Sanchez	48	1	6	5	10

No	Nama	Harga Bek	Gol Bek	asis bek	cleansheet bek	Bonus Poin Bek
----	------	-----------	---------	----------	----------------	----------------

Gambar 4.2 Halaman Daftar Pemain.

### 4.1.3 Halaman Hasil

Halaman hasil adalah halaman yang menampilkan hasil rekomendasi pemain sesuai kategori posisi. Terdapat tombol perhitungan yang akan mengarahkan ke halaman perhitungan jika pengguna ingin melihat proses perhitungan. Berikut Gambar 4.3 yang menunjukan halaman hasil.

The screenshot shows a web interface with a dark purple header containing 'Rekomendasi' and 'Daftar Pemain'. Below the header, there is a section titled 'Hasil Penjaga Gawang'. It features a search bar, buttons for 'Kembali' and 'Perhitungan', and buttons for 'Copy', 'Excel', 'CSV', and 'PDF'. Below these are two columns: 'Ranking' and 'Pemain' (with a sort arrow) and 'Nilai' (with a sort arrow). The table lists 10 players with their respective values.

Ranking	Pemain	Nilai
1	David Raya	0.313
2	Bernd Leno	0.313
3	Jordan Pickford	0.224
4	Jose Sa	0.16
5	David de Gea	0.12
6	Alisson Becker	0.095
7	Nick Pope	0.073
8	Emiliano Martinez	0.054
9	Aaron Ramsdale	0.039
10	Lukasz Fabianski	-0.002

Gambar 4.3 Halaman Hasil.

#### 4.1.4 Halaman Perhitungan

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan perhitungan yang dilakukan pada metode yang dipakai yaitu PROMETHEE. Halaman ini menampilkan kombinasi bobot yang digunakan tiap kriteria. Perhitungan yang ditampilkan yaitu perbandingan antar alternatif, nilai preferensi, indeks multikriteria, *leaving flow*, *entering flow*, dan yang terakhir *net flow*. Halaman perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Rekomendasi Daftar Pemain

### Perhitungan

[Kembali](#)

Kriteria Penjaga Gawang

No	Nama Kriteria	Bobot
1	Penyelamatan	0.25
2	Penyelamatan Pinalti	0.10
3	Cleansheet	0.30
4	Harga Penjaga Gawang	0.30
5	Bonus Poin Penjaga Gawang	0.05

Perbandingan Antar Alternatif

Show 10 entries Search:

Px-Py	Penyelamatan	Penyelamatan Pinalti	Cleansheet	Harga Penjaga Gawang	Bonus Poin Penjaga Gawang
Aaron Ramsdale-Aaron Ramsdale	0	0	0	0	0
Aaron Ramsdale-Alisson Becker	-13	-1	0	1	-6
Aaron Ramsdale-David Raya	-60	0	2	-1	-11

Gambar 4.4 Halaman Perhitungan.

## 4.2 Pembahasan Hasil Perhitungan

Selanjutnya akan dilakukan pembahasan terkait perhitungan yang ada pada metode PROMETHEE ini. Pembahasan ini akan dilakukan dari perhitungan manual yang akan dibandingkan dengan hasil dari sistem. Perhitungan manual akan menggunakan kombinasi bobot yang ada di Tabel 3.7. Perhitungan manual akan menggunakan posisi penjaga gawang saja, karena untuk posisi lain pada dasarnya perhitungan sama, hanya dibedakan oleh data. Dimulai dari tahap perbandingan antar alternatif, kemudian perhitungan nilai preferensi, menghitung nilai indeks multikriteria dan perhitungan untuk perangkingan.

### 4.2.1 Perbandingan Antar Alternatif

Pada tahap perhitungan ini akan dilakukan perbandingan antar alternatif terhadap kriteria tertentu. Perhitungan ini akan menggunakan rumus berikut:

$$d_j(a, b) = f(a_j) - f(b_j)$$

Dimana  $d_j(a, b)$  adalah selisih dari alternatif a dan b pada kriteria j. Berikut perhitungan perbandingan antar alternatif.

a. Untuk kriteria S (penyelamatan)

$$\begin{array}{lll} d_s(p1, p2) = 94 - 107 = -13 & d_s(p1, p10) = 94 - 48 = 46 & d_s(p1, p18) = 94 - 54 = 40 \\ d_s(p1, p3) = 94 - 154 = -60 & d_s(p1, p11) = 94 - 91 = 3 & d_s(p1, p19) = 94 - 69 = 25 \\ d_s(p1, p4) = 94 - 101 = -7 & d_s(p1, p12) = 94 - 85 = 9 & d_s(p1, p20) = 94 - 79 = 15 \\ d_s(p1, p5) = 94 - 87 = 7 & d_s(p1, p13) = 94 - 124 = -30 & d_s(p2, p1) = 107 - 94 = 13 \\ d_s(p1, p6) = 94 - 109 = -15 & d_s(p1, p14) = 94 - 144 = -50 & d_s(p2, p3) = 107 - 154 = -47 \\ d_s(p1, p7) = 94 - 108 = -14 & d_s(p1, p15) = 94 - 94 = 0 & d_s(p2, p4) = 107 - 101 = 6 \\ d_s(p1, p8) = 94 - 98 = -4 & d_s(p1, p16) = 94 - 78 = 16 & ..... \\ d_s(p1, p9) = 94 - 100 = -6 & d_s(p1, p17) = 94 - 46 = 48 & d_s(p20, p19) = 79 - 69 = 10 \end{array}$$

b. Untuk kriteria PS (penyelamatan pinalti)

$$\begin{array}{lll} d_{ps}(p1, p2) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p1, p10) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p1, p18) = 0 - 2 = -2 \\ d_{ps}(p1, p3) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p1, p11) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p1, p19) = 0 - 1 = -1 \\ d_{ps}(p1, p4) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p1, p12) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p1, p20) = 0 - 0 = 0 \\ d_{ps}(p1, p5) = 0 - 2 = -2 & d_{ps}(p1, p13) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p2, p1) = 1 - 0 = 1 \\ d_{ps}(p1, p6) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p1, p14) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p2, p3) = 1 - 0 = 1 \\ d_{ps}(p1, p7) = 0 - 2 = -2 & d_{ps}(p1, p15) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p2, p4) = 1 - 0 = 1 \\ d_{ps}(p1, p8) = 0 - 1 = -1 & d_{ps}(p1, p16) = 0 - 1 = -1 & ..... \\ d_{ps}(p1, p9) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p1, p17) = 0 - 0 = 0 & d_{ps}(p20, p19) = 0 - 1 = -1 \end{array}$$

c. Untuk kriteria C (tidak kebobolan)

$$\begin{array}{lll} d_c(p1, p2) = 14 - 14 = 0 & d_c(p1, p10) = 14 - 6 = 8 & d_c(p1, p18) = 14 - 6 = 8 \\ d_c(p1, p3) = 14 - 12 = 2 & d_c(p1, p11) = 14 - 9 = 5 & d_c(p1, p19) = 14 - 4 = 10 \\ d_c(p1, p4) = 14 - 17 = -3 & d_c(p1, p12) = 14 - 6 = 8 & d_c(p1, p20) = 14 - 7 = 7 \\ d_c(p1, p5) = 14 - 14 = 0 & d_c(p1, p13) = 14 - 8 = 6 & d_c(p2, p1) = 14 - 14 = 0 \\ d_c(p1, p6) = 14 - 9 = 5 & d_c(p1, p14) = 14 - 8 = 6 & d_c(p2, p3) = 14 - 12 = 2 \\ d_c(p1, p7) = 14 - 11 = 3 & d_c(p1, p15) = 14 - 5 = 9 & d_c(p2, p4) = 14 - 17 = -3 \\ d_c(p1, p8) = 14 - 11 = 3 & d_c(p1, p16) = 14 - 6 = 8 & ..... \\ d_c(p1, p9) = 14 - 6 = 8 & d_c(p1, p17) = 14 - 11 = 3 & d_c(p20, p19) = 7 - 4 = 3 \end{array}$$

## d. Untuk kriteria P (harga)

$d_p(p1, p2) = 3 - 2 = 1$	$d_p(p1, p10) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p1, p18) = 3 - 4 = -1$
$d_p(p1, p3) = 3 - 4 = -1$	$d_p(p1, p11) = 3 - 4 = -1$	$d_p(p1, p19) = 3 - 5 = -2$
$d_p(p1, p4) = 3 - 3 = 0$	$d_p(p1, p12) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p1, p20) = 3 - 2 = 1$
$d_p(p1, p5) = 3 - 2 = 1$	$d_p(p1, p13) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p2, p1) = 2 - 3 = -1$
$d_p(p1, p6) = 3 - 3 = 0$	$d_p(p1, p14) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p2, p3) = 2 - 4 = -2$
$d_p(p1, p7) = 3 - 3 = 0$	$d_p(p1, p15) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p2, p4) = 2 - 3 = -1$
$d_p(p1, p8) = 3 - 3 = 0$	$d_p(p1, p16) = 3 - 5 = -2$	.....
$d_p(p1, p9) = 3 - 5 = -2$	$d_p(p1, p17) = 3 - 2 = 1$	$d_p(p20, p19) = 2 - 5 = -3$

## e. Untuk kriteria B (bonus)

$d_b(p1, p2) = 9 - 15 = -6$	$d_b(p1, p10) = 9 - 10 = -1$	$d_b(p1, p18) = 9 - 12 = -3$
$d_b(p1, p3) = 9 - 20 = -11$	$d_b(p1, p11) = 9 - 15 = -6$	$d_b(p1, p19) = 9 - 3 = 6$
$d_b(p1, p4) = 9 - 5 = 4$	$d_b(p1, p12) = 9 - 11 = -2$	$d_b(p1, p20) = 9 - 12 = -3$
$d_b(p1, p5) = 9 - 14 = -5$	$d_b(p1, p13) = 9 - 11 = -2$	$d_b(p2, p1) = 15 - 9 = 6$
$d_b(p1, p6) = 9 - 10 = -1$	$d_b(p1, p14) = 9 - 17 = -8$	$d_b(p2, p3) = 15 - 20 = -5$
$d_b(p1, p7) = 9 - 18 = -9$	$d_b(p1, p15) = 9 - 8 = 1$	$d_b(p2, p4) = 15 - 5 = 10$
$d_b(p1, p8) = 9 - 15 = -6$	$d_b(p1, p16) = 9 - 11 = -2$	.....
$d_b(p1, p9) = 9 - 9 = 0$	$d_b(p1, p17) = 9 - 8 = 1$	$d_b(p20, p19) = 12 - 9 = -3$

Setelah dihitung semua alternatif dan kriteria untuk kategori posisi penjaga gawang, hasil dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Nilai perbandingan alternatif

alternatif	S	PS	C	P	B
p1-p1	0	0	0	0	0
p1-p2	-13	-1	0	1	-6
p1-p3	-60	0	2	-1	-11
p1-p4	-7	0	-3	0	4
p1-p5	7	-2	0	1	-5
p1-p6	-15	-1	5	0	-1
p1-p7	-14	-2	3	0	-9
p1-p8	-4	-1	3	0	-6
p1-p9	-6	0	8	-2	0
p1-p10	46	-1	8	-2	-1
p1-p11	3	0	5	-1	-6
p1-p12	9	0	8	-2	-2
p1-p13	-30	-1	6	-2	-2
p1-p14	-50	-1	6	-2	-8
p1-p15	0	0	9	-2	1
p1-p16	16	-1	8	-2	-2
p1-p17	48	0	3	1	1
p1-p18	40	-2	8	-1	-3
p1-p19	25	-1	10	-2	6
p1-p20	15	0	7	1	-3
p2-p1	13	1	0	-1	6
p2-p3	-47	1	2	-2	-5
p2-p4	6	1	-3	-1	10
...	...	...	...	...	...
p20-p19	10	-1	3	-3	9

Berikut Gambar 4.5 adalah perbandingan antar alternatif yang dihasilkan oleh sistem.

Px-Py	Penyelamatan	Penyelamatan Pinalti	Cleansheet	Harga Penjaga Gawang	Bonus Poin Penjaga Gawang
Aaron Ramsdale-Aaron Ramsdale	0	0	0	0	0
Aaron Ramsdale-Alisson Becker	-13	-1	0	1	-6
Aaron Ramsdale-David Raya	-60	0	2	-1	-11
Aaron Ramsdale-David de Gea	-7	0	-3	0	4
Aaron Ramsdale-Nick Pope	7	-2	0	1	-5
Aaron Ramsdale-Lukasz Fabianski	-15	-1	5	0	-1
Aaron Ramsdale-Jose Sa	-14	-2	3	0	-9
Aaron Ramsdale-Emiliano Martinez	-4	-1	3	0	-6
Aaron Ramsdale-Norberto Neto	-6	0	8	-2	0
Aaron Ramsdale-Robert Sanchez	46	-1	8	-2	-1
Aaron Ramsdale-Kepa Arrizabalaga	3	0	5	-1	-6
Aaron Ramsdale-Vicente Guaita	9	0	8	-2	-1
Aaron Ramsdale-Jordan Pickford	-30	-1	6	-2	-1
Aaron Ramsdale-Bernd Leno	-50	-1	6	-2	-8
Aaron Ramsdale-Illan Meslier	0	0	9	-2	1
Aaron Ramsdale-Danny Ward	16	-1	8	-2	-2
Aaron Ramsdale-Ederson Moraes	48	0	3	1	1

Gambar 4.5 Perbandingan alternatif oleh sistem

**4.2.2 Nilai Preferensi**

Setelah mendapatkan nilai perbandingan antar alternatif, maka akan dilanjutkan dengan menghitung nilai preferensi. Nilai perbandingan diatas akan dimasukkan ke rumus tipe preferensi yang kemudian akan dikalikan dengan bobot kriteria. Berikut persamaan untuk tipe preferensi linier.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

Dimana H(d) adalah fungsi selisih antara dua alternatif, d selisih nilai kriteria, dan p adalah nilai kecenderungan atas

Setelah ditentukan tipe preferensinya, kemudian akan dikalikan dengan bobot. Berikut perhitungannya.

Untuk kriteria S dengan  $p = 70$  dan bobot 0.25

$P(p1, p2) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p14) = 0.(0.25) = 0$
$P(p1, p3) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p15) = 0.(0.25) = 0$
$P(p1, p4) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p16) = (0.229).(0.25) = 0.057$
$P(p1, p5) = (0.1).(0.25) = 0.025$	$P(p1, p17) = (0.686).(0.25) = 0.171$
$P(p1, p6) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p18) = (0.571).(0.25) = 0.143$
$P(p1, p7) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p19) = (0.357).(0.25) = 0.089$
$P(p1, p8) = 0.(0.25) = 0$	$P(p1, p20) = (0.214).(0.25) = 0.054$
$P(p1, p9) = 0.(0.25) = 0$	$P(p2, p1) = (0.186).(0.25) = 0.046$
$P(p1, p10) = (0.657).(0.25) = 0.164$	$P(p2, p3) = 0.(0.25) = 0$
$P(p1, p11) = (0.043).(0.25) = 0.011$	$P(p2, p4) = (0).(0.25) = 0.021$
$P(p1, p12) = (0.129).(0.25) = 0.032$	.....
$P(p1, p13) = 0.(0.25) = 0$	$P(p20, p19) = (0.143).(0.25) = 0.036$

Untuk kriteria PS dengan  $p = 1$  dan bobot 0.1

$P(p1, p2) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p10) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p18) = 0.(0.1) = 0$
$P(p1, p3) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p11) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p19) = 0.(0.1) = 0$
$P(p1, p4) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p12) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p20) = 0.(0.1) = 0$
$P(p1, p5) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p13) = 0.(0.1) = 0$	$P(p2, p1) = 1.(0.1) = 0.1$
$P(p1, p6) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p14) = 0.(0.1) = 0$	$P(p2, p3) = 1.(0.1) = 0.1$
$P(p1, p7) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p15) = 0.(0.1) = 0$	$P(p2, p4) = 1.(0.1) = 0.1$
$P(p1, p8) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p16) = 0.(0.1) = 0$	.....
$P(p1, p9) = 0.(0.1) = 0$	$P(p1, p17) = 0.(0.1) = 0$	$P(p20, p19) = 0.(0.1) = 0$

Untuk kriteria C dengan  $p = 8$  dan bobot 0.3

$$P(p1, p2) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p3) = (0.25).(0.3) = 0.075$$

$$P(p1, p4) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p5) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p6) = (0.625).(0.3) = 0.188$$

$$P(p1, p7) = (0.375).(0.3) = 0.113$$

$$P(p1, p8) = (0.375).(0.3) = 0.113$$

$$P(p1, p9) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p10) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p11) = (0.625).(0.3) = 0.188$$

$$P(p1, p12) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p13) = (0.75).(0.3) = 0.225$$

$$P(p1, p14) = (0.75).(0.3) = 0.225$$

$$P(p1, p15) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p16) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p17) = (0.375).(0.3) = 0.113$$

$$P(p1, p18) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p19) = 1.(0.3) = 0.3$$

$$P(p1, p20) = (0.875).(0.3) = 0.263$$

$$P(p2, p1) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p2, p3) = (0.25).(0.3) = 0.075$$

$$P(p2, p4) = 0.(0.3) = 0$$

.....

$$P(p20, p19) = (0.375).(0.3) = 0.113$$

Untuk kriteria P dengan  $p = 3$  dan bobot 0.3

$$P(p1, p2) = (0.333).(0.3) = 0.1$$

$$P(p1, p3) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p4) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p5) = (0.333).(0.3) = 0.1$$

$$P(p1, p6) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p7) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p8) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p9) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p10) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p11) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p12) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p13) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p14) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p15) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p16) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p17) = (0.333).(0.3) = 0.1$$

$$P(p1, p18) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p19) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p1, p20) = (0.333).(0.3) = 0.1$$

$$P(p2, p1) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p2, p3) = 0.(0.3) = 0$$

$$P(p2, p4) = 0.(0.3) = 0$$

.....

$$P(p20, p19) = 0.(0.3) = 0$$

Untuk kriteria B dengan  $p = 14$  dan bobot 0.05

$$P(p1, p2) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p3) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p4) = (0.286).(0.05) = 0.014$$

$$P(p1, p5) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p6) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p7) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p8) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p9) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p10) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p11) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p12) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p13) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p14) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p15) = (0.071).(0.05) = 0.004$$

$$P(p1, p16) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p17) = (0.071).(0.05) = 0.004$$

$$P(p1, p18) = 0.(0.05) = 0$$

$$P(p1, p19) = (0.429).(0.05) = 0.021$$





Berikut Gambar 4.6 adalah nilai preferensi yang dihasilkan oleh sistem.

Nilai Preferensi					
Show	25	entries	Search:		
Px-Py	Penyelamatan	Penyelamatan Pinalti	Cleansheet	Harga Penjaga Gawang	Bonus Poin Penjaga Gawang
Aaron Ramsdale-Aaron Ramsdale	0	0	0	0	0
Aaron Ramsdale-Alisson Becker	0	0	0	0.1	0
Aaron Ramsdale-David Raya	0	0	0.075	0	0
Aaron Ramsdale-David de Gea	0	0	0	0	0.014
Aaron Ramsdale-Nick Pope	0.025	0	0	0.1	0
Aaron Ramsdale-Lukasz Fabianski	0	0	0.188	0	0
Aaron Ramsdale-Jose Sa	0	0	0.113	0	0
Aaron Ramsdale-Emiliano Martinez	0	0	0.113	0	0
Aaron Ramsdale-Norberto Neto	0	0	0.3	0	0
Aaron Ramsdale-Robert Sanchez	0.164	0	0.3	0	0
Aaron Ramsdale-Kepa Arrizabalaga	0.011	0	0.188	0	0
Aaron Ramsdale-Vicente Guaita	0.032	0	0.3	0	0
Aaron Ramsdale-Jordan Pickford	0	0	0.225	0	0
Aaron Ramsdale-Bernd Leno	0	0	0.225	0	0
Aaron Ramsdale-Iljan Meslier	0	0	0.3	0	0.004
Aaron Ramsdale-Danny Ward	0.057	0	0.3	0	0
Aaron Ramsdale-Ederson Moraes	0.171	0	0.113	0.1	0.004

Gambar 4.6 nilai preferensi oleh sistem

### 4.2.3 Nilai Indeks Multikriteria

Setelah menghitung nilai preferensi, nilai tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai indeks multikriteria. Nilai indeks multikriteria didapat dari menjumlahkan nilai preferensi  $P_i(a, b)$  dari semua kriteria. Untuk mencari nilai indeks multikriteria digunakan persamaan nilai indeks multikriteria berikut.

$$\varphi(a, b) = \sum_{i=1}^k P_i(a, b); \forall a, b \in A$$

Dimana  $\varphi(a, b)$  adalah nilai indeks multikriteria alternatif a terhadap alternatif b

$$\varphi(p1, p2) = (0 + 0 + 0 + 0.1 + 0) = 0.1$$

$$\varphi(p1, p3) = (0 + 0 + 0.075 + 0 + 0) = 0.075$$

$$\varphi(p1, p4) = (0 + 0 + 0 + 0 + 0.014) = 0.014$$

$$\varphi(p1, p5) = (0.025 + 0 + 0 + 0.1 + 0) = 0.125$$

$$\varphi(p1, p6) = (0 + 0 + 0.188 + 0 + 0) = 0.188$$

$$\varphi(p1, p7) = (0 + 0 + 0.113 + 0 + 0) = 0.113$$

$$\varphi(p1, p8) = (0 + 0 + 0.113 + 0 + 0) = 0.113$$

$$\varphi(p1, p9) = (0 + 0 + 0.3 + 0 + 0) = 0.3$$

$$\varphi(p1, p10) = (0.164 + 0 + 0.3 + 0 + 0) = 0.464$$

$$\varphi(p1, p11) = (0.011 + 0 + 0.188 + 0 + 0) = 0.199$$

$$\varphi(p1, p12) = (0.032 + 0 + 0.3 + 0 + 0) = 0.332$$

$$\varphi(p1, p13) = (0 + 0 + 0.225 + 0 + 0) = 0.225$$

$$\begin{aligned}
\varphi(p1, p14) &= (0 + 0 + 0.225 + 0 + 0) = 0.225 \\
\varphi(p1, p15) &= (0 + 0 + 0.3 + 0 + 0.004) = 0.304 \\
\varphi(p1, p16) &= (0.057 + 0 + 0.3 + 0 + 0) = 0.357 \\
\varphi(p1, p17) &= (0.171 + 0 + 0.113 + 0.1 + 0.004) = 0.388 \\
\varphi(p1, p18) &= (0.143 + 0 + 0.3 + 0 + 0) = 0.443 \\
\varphi(p1, p19) &= (0.089 + 0 + 0.3 + 0 + 0.021) = 0.41 \\
\varphi(p1, p20) &= (0.054 + 0 + 0.263 + 0.1 + 0) = 0.417 \\
\varphi(p2, p1) &= (0.046 + 0.1 + 0 + 0 + 0.021) = 0.167 \\
\varphi(p2, p3) &= (0 + 0.1 + 0.075 + 0 + 0) = 0.175 \\
\varphi(p2, p4) &= (0.021 + 0.1 + 0 + 0 + 0.036) = 0.157 \\
&\dots\dots\dots \\
\varphi(p20, p19) &= (0.036 + 0 + 0.113 + 0 + 0.032) = 0.181
\end{aligned}$$

Setelah dihitung semua nilai indeks multikriterianya, berikut Tabel 4.3 hasil nilai indeks multikriteria

Tabel 4.3 Nilai Indeks Multikriteria

	p1	p2	p3	p4	.....	p20	$\Sigma\varphi(a, x)$
p1	0	0.1	0.075	0.014	.....	0.417	4.792
p2	0.167	0	0.175	0.157	.....	0.474	6.121
p3	0.353	0.386	0	0.339	.....	0.667	8.263
p4	0.138	0.213	0.188	0	.....	0.479	6.245
p5	0.118	0.100	0.175	0.132	.....	0.399	6.068
p6	0.158	0.107	0.100	0.147	.....	0.382	3.867
p7	0.182	0.215	0.100	0.171	.....	0.475	5.910
p8	0.135	0.100	0.100	0.136	.....	0.429	4.440
p9	0.221	0.300	0.100	0.214	.....	0.375	3.645
p10	0.304	0.300	0.200	0.318	.....	0.400	3.585
p11	0.121	0.200	0	0.136	.....	0.329	3.287
p12	0.204	0.300	0.100	0.218	.....	0.321	3.163
p13	0.411	0.361	0.200	0.400	.....	0.599	6.448
p14	0.508	0.439	0.200	0.497	.....	0.688	7.842
p15	0.200	0.3	0.100	0.211	.....	0.354	3.313
p16	0.307	0.3	0.200	0.321	.....	0.400	3.954
p17	0	0	0	0.011	.....	0.150	1.983
p18	0.211	0.300	0.100	0.225	.....	0.300	3.302
p19	0.300	0.300	0.200	0.300	.....	0.400	3.611
p20	0.011	0	0	0.025	.....	0	0.875
$\Sigma\varphi(x, a)$	4.049	4.321	2.313	3.972	.....	8.038	

Berikut Gambar 4.7 adalah nilai indeks multikriteria yang dihasilkan oleh sistem.

Indeks Multikriteria																				
0	0.1	0.075	0.014	0.125	0.188	0.113	0.113	0.3	0.464	0.199	0.332	0.225	0.225	0.304	0.357	0.388	0.443	0.41	0.417	4.792
0.167	0	0.175	0.157	0.075	0.206	0.113	0.145	0.446	0.529	0.345	0.497	0.243	0.225	0.471	0.418	0.456	0.5	0.479	0.474	6.121
0.353	0.386	0	0.339	0.46	0.41	0.309	0.356	0.457	0.511	0.356	0.507	0.293	0.197	0.52	0.507	0.531	0.504	0.6	0.667	8.263
0.138	0.213	0.188	0	0.263	0.3	0.225	0.236	0.304	0.489	0.336	0.357	0.3	0.3	0.325	0.382	0.521	0.468	0.421	0.479	6.245
0.118	0.1	0.175	0.132	0	0.302	0.113	0.213	0.418	0.553	0.288	0.421	0.339	0.325	0.421	0.443	0.38	0.425	0.503	0.399	6.068
0.158	0.107	0.1	0.147	0.179	0	0.004	0.039	0.249	0.331	0.164	0.299	0.038	0.038	0.311	0.224	0.432	0.309	0.356	0.382	3.867
0.182	0.215	0.1	0.171	0.189	0.204	0	0.147	0.349	0.531	0.247	0.399	0.242	0.217	0.411	0.42	0.457	0.402	0.552	0.475	5.91
0.135	0.1	0.1	0.136	0.143	0.093	0	0	0.309	0.385	0.2	0.352	0.131	0.113	0.364	0.273	0.411	0.356	0.41	0.429	4.44
0.221	0.3	0.1	0.214	0.346	0.2	0.2	0.207	0	0.186	0.132	0.054	0	0	0.063	0.079	0.497	0.264	0.207	0.375	3.645
0.304	0.3	0.2	0.318	0.3	0.2	0.2	0.2	0.104	0	0.2	0.1	0	0	0.145	0	0.414	0.1	0.1	0.4	3.585
0.121	0.2	0	0.136	0.218	0.118	0.1	0.1	0.134	0.285	0	0.152	0.056	0.038	0.175	0.173	0.386	0.256	0.31	0.329	3.287
0.204	0.3	0.1	0.218	0.3	0.2	0.2	0.2	0.004	0.132	0.1	0	0	0	0.045	0.025	0.446	0.211	0.157	0.321	3.163
0.411	0.361	0.2	0.4	0.432	0.254	0.257	0.293	0.265	0.325	0.318	0.314	0	0	0.327	0.239	0.657	0.425	0.371	0.599	6.448
0.508	0.439	0.2	0.497	0.515	0.35	0.329	0.371	0.361	0.35	0.396	0.411	0.096	0	0.424	0.332	0.682	0.443	0.45	0.688	7.842
0.2	0.3	0.1	0.211	0.325	0.2	0.2	0.2	0	0.164	0.111	0.032	0	0	0	0.057	0.471	0.243	0.145	0.354	3.313
0.307	0.3	0.2	0.321	0.3	0.204	0.2	0.2	0.107	0.111	0.2	0.104	0.004	0	0.149	0	0.525	0.186	0.136	0.4	3.954
0	0	0	0.011	0	0.075	0	0	0.188	0.188	0.075	0.188	0.113	0.113	0.225	0.188	0	0.188	0.281	0.15	1.983
0.211	0.3	0.1	0.225	0.2	0.207	0.1	0.2	0.111	0.128	0.1	0.107	0.107	0.1	0.152	0.104	0.343	0	0.207	0.3	3.302

Gambar 4.7 Nilai indeks multikriteria oleh sistem

#### 4.2.4 Leaving Flow

Nilai indeks multikriteria diatas akan digunakan untuk mencari nilai *leaving flow*. Untuk menghitung *leaving flow* akan digunakan persamaan berikut

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

$$\Phi^+(p1) = \frac{1}{(20-1)} 4.792 = 0.252$$

$$\Phi^+(p7) = \frac{1}{(20-1)} 5.910 = 0.311$$

$$\Phi^+(p2) = \frac{1}{(20-1)} 6.121 = 0.322$$

$$\Phi^+(p8) = \frac{1}{(20-1)} 4.440 = 0.234$$

$$\Phi^+(p3) = \frac{1}{(20-1)} 8.263 = 0.435$$

$$\Phi^+(p9) = \frac{1}{(20-1)} 3.645 = 0.192$$

$$\Phi^+(p4) = \frac{1}{(20-1)} 6.245 = 0.329$$

$$\Phi^+(p10) = \frac{1}{(20-1)} 3.585 = 0.189$$

$$\Phi^+(p5) = \frac{1}{(20-1)} 6.068 = 0.319$$

$$\Phi^+(p11) = \frac{1}{(20-1)} 3.287 = 0.173$$

$$\Phi^+(p6) = \frac{1}{(20-1)} 3.867 = 0.204$$

$$\Phi^+(p12) = \frac{1}{(20-1)} 3.163 = 0.166$$

$$\Phi^+(p13) = \frac{1}{(20-1)} 6.448 = 0.339$$

$$\Phi^+(p17) = \frac{1}{(20-1)} 1.983 = 0.104$$

$$\Phi^+(p14) = \frac{1}{(20-1)} 7.842 = 0.413$$

$$\Phi^+(p18) = \frac{1}{(20-1)} 3.302 = 0.174$$

$$\Phi^+(p15) = \frac{1}{(20-1)} 3.313 = 0.174$$

$$\Phi^+(p19) = \frac{1}{(20-1)} 3.611 = 0.190$$

$$\Phi^+(p16) = \frac{1}{(20-1)} 3.954 = 0.208$$

$$\Phi^+(p20) = \frac{1}{(20-1)} 0.875 = 0.046$$

Berikut Gambar 4.8 adalah nilai *leaving flow* yang dihasilkan oleh sistem.

Leaving Flow	
Aaron Ramsdale	0.252
Alisson Becker	0.322
David Raya	0.435
David de Gea	0.329
Nick Pope	0.319
Lukasz Fabianski	0.204
Jose Sa	0.311
Emiliano Martinez	0.234
Norberto Neto	0.192
Robert Sanchez	0.189
Kepa Arrizabalaga	0.173
Vicente Guaita	0.166
Jordan Pickford	0.339
Bernd Leno	0.413
Illan Meslier	0.174
Danny Ward	0.208
Ederson Moraes	0.104
Dean Henderson	0.174

Gambar 4.8 Nilai *Leaving Flow* oleh sistem

### 4.2.5 Entering Flow

Nilai indeks multikriteria diatas akan digunakan untuk mencari nilai *entering flow*. Untuk menghitung *entering flow* akan digunakan persamaan berikut.

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

$$\Phi^-(p1) = \frac{1}{(20-1)} 4.049 = 0.213$$

$$\Phi^-(p11) = \frac{1}{(20-1)} 3.967 = 0.209$$

$$\Phi^-(p2) = \frac{1}{(20-1)} 4.321 = 0.227$$

$$\Phi^-(p12) = \frac{1}{(20-1)} 4.771 = 0.251$$

$$\Phi^-(p3) = \frac{1}{(20-1)} 2.313 = 0.122$$

$$\Phi^-(p13) = \frac{1}{(20-1)} 2.194 = 0.115$$

$$\Phi^-(p4) = \frac{1}{(20-1)} 3.972 = 0.209$$

$$\Phi^-(p14) = \frac{1}{(20-1)} 1.891 = 0.100$$

$$\Phi^-(p5) = \frac{1}{(20-1)} 4.670 = 0.246$$

$$\Phi^-(p15) = \frac{1}{(20-1)} 5.021 = 0.264$$

$$\Phi^-(p6) = \frac{1}{(20-1)} 3.918 = 0.206$$

$$\Phi^-(p16) = \frac{1}{(20-1)} 4.267 = 0.225$$

$$\Phi^-(p7) = \frac{1}{(20-1)} 2.863 = 0.151$$

$$\Phi^-(p17) = \frac{1}{(20-1)} 8.611 = 0.453$$

$$\Phi^-(p8) = \frac{1}{(20-1)} 3.420 = 0.180$$

$$\Phi^-(p18) = \frac{1}{(20-1)} 6.004 = 0.316$$

$$\Phi^-(p9) = \frac{1}{(20-1)} 4.255 = 0.224$$

$$\Phi^-(p19) = \frac{1}{(20-1)} 6.276 = 0.330$$

$$\Phi^-(p10) = \frac{1}{(20-1)} 5.893 = 0.310$$

$$\Phi^-(p20) = \frac{1}{(20-1)} 8.038 = 0.423$$

Berikut Gambar 4.9 adalah nilai entering flow yang dihasilkan oleh sistem.

Entering Flow	
Aaron Ramsdale	0.213
Alisson Becker	0.227
David Raya	0.122
David de Gea	0.209
Nick Pope	0.246
Lukasz Fabianski	0.206
Jose Sa	0.151
Emiliano Martinez	0.18
Norberto Neto	0.224
Robert Sanchez	0.31
Kepa Arrizabalaga	0.209
Vicente Guaita	0.251
Jordan Pickford	0.115
Bernd Leno	0.1
Illan Meslier	0.264
Danny Ward	0.225
Ederson Moraes	0.453
Dean Henderson	0.316

Gambar 4.9 Nilai *Entering Flow* oleh sistem

#### 4.2.6 Net Flow

Setelah nilai *leaving flow* dan *entering flow* didapat, nilai tersebut akan diolah kembali untuk mendapatkan nilai *net flow*. Persamaan *net flow* dapat dilihat dibawah ini.

$$\Phi = \Phi^+ - \Phi^-$$

$\Phi^+$  adalah nilai *leaving flow* dan  $\Phi^-$  adalah nilai *entering flow*

$$\Phi(p1) = 0.252 - 0.213 = 0.039$$

$$\Phi(p11) = 0.173 - 0.209 = -0.036$$

$$\Phi(p2) = 0.322 - 0.227 = 0.095$$

$$\Phi(p12) = 0.166 - 0.251 = -0.085$$

$$\Phi(p3) = 0.435 - 0.122 = 0.313$$

$$\Phi(p13) = 0.339 - 0.115 = 0.224$$

$$\Phi(p4) = 0.329 - 0.209 = 0.120$$

$$\Phi(p14) = 0.413 - 0.100 = 0.313$$

$$\Phi(p5) = 0.319 - 0.246 = 0.073$$

$$\Phi(p15) = 0.174 - 0.264 = -0.090$$

$$\Phi(p6) = 0.204 - 0.206 = -0.002$$

$$\Phi(p16) = 0.208 - 0.225 = -0.017$$

$$\Phi(p7) = 0.311 - 0.151 = 0.16$$

$$\Phi(p17) = 0.104 - 0.453 = -0.349$$

$$\Phi(p8) = 0.234 - 0.180 = 0.054$$

$$\Phi(p18) = 0.174 - 0.316 = -0.142$$

$$\Phi(p9) = 0.192 - 0.224 = -0.032$$

$$\Phi(p19) = 0.190 - 0.330 = -0.140$$

$$\Phi(p10) = 0.189 - 0.310 = -0.121$$

$$\Phi(p20) = 0.046 - 0.423 = -0.377$$

Nilai net flow ini akan digunakan sebagai perangkingan, dengan dilihat dari nilai net flow terbesar ke yang terkecil. Hasil dari perangkingan ini bisa dinyatakan bahwa David Raya dan Bernd Leno adalah penjaga gawang yang lebih banyak unggul daripada alternatif lain. Berikut hasil perangkingan alternatif penjaga gawang.

Tabel 4.4 Hasil Perangkingan

Rangking	Nama	Nilai
1	David Raya	0.313
2	Bernd Leno	0.313
3	Jordan Pickford	0.224
4	Jose Sa	0.160
5	David de Gea	0.120
6	Allisson Becker	0.095
7	Nick Pope	0.073
8	Emiliano Martinez	0.054
9	Aaron Ramsdale	0.039
10	Lukasz Fabianski	-0.002
11	Danny Ward	-0.017
12	Norberto Neto	-0.032
13	Kepa Arrizabalaga	-0.036
14	Vicente Guaita	-0.085
15	Illan Meslier	-0.090

16	Robert Sanchez	-0.121
17	Gavin Bazunu	-0.140
18	Dean Henderson	-0.142
19	Ederson Moraes	-0.349
20	Hugo Lloris	-0.377

Berikut Gambar 4.10 adalah nilai *net flow* yang dihasilkan oleh sistem.

Net Flow	
David Raya	0.313
Bernd Leno	0.313
Jordan Pickford	0.224
Jose Sa	0.16
David de Gea	0.12
Alisson Becker	0.095
Nick Pope	0.073
Emiliano Martinez	0.054
Aaron Ramsdale	0.039
Lukasz Fabianski	-0.002
Danny Ward	-0.017
Norberto Neto	-0.032
Kepa Arrizabalaga	-0.036
Vicente Guaita	-0.085
Illan Meslier	-0.09
Robert Sanchez	-0.121
Gavin Bazunu	-0.14

Gambar 4.10 Nilai *Net Flow* oleh sistem

Setelah nilai *net flow* didapat, nilai tersebut akan dievaluasi dengan membandingkan dengan poin FPL yang didapat dari setiap pemain. Dari Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa alternatif yang terpilih adalah alternatif yang produktif dalam menghasilkan poin meskipun dengan harga yang rendah.

Tabel 4.5 Jumlah Poin Pemain

Rangking	Nama	Nilai	Poin
1	David Raya	0.313	166
2	Bernd Leno	0.313	142
3	Jordan Pickford	0.224	124
4	Jose Sa	0.160	148
5	David de Gea	0.120	161
6	Allisson Becker	0.095	162
7	Nick Pope	0.073	157
8	Emiliano Martinez	0.054	135
9	Aaron Ramsdale	0.039	143
10	Lukasz Fabianski	-0.002	127
11	Danny Ward	-0.017	91
12	Norberto Neto	-0.032	93
13	Kepa Arrizabalaga	-0.036	118



14	Vicente Guaita	-0.085	99
15	Illan Meslier	-0.090	90
16	Robert Sanchez	-0.121	82
17	Gavin Bazunu	-0.140	84
18	Dean Henderson	-0.142	82
19	Ederson Moraes	-0.349	121
20	Hugo Lloris	-0.377	89

### 4.3 Hasil Rekomendasi

Setelah semua perhitungan selesai dilakukan, alternatif sudah mempunyai nilai Net Flow. Nilai tersebut akan digunakan sebagai hasil akhir dari metode PROMETHEE. Nilai tersebut akan diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil. Nilai yang terbesar menunjukkan bahwa alternatif tersebut lebih baik dari alternatif lainnya. Setelah proses pengurutan alternatif sesuai dengan kategori posisinya, maka akan diambil beberapa alternatif sebagai rekomendasi pemain yang dipilih. Jumlah alternatif yang diambil ini berdasarkan jumlah pemain yang dibutuhkan dalam FPL yaitu dua penjaga gawang, lima bek, lima gelandang, dan tiga penyerang. Untuk menerapkan peraturan FPL yang mana dalam satu tim tidak boleh ada lebih dari tiga pemain dari satu klub, maka diberikan dua alternatif tambahan sebagai opsi jika terdapat lebih dari tiga pemain dari satu klub. Berikut Tabel 4.6 adalah hasil rekomendasi yang diberikan oleh sistem.

Tabel 4.6 Hasil Rekomendasi

Alternatif	Posisi	Nilai	Keterangan
David Raya	Penjaga Gawang	0.313	Terpilih
Bernd Leno		0.313	Terpilih
Jordan Pickford		0.224	Cadangan
Jose Sa		0.160	Cadangan
Ben White	Bek	0.342	Terpilih
Ethan Pinnock		0.225	Terpilih
Pervis Estupinan		0.198	Terpilih
Ben Mee		0.176	Terpilih
Fabian Schar		0.165	Terpilih
Kenny Tete		0.152	Cadangan
Dan Burn		0.144	Cadangan
Gabriel Martinelli		Gelandang	0.270
Martin Odegaard	0.262		Terpilih
Marcus Rashford	0.261		Terpilih
Mohamed Salah	0.233		Terpilih
Douglas Luiz	0.220		Terpilih
Miguel Almiron	0.192		Cadangan
Solly March	0.176		Cadangan
Bryan Mbeumo	Penyerang	0.366	Terpilih
Erling Haaland		0.356	Terpilih
Dominic Solanke		0.355	Terpilih
Harry Kane		0.332	Cadangan
Callum Wilson		0.301	Cadangan

## 4.4 Hasil Simulasi

### 4.4.1 Simulasi Mengubah Bobot

Pada simulasi ini akan mengubah nilai bobot yang sudah digunakan sebelumnya. Simulasi ini akan mengubah nilai bobot kriteria harga dengan menurunkan nilai bobotnya menjadi 0.2 dan meningkatkan nilai bobot bonus menjadi 0.1, penyelamatan penalti menjadi 0.15, gol bek menjadi 0.25, tidak kebobolan gelandang menjadi 0.15, dan ancaman menjadi 0.15. Kombinasi nilai bobot bisa dilihat di Tabel 3.13. Hasil dari simulasi ini menunjukkan bahwa alternatif David Raya dan Bernd Leno konsisten berada di peringkat 1 dan 2 meskipun terjadi penurunan nilai dari nilai sebelumnya. Kemudian ada Ben White yang tetap konsisten berada di peringkat pertama menunjukkan bahwa Ben White tidak terpengaruh dengan diturunkannya nilai bobot kriteria harga karena memiliki keunggulan di kriteria tersebut. Kemudian Kieran Trippier dan Trent Alexander-Arnold naik peringkat menunjukkan bahwa dengan diturunkannya bobot harga akan menjadikannya alternatif yang unggul. Hasil dari simulasi ini bisa dilihat di Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Simulasi mengubah nilai bobot 1

Alternatif	Posisi	Nilai	Keterangan
David Raya	Penjaga Gawang	0.306	Terpilih
Bernd Leno		0.306	Terpilih
Jose Sa		0.255	Cadangan
Nick Pope		0.190	Cadangan
Ben White	Bek	0.380	Terpilih
Ben Mee		0.262	Terpilih
Kieran Trippier		0.259	Terpilih
Ethan Pinnock		0.236	Terpilih
Trent Alexander-Arnold		0.221	Terpilih
Gabriel Magalhaes		0.219	Cadangan
Pervis Estupinan		0.213	Cadangan
Mohamed Salah	Gelandang	0.365	Terpilih
Martin Odegaard		0.348	Terpilih
Gabriel Martinelli		0.339	Terpilih
Marcus Rashford		0.331	Terpilih
Bukayo Saka		0.265	Terpilih
Miguel Almiron		0.226	Cadangan
Douglas Luiz		0.218	Cadangan
Erling Haaland	Penyerang	0.515	Terpilih
Harry Kane		0.497	Terpilih
Bryan Mbeumo		0.347	Terpilih
Dominic Solanke		0.336	Cadangan
Ollie Watkins		0.326	Cadangan

Simulasi selanjutnya adalah meningkatkan kriteria harga menjadi 0.4 dan menurunkan penyelamatan menjadi 0.2, tidak kebobolan kiper menjadi 0.25, gol bek menjadi 0.15, asis bek menjadi 0.15, gol gelandang menjadi 0.15, asis gelandang menjadi 0.15, gol penyerang menjadi 0.15, asis penyerang menjadi 0.15. Kombinasi untuk setiap nilai bobot bisa dilihat di Tabel 3.14. Hasil dari simulasi ini menunjukkan bahwa Bernd Leno naik menjadi peringkat pertama dan David Raya turun menjadi peringkat kedua. Ini menunjukkan bahwa Bernd Leno memiliki kelebihan pada kriteria harga dari David Raya. Sementara ada Ben White yang tetap konsisten berada di peringkat pertama walaupun terjadi penurunan nilai dari nilai sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa Ben White memiliki lebih banyak keunggulan pada semua kriteria dari alternatif lain meskipun terjadi beberapa perubahan pada kombinasi nilai bobot kriteria. Kemudian ada Tyrone Mings yang naik peringkat dan menjadi pemain yang direkomendasikan, menunjukkan bahwa dengan dinaikkannya nilai bobot harga akan menjadikan pemain yang memiliki keunggulan pada kriteria harga naik peringkat. Hasil dari simulasi ini bisa dilihat di Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Simulasi mengubah nilai bobot 2

<b>Alternatif</b>	<b>Posisi</b>	<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
Bernd Leno	Penjaga Gawang	0.329	Terpilih
David Raya		0.263	Terpilih
Jordan Pickford		0.253	Cadangan
Jose Sa		0.111	Cadangan
Ben White	Bek	0.285	Terpilih
Ethan Pinnock		0.223	Terpilih
Dan Burn		0.185	Terpilih
Tyrone Mings		0.159	Terpilih
Kenny Tete		0.152	Terpilih
Pervis Estupinan		0.151	Cadangan
Fabian Schar		0.150	Cadangan
Douglas Luiz		Gelandang	0.251
Gabriel Martinelli	0.197		Terpilih
Andreas Pereira	0.197		Terpilih
Martin Odegaard	0.193		Terpilih
Mathias Jensen	0.193		Terpilih
Marcus Rashford	0.190		Cadangan
Miguel Almiron	0.186		Cadangan
Bryan Mbeumo	Penyerang		0.359
Dominic Solanke		0.351	Terpilih
Callum Wilson		0.262	Terpilih
Brennan Johnson		0.228	Cadangan
Erling Haaland		0.185	Cadangan

#### 4.4.2 Simulasi mengubah jumlah data

Pada simulasi ini hanya akan mengubah jumlah data yang akan digunakan dalam sistem. Simulasi ini akan menambah data menjadi 25% (195 data) dari jumlah data dalam FPL. Kombinasi nilai bobot yang digunakan dalam simulasi ini sama dengan kombinasi nilai bobot yang digunakan untuk perhitungan manual bisa dilihat di Tabel 3.7 Hasil dari simulasi ini menunjukkan Bernd Leno naik ke peringkat pertama, terjadi peningkatan pada nilainya. Kemudian David Raya turun ke peringkat dua meskipun terjadi peningkatan juga di nilainya. Hal ini terjadi karena Bernd Leno lebih banyak mengungguli lebih banyak alternatif yang baru ditambah dibandingkan dengan dengan David Raya, sehingga nilai Bernd Leno ini lebih banyak meningkat dibandingkan dengan David Raya. Selain itu ada Granit Xhaka yang merupakan alternatif yang baru ditambahkan bisa memasuki alternatif cadangan melewati alternatif lama. Pada simulasi ini terjadi beberapa perubahan peningkatan nilai tetapi tidak signifikan. Berikut Tabel 4.9 adalah hasil simulasinya.

Tabel 4.9 Hasil simulasi mengubah jumlah data 1

Alternatif	Posisi	Nilai	Keterangan
Bernd Leno	Penjaga Gawang	0.365	Terpilih
David Raya		0.345	Terpilih
Jordan Pickford		0.290	Cadangan
Jose Sa		0.228	Cadangan
Ben White	Bek	0.348	Terpilih
Ethan Pinnock		0.229	Terpilih
Pervis Estupinan		0.201	Terpilih
Ben Mee		0.180	Terpilih
Fabian Schar		0.172	Terpilih
Kenny Tete		0.158	Cadangan
Dan Burn		0.151	Cadangan
Gabriel Martinelli		Gelandang	0.270
Martin Odegaard	0.262		Terpilih
Marcus Rashford	0.262		Terpilih
Mohamed Salah	0.235		Terpilih
Douglas Luiz	0.221		Terpilih
Granit Xhaka	0.209		Cadangan
Miguel Almiron	0.192		Cadangan
Bryan Mbeumo	Penyerang	0.373	Terpilih
Erling Haaland		0.363	Terpilih
Dominic Solanke		0.360	Terpilih
Harry Kane		0.340	Cadangan
Callum Wilson		0.308	Cadangan

Kemudian pada simulasi mengubah jumlah data selanjutnya akan menambahkan beberapa data hingga mencapai 50% (389 data) dari jumlah data dalam FPL. Kombinasi nilai bobot yang digunakan dalam simulasi ini sama dengan kombinasi nilai bobot yang digunakan

untuk perhitungan manual bisa dilihat di Tabel 3.7 Pada simulasi ini Jordan Pickford naik peringkat dikarenakan lebih banyak unggul dari alternatif baru dibandingkan David Raya. Terjadi perubahan nilai yang signifikan pada alternatif lama dikarenakan alternatif baru nilainya tidak lebih baik. Alternatif yang baru ditambahkan ini merupakan pemain yang belum terpilih sehingga tidak memiliki nilai yang lebih baik. Berikut Tabel 4.10 adalah hasil simulasinya.

Tabel 4.10 Hasil simulasi mengubah jumlah data 2

<b>Alternatif</b>	<b>Posisi</b>	<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
Bernd Leno	Penjaga Gawang	0.547	Terpilih
Jordan Pickford		0.505	Terpilih
David Raya		0.433	Cadangan
Jose Sa		0.381	Cadangan
Ben White	Bek	0.426	Terpilih
Ethan Pinnock		0.289	Terpilih
Pervis Estupinan		0.276	Terpilih
Fabian Schar		0.249	Terpilih
Kenny Tete		0.242	Terpilih
Ben Mee		0.240	Cadangan
Dan Burn		0.231	Cadangan
Gabriel Martinelli		Gelandang	0.323
Martin Odegaard	0.318		Terpilih
Marcus Rashford	0.312		Terpilih
Mohamed Salah	0.288		Terpilih
Douglas Luiz	0.281		Terpilih
Granit Xhaka	0.274		Cadangan
Miguel Almiron	0.243		Cadangan
Bryan Mbeumo	Penyerang		0.411
Dominic Solanke		0.391	Terpilih
Erling Haaland		0.383	Terpilih
Callum Wilson		0.380	Cadangan
Harry Kane		0.376	Cadangan

Berdasarkan hasil simulasi dengan mengubah nilai bobot dan jumlah data, nilai yang dihasilkan selalu berubah-ubah. Hal ini menunjukkan bahwa pada metode PROMETHEE ini perubahan nilai bobot dan jumlah data akan berpengaruh terhadap perhitungan yang akan mempengaruhi hasil rekomendasi. Sehingga dapat mempengaruhi pengambilan keputusan oleh pengguna. Jika pengguna ingin mendapatkan pemain yang unggul pada kriteria tertentu maka nilai bobot pada kriteria tertentu tersebut bisa ditingkatkan. Sedangkan pada jumlah data, ini bergantung pada nilai data baru yang ditambahkan, jika data baru diberikan dan data tersebut lebih baik nilai kriterianya dari data yang sudah ada, maka nilai akhir data baru tersebut akan semakin bagus dan data yang lama dengan nilai kriteria lebih buruk nilai akhirnya akan menurun.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, Penerapan Metode PROMETHEE untuk Mendukung Pemilihan Pemain pada *Game Fantasy Premier League* berhasil diterapkan. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat merekomendasikan pemain untuk satu tim dalam FPL dari tiap-tiap posisi yaitu dua penjaga gawang, lima bek, lima gelandang, dan tiga penyerang. Selain itu juga dapat dilihat hasil rekomendasi untuk setiap posisi. Rekomendasi pemain tersebut bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih pemain. Sistem ini dapat menunjukkan hasil perhitungan yang terjadi dalam metode PROMETHEE. Berdasarkan simulasi yang dilakukan pada penelitian ini beberapa parameter jika diubah seperti nilai bobot dan jumlah data akan mempengaruhi perhitungan dalam metode PROMETHEE.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penelitian ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan maka dari itu untuk penelitian selanjutnya beberapa saran berikut yang dapat dilaksanakan:

- a. Menggunakan metode lain atau menggabungkannya karena tidak hanya metode ini yang dapat mendukung pengambilan keputusan.
- b. Menerapkan langsung aturan lain yang ada di FPL salah satunya maksimal total harga 100 dari sebuah tim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, N., & Suriatno, A. (2018). Analisis Keterampilan Dasar Sepakbola Pemain Klub Bima Sakti. *JUPE, Jurnal Pendidikan Mandala*, 3(3), 10–27.
- Anshari, I. N., & Anshari, F. (2023). Fantasy Premier League: Game dan Pergeseran Budaya Fans Sepakbola di Era Digital. *Jurnal Media Dan Komunikasi Indonesia*, 4, 40.
- Asrianda, A., Dinata, R. K., & Hidayat, R. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemain Bola Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 280. <https://doi.org/10.29103/techsi.v11i2.1522>
- Astuti, I. F., Fadilla, N., & Krisdalaksana, A. H. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Posisi Pemain Sepak Bola Dengan Penerapan Metode Simple Additive Weighting. *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 159–164. Retrieved from <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/SAKTI/article/view/1841>
- Bhatt, S., Chen, K., Shalin, V. L., Sheth, A. P., & Minnery, B. (2019). Who should be the captain this week? leveraging inferred diversity-enhanced crowd wisdom for a fantasy premier league captain prediction. *Proceedings of the 13th International Conference on Web and Social Media, ICWSM 2019*, (Icws), 103–113. <https://doi.org/10.1609/icwsml.v13i01.3213>
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). A Preference Ranking Organisation Method. *Management Science*, 31(6), 647–656. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>
- Febrina, D., & Simarmata, J. (2019). Penerapan Promethee II Untuk Pemilihan Kapten Tim Sepak Bola. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 310–326.
- Handayani, S. R., & Noranita, B. (2018). Penerapan Metode Promethee Dalam Menentukan Prioritas Penerima Kredit. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.14710/jmasif.9.2.31485>
- Haryono, K. D. S., Kusnendar, J., & Wahyudin, A. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penyusunan Prioritas Perbaikan Standar Akreditasi Program Studi Menggunakan Metode AHP dan PROMETHEE. *JATIKOM Universitas Pendidikan Indonesia*, 1(1), 42–50.
- Iskandar, O., Abdillah, G., & Komarudin, A. (2020). Rekomendasi Pemilihan Pemain Sepak Bola Terbaik Pada Liga X Menggunakan Metode Topsis. *Prosiding SISFOTEK*. Retrieved from <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/212>
- Kristiansen, B. K., Gupta, A., & Eilertsen, W. (2018). *Developing a Forecast-Based*

*Optimization Model for Fantasy Premier League* William Eilertsen Akash Gupta Bjørn Kåre Kristiansen.

- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Negara, H. P. K., Santoso, E., & Nurwasito, H. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Transfer Pemain Sepak Bola Menggunakan Metode AHP ( Analytical Hierarchy Process ). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(7), 2670–2678.
- Nurhayati, S., Tonggiroh, M., & Hasan, R. F. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemain Inti Bola Basket Pada FMBBC Mandala Jayapura. *Jurnal Seminar Nasional Riset Dan Teknologi (SEMNAS RISTEK)*, 36–42.
- Nurzahputra, A., Pranata, A. R., & Puwinarko, A. (2017). Decision Support System for Football Players Lineup Selection using Fuzzy Multiple Attribute Decision Making and K-Means Clustering Methods. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(3), 106–109. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.3.2017.106-109>
- Palsam, R. P. (2022). *Rekomendasi Pemilihan Pemain pada Game Fantasy Premier League Menggunakan Metode SAW ( Simple Additive Weight )*.
- Pelawi, D. (2013). Intelligence Phase sebagai Dasar Proses Pembuatan Keputusan untuk Membangun Model Aplikasi DSS Pada UKM. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(2), 566. <https://doi.org/10.21512/comtech.v4i2.2479>
- Pratama, R., Santoso, E., & Arum Sari, Y. (2018). Penentuan Posisi Pemain Sepak Bola Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS Human Detection and Tracking View project Improved Linear Regression View project. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 2471–2476. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/326571867>
- Turban. (2001). *Decision Support System and intelligent system (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Yogyakarta: Andi.
- Turban, E. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan System Cerdas)* (Jilid 1). Yogyakarta: Andi.



## **LAMPIRAN**

Lampiran tidak perlu diberi nomor halaman. Dokumen apa saja yang dimasukkan dalam lampiran cukup diberi judul dengan kata 'LAMPIRAN' yang dilanjutkan dengan huruf abjad besar untuk penomoran. Cukup judul 'LAMPIRAN' saja yang dimasukkan dalam daftar isi. Judul-judul lampiran, seperti Lampiran A, Lampiran B dan seterusnya, tidak perlu dimasukkan dalam daftar isi.