

**SISTEM REKOMENDASI TIPIKAL POSISI PEMAIN SEPAK BOLA
MENGUNAKAN ALGORITMA *DEMPSTER-SHAFER* PADA TIM
U-17 SSB WAHANA CITRA PESEPAKBOLA (WCP)
GRESIK**

SKRIPSI

Oleh :
SUDI MULYONO
NIM. 07650066



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**SISTEM REKOMENDASI TIPIKAL POSISI PEMAIN SEPAK BOLA
MENGUNAKAN ALGORITMA *DEMPSTER-SHAFER* PADA TIM
U-17 SSB WAHANA CITRA PESEPAKBOLA (WCP)
GRESIK**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Informatika (S.Kom)

Oleh:

Sudi Mulyono
NIM. 07650066

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM MALANG**

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM REKOMENDASI TIPIKAL POSISI PEMAIN SEPAK BOLA
MENGUNAKAN ALGORITMA *DEMPSTER-SHAFER* PADA TIM U-
17 SSB WAHANA CITRA PESEPAKBOLA (WCP) GRESIK**

SKRIPSI

Oleh :

Sudi Mulyono

07650066

Telah Disetujui,

7 Juli 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Linda Salma, M.T

NIP. 19770803 200912 2 005

M. Ainul Yaqin, M.kom

NIP. 19761013 200604 1 004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang**

Dr. Cahyo Crysdiان

NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM REKOMENDASI TIPIKAL POSISI PEMAIN SEPAK BOLA
MENGUNAKAN ALGORITMA *DEMPSTER-SHAFER* PADA TIM U-17 SSB
WAHANA CITRA PESEPAKBOLA (WCP) GRESIK**

SKRIPSI

Dipersiapkan dan disusun oleh

SUDI MULYONO

NIM.07650066

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal, 10 Juli 2014

Susunan Dewan Penguji :

Tanda Tangan

- | | | |
|-----------------------|--|-----|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u> NIP. 19670118 200501 1 001 | () |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007 | () |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Linda Salma Angreani, M.T</u> NIP. 19770803 200912 2 005 | () |
| 4. Anggota Penguji | : <u>M. Ainul Yaqin, M.Kom</u> NIP. 19761013 200604 1 004 | () |

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sudi Mulyono
NIM : 07650066
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian : **SISTEM REKOMENDASI TIPIKAL POSISI PEMAIN SEPAK
BOLA MENGGUNAKAN ALGORITMA DEMPSTER-
SHAFFER PADA TIM U-17 SSB WAHANA CITRA
PESEPAKBOLA (WCP) GRESIK**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 23 Januari 2014
Penulis

Sudi Mulyono
NIM. 07650066

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

”Selalu Bersyukur Kepada Allah SWT”



PERSEMBAHAN

”Sungguh saya meminta maaf sebesar-besarnya kepada semua orang, terutama kepada orang tua, kakak, seluruh keluarga, sahabat, teman, dosen, guru, dan semua orang atas suatu hal pada diri saya yang membuat mereka kecewa atau bahkan sampai marah.”

”Sungguh terdapat banyak kekurangan didalam diri saya, begitu pula didalam karya tulis ini”.

”Spesial terima kasih kepada ibuku ”Adhimah”, bapakku ”M. Ali Sabet”, dan kakakku dan istrinya ”Rohmat Zain” dan ”Rosita Agustiningtyas” atas segala galanya.”

”Sungguh tiada daya dan upaya kecuali dengan pertolongan Allah SWT.”



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul "Sistem Rekomendasi Tipikal Posisi Pemain Sepak Bola Menggunakan Algoritma Dempster-Shafer Pada Tim U-17 SSB Wahana Citra Pesepakbola (WCP) Gresik" ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga beliau, para sahabat beliau dan orang-orang yang mengikuti ajaran beliau sampai akhir zaman nanti.

Terselesainya skripsi ini dengan baik berkat dukungan, motivasi, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo MSc, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, drh. MSi, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Linda Salma Angreani, M.T, selaku Dosen Pembimbing I, M. Ainul Yaqin, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II, dan Syahiduz Zaman, M.Kom selaku Dosen Wali.
4. Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Semua Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika UIN Malang yang telah mengajarkan dan memberikan banyak ilmu dengan tulus. Semoga Ilmu yang di berikan dapat bermanfaat di dunia dan akhirat.

Penulis sadar bahwa tidak ada sesuatu pun yang sempurna kecuali Allah SWT. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat

membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan juga bagi pembaca umumnya. Amin.

Malang, 10 Juli 2014
Penulis

Sudi Mulyono



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| MOTTO | iv |
| PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| ABSTRAK | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4.1 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4.2 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 8 |
| 2.1 Skill Pemain Sepak Bola | 8 |
| 2.1.1 <i>Technical Skill</i> | 9 |
| 2.1.2 <i>Mental Skill</i> | 10 |
| 2.1.3 <i>Physical Skill</i> | 13 |
| 2.2 Tipikal Posisi Pemain Sepak Bola | 15 |
| 2.3 Sistem Rekomendasi | 36 |
| 2.3.1 <i>Knowledge-Based Recommendation</i> | 37 |
| 2.4 Algoritma Dempster-Shafer | 39 |
| 2.4.1 <i>Dempster Rule of Combination</i> | 41 |
| 2.5 Java (J2SE) | 43 |
| 2.5.1 Keunggulan Java | 43 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.5.2 | Komponen Java | 44 |
| 2.5.3 | Dasar Penulisan Kode (Syntax) Java | 44 |
| 2.6 | MySQL | 47 |
| 2.6.1 | SQL (<i>Structured Query Language</i>) | 48 |
| 2.6.2 | JAVA dan MySQL | 49 |
| 2.7 | UML (<i>Unified Modeling Language</i>) | 51 |
| 2.7.1 | Diagram <i>Use Case</i> | 52 |
| 2.7.2 | Diagram <i>Activity</i> | 53 |
| 2.7.3 | Diagram <i>Class</i> | 55 |
| 2.8 | Sistem Rekomendasi Dalam Perspektif Islam | 57 |
| BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM | | 61 |
| 3.1 | Tinjauan Akademi Wahana Citra Pesepakbola (WCP) | 61 |
| 3.2 | Analisis Sistem | 62 |
| 3.2.1 | Deskripsi Sistem | 62 |
| 3.2.2 | Analisis Kebutuhan Data | 63 |
| 3.2.3 | Analisis Pengguna | 65 |
| 3.2.4 | Analisis Kemampuan Sistem | 65 |
| 3.2.5 | Analisis Manual Algoritma Dempster-Shafer | 66 |
| 3.3 | Perancangan Sistem | 78 |
| 3.3.1 | Lingkungan Operasi Perancangan Sistem | 79 |
| 3.3.2 | <i>Use Case Diagram</i> | 80 |
| 3.3.3 | <i>Activity Diagram</i> | 82 |
| 3.3.4 | <i>Class Diagram</i> | 86 |
| 3.3.5 | <i>Flowchart Diagram</i> proses Algoritma didalam Sistem . | 87 |
| 3.4 | Perancangan Uji Coba | 88 |
| 3.4.1 | Tujuan Pengujian | 88 |
| 3.4.2 | Skenario Pengujian | 89 |
| BAB IV IMPLEMENTASI HASIL DAN PEMBAHASAN | | 90 |

| | |
|---|-----|
| 4.1 Implementasi Sistem | 90 |
| 4.1.1 Ruang Lingkup Perangkat Keras | 90 |
| 4.1.2 Ruang Lingkup Perangkat Lunak | 90 |
| 4.1.3 Implementasi <i>Desain Interface</i> | 90 |
| 4.1.4 Implementasi Algoritma Sistem | 97 |
| 4.2 Hasil Uji Coba | 102 |
| 4.2.1 Penyesuaian Hasil Rekomendasi Aplikasi Dengan Perhitungan Manual Algoritma | 102 |
| 4.2.2 Presentase Kecocokan Hasil Rekomendasi Aplikasi Dengan Persepsi Para Pelatih | 104 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 114 |
| 5.1 Kesimpulam | 114 |
| 5.2 Saran | 115 |
| DAFTAR PUSTAKA | 116 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 2.1 Tataletak posisi..... | 16 |
| Gambar 2.2 Klasifikasi sistem rekomendasi..... | 38 |
| Gambar 2.3 Model <i>rule</i> dalam <i>knowledge-based recommendation</i> | 39 |
| Gambar 2.4 Contoh diagram Use Case | 54 |
| Gambar 2.5 Contoh diagram Activity | 55 |
| Gambar 2.6 Contoh diagram Class | 58 |
| Gambar 3.1 <i>Use Case diagram</i> system rekomendasi | 81 |
| Gambar 3.2 <i>Activity diagram</i> input profil pemain | 83 |
| Gambar 3.3 <i>Activity diagram</i> edit profil pemain | 84 |
| Gambar 3.4 <i>Activity diagram</i> view profil pemain | 84 |
| Gambar 3.5 <i>Activity diagram</i> memasukkan nilai <i>skill</i> pemain | 85 |
| Gambar 3.6 <i>Activity diagram</i> mencetak hasil rekomendasi pemain..... | 85 |
| Gambar 3.7 <i>Activity diagram</i> mencetak rapor pemain | 86 |
| Gambar 3.8 desain <i>Class diagram</i> aplikasi | 87 |
| Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> algoritma dempster-shafer di dalam system | 88 |
| Gambar 4.1 Tampilan utama aplikasi | 91 |
| Gambar 4.2 Tampilan <i>frame input data</i> siswa | 92 |
| Gambar 4.3 Tampilan <i>frame edit data</i> siswa | 92 |
| Gambar 4.4 Tampilan <i>internal frame view data</i> siswa | 93 |
| Gambar 4.5 Tampilan <i>internal frame input</i> nilai <i>skill</i> siswa | 94 |
| Gambar 4.6 Tampilan <i>frame edit</i> nilai <i>skill</i> siswa | 95 |
| Gambar 4.7 Tampilan <i>internal frame view</i> rekomendasi tipikal posisi siswa | 95 |
| Gambar 4.8 Tampilan <i>internal frame view</i> ranking siswa | 96 |
| Gambar 4.9 <i>Screen shoot</i> hasil pencarian rekomendasi pada aplikasi | 104 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 2.1 Macam-macam <i>skill</i> pemain | 8 |
| Tabel 2.2 <i>Range belief</i> dan <i>plausibility</i> | 42 |
| Tabel 2.3 Tipe data pada Java | 46 |
| Tabel 2.4 Operator logika pada Java..... | 47 |
| Tabel 2.5 Tabel <i>multiplicity class diagram</i> | 57 |
| Tabel 3.1 Daftar pelatih akademi WCP | 62 |
| Tabel 3.2 Nilai <i>skill</i> Kelvin Aditama | 66 |
| Tabel 3.3 Tabel penyesuaian nilai siswa | 67 |
| Tabel 3.4 <i>Skill</i> dengan nilai lebih dari 15 | 67 |
| Tabel 3.5 Pencarian nilai probabilitas | 68 |
| Tabel 3.6 Perhitungan kombinasi densitas m1 dan m2 <i>skill</i> teknik | 69 |
| Tabel 3.7 Perhitungan kombinasi densitas m3 dan m4 <i>skill</i> teknik..... | 69 |
| Tabel 3.8 Perhitungan kombinasi densitas m1 dan m2 <i>skill</i> mental | 71 |
| Tabel 3.9 Perhitungan kombinasi densitas m3 dan m4 <i>skill</i> mental | 71 |
| Tabel 3.10 Perhitungan kombinasi densitas m5 dan m6 <i>skill</i> mental | 72 |
| Tabel 3.11 Perhitungan kombinasi densitas m7 dan m8 <i>skill</i> mental | 73 |
| Tabel 3.12 Perhitungan kombinasi densitas m1 dan m2 <i>skill</i> fisik | 75 |
| Tabel 3.13 Perhitungan kombinasi densitas m4 dan m5 <i>skill</i> fisik | 76 |
| Tabel 3.14 Hasil rekomendasi tipikal posisi setiap <i>skill</i> | 77 |
| Tabel 3.15 Jumlah nilai setiap posisi yang direkomendasikan | 77 |
| Tabel 4.1 Nama-nama posisi dalam kuesioner dan posisi dalam <i>game football manager</i> | 106 |
| Tabel 4.2 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Widodo C. Putro | 106 |
| Tabel 4.3 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Suwandhi H.S. | 106 |
| Tabel 4.4 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Iswandi Sanusi..... | 107 |
| Tabel 4.5 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Heri Purnomo | 108 |
| Tabel 4.6 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Sasi Kirono | 109 |
| Tabel 4.7 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Charles Putiray | 110 |
| Tabel 4.8 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Ahmad Nourosadi | 110 |
| Tabel 4.9 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Imam Iswanto | 111 |
| Tabel 4.10 Posisi pemain menurut persepsi pelatih Zainul Arifin | 112 |
| Tabel 5.1 Presentase kecocokan hasil pada seluruh pelatih | 114 |

ABSTRAK

Mulyono, Sudi. 2014. 07650066. **Sistem Rekomendasi Tipikal Posisi Pemain Sepak Bola Menggunakan Algoritma Dempster-Shafer Pada Tim U-17 SSB Wahana Citra Pesepakbola (WCP) Gresik**. Pembimbing: (1) Linda Salma A., M.T., (2) M. Ainul Yaqin, M.Kom.

Kata kunci : sepak bola, sistem rekomendasi, permainan *football manager*, tipikal posisi, algoritma Dempster-Shafer, nilai densitas.

Sepak bola merupakan salah satu cabang olahraga permainan. Tim sepak bola terdiri dari sebelas pemain. Kesebelas pemain tersebut memiliki posisi, peran, dan tugas yang berbeda. Didalam permainan *football manager*, posisi yang disertai peran dan tugas disebut tipikal posisi. Algoritma yang digunakan untuk pencarian rekomendasi tipikal posisi pemain dalam aplikasi ini adalah algoritma Dempster-Shafer, yaitu suatu algoritma pembuktian teori matematika dimana hasil akhirnya berupa nilai densitas terbesar dari suatu variabel.

Data uji coba diperoleh dari asumsi dan persepsi seluruh pelatih di akademi WCP. Dari hasil pengujian didapat persentase kecocokan rekomendasi keseluruhan dengan aplikasi dengan rentang antara 27,7% - 50%.

ABSTRACT

Mulyono, Sudi. 2014. 07650066. **The Recommendation System of Typical Position for under-17 Football Team in Wahana Cipta Pesepakbola (WCP) School of Football Gresik using Dempster-Shafer Algorithm.** Advisors: (1) Linda Salma A., MT., (2) M. Ainul Yaqin, M.Kom.

Keywords: football, recommendation system, *football manager* game, typical position, Dempster-Shafer algorithm, value of density.

Football is a sport game played by eleven players. Each player has different positions, roles, and tasks. In *football manager* game, a position with particular tasks and roles is called typical position. This study aimed at investigating appropriate typical position recommendations by applying Dempster-Shafer algorithm. It is a verification algorithm of mathematical theory which generates the largest density value of a variable.

The data were the assumptions and perceptions collected from all coaches at WCP. The study showed compatibility between the application and overall recommendations at 27.7% - 50%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepak bola adalah sebuah olahraga yang sangat populer di seluruh dunia. Hampir pasti dapat ditemukan permainan ini di belahan dunia manapun. Di lapangan, di tanah-tanah kosong, di pinggir jalan, hingga di gang-gang sempit. Dari anak-anak hingga orang dewasa pun memainkan olahraga yang sangat dicintai hampir semua orang ini. Sepakbola telah menjadi sebuah magnet yang mampu mempersatukan banyak hal. Perbedaan ras, suku bangsa, dan status sosial tidak mempengaruhi semangat kebersamaan dalam sepakbola. Berjuta pasang mata selalu siap menantikan pertandingannya, baik secara langsung maupun lewat berbagai media. Terlebih disetiap kejuaraan besarnya seperti piala dunia, piala asia, piala eropa, dll. Sepakbola mampu menarik perhatian masyarakat di seluruh dunia. Sebagai sebuah permainan tim yang membutuhkan lebih dari satu orang, sepakbola siap dimainkan oleh siapa saja.

Sepak bola adalah permainan yang tidak hanya mengandalkan kualitas pemain, tetapi juga formasi dan strategi tim sangat berpengaruh untuk mencapai sebuah kemenangan. Formasi dan strategi adalah penempatan posisi dan pembagian tugas setiap pemain sesuai dengan keahliannya. Formasi ini menyangkut formasi bertahan atau menyerang. Formasi ditentukan oleh manajer tim sebelum permainan dimulai. Setiap pemain diharapkan mengetahui tugas masing-masing sesuai posisinya dalam formasi tersebut.

Pemilihan susunan pemain dan strategi yang tepat akan memberikan dampak positif pada permainan tim. Susunan pemain bukanlah hal yang mutlak. Formasi dapat berubah sesuai dengan kondisi dan strategi yang dilakukan. Formasi tim sepak bola ditentukan oleh cara yang akan ditempuh suatu tim untuk melakukan suatu pertandingan. Suatu tim bisa menggunakan strategi bertahan atau strategi menyerang. Pelatih dapat menurunkan siapapun pemain yang dimilikinya dengan memerhatikan kondisi fisik dan kesiapan mental pemainnya.

Menentukan seorang pemain bermain disuatu posisi dengan tugas tertentu sangatlah berpengaruh dalam permainan sebuah tim. Seorang pemain tidak akan bermain bagus ketika dia diberikan sebuah posisi dan tugas yang dia tidak kuasai. Pada akhirnya pemain tersebut akan mempunyai *rating* bermain yang buruk. Sehingga merugikan pemain tersebut dan dapat mengancam potensi masa depan yang dia miliki hanya karena sang pelatih salah memberikan posisi dan tugas yang tidak sesuai dengan kemampuan pemain tersebut. Sesuai dengan kutipan dalam surat Al-An'am ayat 119 berikut:

وَإِنَّ كَثِيرًا لَّيُضِلُّونَ بِأَهْوَاءِهِمْ بِغَيْرِ عِلْمٍ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِالْمُعْتَدِينَ ﴿١١٩﴾

“Dan sesungguhnya kebanyakan (dari manusia) benar benar hendak menyesatkan (orang lain) dengan hawa nafsu mereka tanpa pengetahuan. Sesungguhnya Tuhanmu, Dia-lah yang lebih mengetahui orang-orang yang melampaui batas.”

Ayat Al-Qur'an diatas menjelaskan bahwa banyak dari manusia yang hendak menyesatkan manusia yang lain tanpa didasarkan pada pengetahuan. Oleh karena itu, ketika kita hendak memberikan nasehat, pengarahan, atau bahkan sebuah

perintah dan keputusan hendaklah didasarkan dengan pengetahuan yang luas dan musyawarah. Hasil rekomendasi penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pengetahuan yang dapat di musyawarahkan oleh para pelatih untuk menentukan posisi bermain yang efektif untuk setiap pemainnya. Sehingga dapat diambil keuntungan dan manfaatnya untuk semua pihak.

Pada usia dini, yakni ketika seorang pemain berusia dibawah 17 tahun yang sedang mengembangkan potensinya di sebuah sekolah sepak bola tidak tahu persis dimana sebaiknya dia akan bermain, di posisi bek, gelandang, atau bahkan seorang penyerang. Oleh karena itu, usaha untuk menentukan kecocokan posisi dan peran sesuai kemampuan pada seorang pemain sejak usia dini sangatlah penting. Hal inilah yang menjadi latar belakang dari penelitian ini. Sesuai dengan apa yang disabdakan oleh Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam,

إِذَا ضَيِّعَتِ الْأَمَانَةُ فَانْتَظِرِ السَّاعَةَ, قَالَ كَيْفَ إِضَاعَتُهَا يَا رَسُولَ اللَّهِ, قَالَ إِذَا, أُسْنِدَ الْأَمْرُ إِلَى غَيْرِ أَهْلِهِ, فَانْتَظِرِ السَّاعَةَ

“Jika amanat telah disia-siakan, tunggu saja kehancuran terjadi.” Ada seorang sahabat bertanya; *‘bagaimana maksud amanat disia-siakan?’* Nabi menjawab; *“Jika urusan diserahkan bukan kepada ahlinya, maka tunggulah kehancuran itu.”* (HR Bukhari No.6015)

Hadist diatas memperingatkan kita untuk memberikan suatu perkara atau urusan kepada orang sesuai dengan kemampuan orang tersebut. Jika seseorang diberikan sebuah tanggung jawab yang tidak sesuai dengan kemampuannya, maka sungguh kehancuranlah yang akan terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, dapat diambil sebuah permasalahan yaitu bagaimana cara mengetahui posisi yang paling efektif untuk dimainkan oleh seorang pemain sepak bola berdasarkan *skill* yang dimilikinya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan aplikasi ini meliputi :

1. Inputan dari sistem ini berupa penilaian keseluruhan *skill* berdasarkan hasil dari tes para pelatih.
2. Cara penilaian *skill* para pemain akan diserahkan seluruhnya kepada para pelatih yang berkompeten dalam bidangnya masing-masing.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada semua pemain yang terdaftar pada tim U-17 SSB Wahana Citra Pesepakbola(WCP) tahun 2013.
4. Dasar pengetahuan penentuan posisi dan tipikal posisi didapat dari *Football Manager Association* lewat website resminya yaitu <https://www.guidetofootballmanager.com>.
5. Sistem ini berbasis dekstop dan dirancang menggunakan bahasa pemrograman JAVA.
6. Hasil rekomendasi dari sistem tidak 100% benar, hanya memberikan suatu rekomendasi posisi seorang pemain sebagai salah satu hal yang bisa dipertimbangkan oleh pelatih.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah perangkat lunak yang dapat memberikan rekomendasi posisi terbaik yang dapat dimainkan seorang pemain sepak bola kepada manajer tim sepak bola menggunakan algoritma *dempster-shafer*.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Dengan diadakannya penelitian ini, sangat diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya:

1. Mendapatkan nilai *skill* pemain yang dijadikan sebagai objek penelitian secara jelas.
2. Seorang manajer atau pelatih kepala sebuah tim dapat mengetahui dan memahami posisi yang efektif untuk setiap pemainnya.
3. Seorang manajer atau pelatih kepala sebuah tim dapat mengetahui dan memahami peran dan tugas yang dapat dilakukan setiap pemainnya secara maksimal.
4. Seorang manajer atau pelatih kepala sebuah tim dapat mengerti kelebihan dan kekurangan setiap pemain.
5. Hasil penelitian dapat dijadikan salah satu faktor pendukung keputusan seorang manajer tim untuk menentukan strategi tim.
6. Hasil penelitian dapat dijadikan salah satu faktor pendukung keputusan untuk menentukan metode pelatihan seorang pemain.

7. Hasil penelitian memberikan sebuah rekomendasi posisi efektif seorang pemain sehingga dapat memaksimalkan potensi dan kemampuannya dengan baik.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan kerangka penulisan tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan konsep dan teori dasar yang digunakan pada penelitian seperti pengertian *skill* dan tipikal posisi dalam sepak bola, penjelasan teori algoritma *dempster-shafer*, dan apa itu JAVA dan MySQL.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perancangan sistem rekomendasi secara keseluruhan. Analisis dan perancangan sistem itu sendiri meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Flowchart Diagram*.

BAB IV IMPLEMENTASI HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan terhadap hasil pengujian dari aplikasi yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap seluruh kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Skill Pemain Sepak Bola

Skill dalam sepak bola merupakan kemampuan seorang pemain dalam permainan sepak bolanya. Menurut *Football Manager Association* yang dipublikasikan lewat website resminya www.guidetofootballmanager.com, *skill* seorang pemain dikategorikan menjadi 3, yaitu *technical skill*, *mental skill*, dan *physical skill*. Macam-macam *skill* berdasarkan kategorinya akan disebutkan pada

Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Macam-macam *skill* pemain

| <i>Technical Skill</i> | <i>Mental Skill</i> | <i>Physical Skill</i> |
|-------------------------|----------------------|------------------------|
| <i>Corners</i> | <i>Aggression</i> | <i>Accleration</i> |
| <i>Crossing</i> | <i>Anticipation</i> | <i>Agility</i> |
| <i>Dribbling</i> | <i>Bravery</i> | <i>Balance</i> |
| <i>Finishing</i> | <i>Composure</i> | <i>Jumping</i> |
| <i>First Touch</i> | <i>Concentration</i> | <i>Natural Fitness</i> |
| <i>Free Kick Taking</i> | <i>Creativity</i> | <i>Pace</i> |
| <i>Heading</i> | <i>Decisions</i> | <i>Stamina</i> |
| <i>Long Shots</i> | <i>Determination</i> | <i>Strength</i> |
| <i>Long Throws</i> | <i>Flair</i> | |
| <i>Marking</i> | <i>Influence</i> | |
| <i>Passing</i> | <i>Off The Ball</i> | |
| <i>Penalty Taking</i> | <i>Positioning</i> | |
| <i>Tackling</i> | <i>Teamwork</i> | |
| <i>Technique</i> | <i>Work Rate</i> | |

Dalam *game Football Manager*, penilaian *skill* pemain berskala antara 1-20 dengan kategori sebagai berikut :

1. Nilai berskala 1-5

Nilai *skill* pada skala ini dikatakan *very poor*.

2. Nilai berskala 6-10

Nilai *skill* pada skala ini dikatakan *poor*.

3. Nilai berskala 11-15

Nilai *skill* pada skala ini dikatakan *good*.

4. Nilai berskala 16-20

Nilai *skill* pada skala ini dikatakan *very good*.

Sangat penting untuk dapat menilai kemampuan seorang pemain dengan melihat dari *skill*nya. Oleh karena itu, Penilaian *skill* pemain penting untuk dilaksanakan. Banyak manfaat dari hasil penilaian *skill*, contohnya untuk menentukan metode pelatihan pemain yang bersangkutan. Selain itu juga hasil penilaian *skill* juga dapat digunakan untuk menentukan posisi bermain pemain tersebut seperti pada penelitian ini.

Skill seorang pemain dapat berubah sesuai dengan metode pelatihannya. *Skill* bisa meningkat, tetapi juga bisa menurun. Pelatihan adalah kunci dari perkembangan kemampuan seorang pemain.

2.1.1 Technical Skill

Corners : Bagaimana keakuratan umpan seorang pemain ketika mengambil sepak pojok tepat pada sasaran yang dimaksudkan.

Crossing : Bagaimana keakuratan umpan seorang pemain ketika melakukan umpan silang ke area penalti tepat pada sasaran yang dimaksudkan.

Dribbling : Seberapa baik seorang pemain dapat mengendalikan bola ketika menjalankannya.

- Finishing* : Bagaimana keakuratan pemain mampu menembak ke daerah sasaran yang ditunjukkan.
- First Touch* : Seberapa baik seorang pemain dapat mengendalikan bola ketika menerima bola.
- Free Kick Taking* : Bagaimana keakuratan seorang pemain ketika mengambil tendangan bebas baik secara langsung dan tidak langsung ke daerah target yang dimaksudkan.
- Heading* : Bagaimana keakuratan seorang pemain mampu menyundul bola ke arah sasaran.
- Long Shots* : Bagaimana keakuratan seorang pemain mampu menembak ke daerah sasaran yang dituju dari luar kotak penalti.
- Long Throws* : Seberapa jauh dan seberapa akurat seorang pemain bisa melempar bola ketika dia mengambil lemparan kedalam tepat pada sasaran.
- Marking* : Seberapa baik seorang pemain dapat menandai lawan dan seberapa baik ia mengerti daerahnya ketika menggunakan *zonal marking*.
- Passing* : Bagaimana keakuratan seorang pemain mampu memberikan umpan kepada rekannya.
- Penalty Taking* : Bagaimana kualitas pemain mampu mengambil tendangan penalti.
- Tackling* : Seberapa baik seorang pemain mampu menjegal lawan tanpa melakukan pelanggaran.
- Technique* : Seberapa baik seorang pemain mampu melakukan

tindakan teknis yang lebih menantang, seperti membuat umpan-umpan panjang, melakukan tendangan bola voli, melakukan tendangan melengkung, mengontrol bola sulit dan menggunakan gerakan *dribbling* rumit.

2.1.2 Mental Skill

Aggression : Seberapa banyak pemain menegaskan dirinya terlibat pada permainan. Pemain agresif tidak selalu menunjukkan bagaimana dia bermain keras dan tidak sportif. Ciri-ciri ini akan ditentukan oleh kekotoran dan sportivitas dalam bermain. Pemain agresif mungkin melakukan pelanggaran lebih dari seorang pemain yang kurang agresif, tetapi hanya karena ia akan mencoba tantangan lebih.

Anticipation : Seberapa baik seorang pemain memprediksi gerakan dan tindakan rekan tim dan lawan. Antisipasi yang lebih tinggi akan memungkinkan pemain untuk bereaksi lebih cepat terhadap sebuah peristiwa, namun ia juga perlu untuk dapat mengambil posisi awal yang baik untuk melakukan hal tersebut.

Bravery : Bagaimana seorang pemain bersedia untuk menghentikan oposisi atau memenangkan bola, meskipun beresiko sakit dan cedera.

Composure : Seberapa baik pemain bermain di bawah tekanan, terutama ketika menghadapi tekanan berat dari serangan oposisi

atau ketika ada kesempatan mencetak gol.

Concentration : Berapa lama seorang pemain mampu tetap fokus dan menjaga tingkat antisipasi dan pengambilan keputusan selama pertandingan.

Creativity : Seberapa banyak kesempatan pemain dapat menguasai dirinya ketika membawa bola. Akan tetapi seorang pemain akan memerlukan atribut lainnya ketika mengambil keuntungan dari sebuah kesempatan.

Decisions : Seberapa baik pemain dapat memilih pilihan terbaik untuk mengambil sebuah keputusan, serta kapan harus mengambil keputusan tersebut. Hal ini penting bagi semua pemain terutama yang bermain di pusat pertahanan dan lini tengah karena mereka akan melihat lebih banyak aksi dan memiliki lebih banyak pilihan ketika dalam penguasaan bola.

Determination : Bagaimana komitmen seorang pemain untuk berhasil dalam setiap tindakan yang mereka lakukan dan dalam setiap skenario pertandingan.

Flair : Bagaimana kemungkinan seorang pemain untuk melakukan tindakan tak terduga, yaitu sebuah tindakan yang lawan mungkin tidak dapat mengantisipasinya, seperti trik.

- Influence* : Bagaimana seorang pemain menjadikan rekan setim sebagai inspirasi dan motivasi bermain dan bagaimana pengaruh dirinya dalam permainan tim. *Influence* adalah atribut *skill* yang paling penting untuk dipertimbangkan saat menjadi kapten tim.
- Off The Ball* : Seberapa baik seorang pemain bergerak tanpa bola untuk menemukan ruang menerima bola dalam posisi berbahaya atau membuat ruang untuk rekan tim dengan memancing lawan keluar dari posisinya. Atribut ini penting ketika tim dalam keadaan menyerang.
- Positioning* : Seberapa baik seorang pemain memposisikan dirinya dalam bertahan untuk menghadapi potensi ancaman serangan lawan. Atribut ini setara dengan *defensif Off Ball*.
- Teamwork* : Berapa banyak pemain akan mendasarkan keputusan pada arahan taktik dan melakukan keputusan yang terbaik bagi tim. Sebagai contoh, mungkin lebih baik bagi seorang pemain untuk mengumpan ke rekan satu tim di posisi yang lebih baik daripada menembak ke gawang sendiri.
- Work Rate* : Bagaimana seorang pemain bekerja keras sepanjang pertandingan.

2.1.3 Physical Skill

Acceleration : Seberapa cepat seorang pemain dapat mencapai kecepatan tertinggi.

Agility : Seberapa baik seorang pemain bisa *start, stop* dan bergerak dalam arah yang berbeda, terutama ketika berjalan, baik dengan bola dan tanpa bola.

Balance : Seberapa baik seorang pemain dapat menjaga kestabilan pada kakinya, baik dengan bola ketika berjalan dan menghindari lawan ataupun tanpa bola ketika menghadapi lawan berlari ke arahnya serta saat memutar dan melompat.

Jumping : Seberapa tinggi kepala pemain bisa ketika melompat, bukan seberapa tinggi dia benar-benar bisa melompat. Ini berarti bahwa pemain lebih tinggi belum tentu memiliki atribut yang lebih tinggi. Penyesuaian nilai positif atau negatif yang dibuat sesuai dengan seberapa baik ia dapat melompat.

Natural Fitness : Seberapa baik pemain tetap fit ketika cedera atau libur latihan, seberapa mudahnya dia bisa mendapatkan kecocokan kebugaran dan seberapa cepat ia dapat memulihkan kebugaran setelah cedera dan bermain dalam sebuah pertandingan. Hal ini juga menentukan berapa lama seorang pemain bisa bermain dalam karirnya sebelum atribut fisiknya mulai menurun secara alami.

- Pace* : Seberapa cepat pemain mencapai kecepatan tertinggi. Pemain akan menjadi sedikit lebih cepat tanpa bola dari pada dengan bola.
- Stamina* : Berapa banyak upaya fisik seorang pemain bisa bertahan selama pertandingan. Semakin tinggi kondisinya semakin baik pula ia akan tampil, oleh karena itu, semakin tinggi staminanya semakin lama dia akan tampil baik.
- Strength* : Seberapa baik seorang pemain bisa mengerahkan kekuatan fisiknya untuk menahan lawan, berduel dengan lawan, dan memenangi bola udara.

2.2 Tipikal Posisi Pemain Sepak Bola

Tipikal posisi adalah letak atau posisi sekaligus peran dan tugas seorang pemain didalam lapangan. Menentukan tipikal posisi dan strategi sangat penting dalam pembentukan taktik seorang manajer. Kesalahan dalam memberikan sebuah posisi pada pemain sangatlah fatal akibatnya. Oleh karena itu sangatlah penting bagi seorang manager mengetahui macam-macam tipikal posisi dan parameternya.

Adapun macam-macam posisi digambarkan pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1. Tataletak posisi

Pada **Gambar 2.1.** diketahui bahwa terdapat 14 macam posisi pemain dalam permainan sepak bola, antara lain:

1. *SW* : *Sweeper*
2. *DC* : *Defender Center*
3. *DL* : *Defender Left*
4. *DR* : *Defender Right*
5. *DMC* : *Defensive Midfilder Center*
6. *WBL* : *Wing Back Left*
7. *WBR* : *Wing Back Right*
8. *MC* : *Midfilder Center*
9. *ML* : *Midfilder Left*
10. *MR* : *Midfilder Right*
11. *AMC* : *Attacking Midfilder Center*
12. *AML* : *Attacking Midfilder Left*
13. *AMR* : *Attacking Midfilder Right*
14. *ST* : *Striker*

Setiap posisi memiliki peran dan tugas yang berbeda. Begitu juga pada sebuah posisi, kadang sebuah posisi juga memiliki peran dan tugas yang berbeda atau yang bisa disebut tipikal posisi yang berbeda.

Menurut *Football Manager Association* yang dipublikasikan lewat website resminya www.guidetofootballmanager.com, setiap tipikal posisi membutuhkan parameter yang terdiri dari atribut-atribut tertentu. Parameter atau kebutuhan *skill* masing-masing tipikal posisi akan disebutkan dibawah ini:

1. Tipikal posisi : *Sweeper*
Parameter : *Heading, Marking, Passing, Tackling, Anticipation, Composure, Concentration, Decisions, Positioning, Acceleration, Balance and Jumping.*
2. Tipikal posisi : *Libero*
Parameter : *Dribbling, Heading, Marking, Passing, Tackling, Anticipation, Composure, Concentration, Creativity, Decisions, Positioning, Teamwork, Acceleration, Balance and Jumping.*
3. Tipikal posisi : *Full Backs*
Parameter : *Marking, Tackling, Anticipation, Concentration, Positioning, Teamwork, Work Rate, Acceleration, Pace and Stamina.*
4. Tipikal posisi : *Wing Backs*
Parameter : *Marking, Tackling, Decisions, Positioning, Teamwork, Work Rate, Acceleration, Pace and Stamina.*
5. Tipikal posisi : *Central Defender*
Parameter : *Heading, Marking, Tackling, Composure, Concentration, Decisions, Determination, Positioning, Jumping, and Strength.*
6. Tipikal posisi : *Ball Playing Defender*
Parameter : *Heading, Marking, Passing, Tackling, Technique, Composure, Concentration, Creativity, Decisions, Determination, Positioning, Jumping and Strength.*
7. Tipikal posisi : *Limited Defender*
Parameter : *Heading, Marking, Tackling, Determination,*

- Positioning, Jumping and Strength.*
8. Tipikal posisi : *Defensive Midfielder*
Parameter : *Marking, Tackling, Concentration, Decisions, Positioning, Teamwork, Work Rate, Acceleration, Stamina and Strength.*
 9. Tipikal posisi : *Deep Lying Playmaker*
Parameter : *Passing, Tackling, Technique, Composure, Creativity, Decisions, Positioning, Teamwork and Strength.*
 10. Tipikal posisi : *Anchor Man*
Parameter : *Heading, Marking, Tackling, Anticipation, Concentration, Decisions, Determination, Positioning, Work Rate and Strength.*
 11. Tipikal posisi : *Central Midfielder*
Parameter : *First Touch, Passing, Decisions, Determination, Positioning, Teamwork, and Work Rate.*
 12. Tipikal posisi : *Ball Winning Midfielder*
Parameter : *Marking, Tackling, Aggression, Bravery, Determination, Positioning, Teamwork, Work Rate, Stamina and Strength.*
 13. Tipikal posisi : *Box to Box Midfielder*
Parameter : *Dribbling, Finishing, First Touch, Heading, Long Shots, Marking, Passing, Technique, Anticipation, Bravery, Decisions, Determination, Off The Ball, Positioning, Work Rate, Acceleration, Stamina and Strength.*
 14. Tipikal posisi : *Advance Playmaker*
Parameter : *First Touch, Passing, Technique, Creativity, Decisions, Flair, Teamwork.*
 15. Tipikal posisi : *Attacking Midfielder*
Parameter : *First Touch, Passing, Technique, Creativity, Decisions, Flair, Off the Ball, and Work Rate.*
 16. Tipikal posisi : *Trequartista*

- Parameter : *Finishing, First Touch, Passing, Technique, Anticipation, Composure, Creativity, Flair, Off the Ball and Agility.*
17. Tipikal posisi : *Wide Midfielder*
 Parameter : *Crossing, Passing, Tackling, Anticipation, Decisions, Determination, Off the Ball, Teamwork, Work Rate and Stamina.*
18. Tipikal posisi : *Wingers*
 Parameter : *Crossing, Dribbling, Technique, Decisions, Flair, Off the Ball, Acceleration, Agility, Balance and Pace.*
19. Tipikal posisi : *Inside Forward*
 Parameter : *Dribbling, Passing, Decisions, Flair, Off the Ball, Teamwork, Acceleration and Pace.*
20. Tipikal posisi : *Advanced Playmaker*
 Parameter : *First Touch, Passing, Technique, Creativity, Decisions, Flair, Teamwork.*
21. Tipikal posisi : *Defensive Winger*
 Parameter : *Crossing, Dribbling, Marking, Tackling, Technique, Decisions, Teamwork, Work Rate, Pace and Stamina.*
22. Tipikal posisi : *Deep Lying Forward*
 Parameter : *Dribbling, First Touch, Passing, Technique, Creativity, Decisions, Off the Ball, Teamwork, Balance and Strength.*
23. Tipikal posisi : *Advanced Forward*
 Parameter : *Crossing, Dribbling, Finishing, Heading, Anticipation, Composure, Flair, Off the Ball, Work Rate and Pace.*
24. Tipikal posisi : *Target Man*
 Parameter : *First Touch, Heading, Aggression, Bravery, Determination, Teamwork, Work Rate, Jumping and Strength.*
25. Tipikal posisi : *Poacher*
 Parameter : *Dribbling, Finishing, First Touch, Anticipation,*

Composure, Off The Ball, Acceleration, Agility, Balance and Pace.

26. Tipikal posisi : *Complete Forward*
 Parameter : *Dribbling, Finishing, First Touch, Heading, Long Shots, Passing, Technique, Anticipation, Composure, Creativity, Decisions, Determination, Off The Ball, Teamwork, Acceleration, Agility, Balance, Jumping, Pace and Strength.*
27. Tipikal posisi : *Defensive Forward*
 Parameter : *Marking, Tackling, Teamwork, Work Rate, Stamina and Strength.*

Sedangkan deskripsi, peran, dan tugas setiap tipikal posisi menurut *Football Manager Association* yang dipublikasikan lewat website resminya www.guidetofootballmanager.com adalah sebagai berikut:

1. Sweeper (SW)

Sweeper bermain di belakang garis pertahanan yang bertujuan untuk menyapu bola, mengawasi pergerakan penyerang ekstra dan mengantisipasi kebobolan dengan melakukan blocking tendangan dan mengamankan posisinya.

Sweeper harus memiliki kemampuan fisik yang luar biasa dan dapat membaca permainan lawan sehingga memungkinkan dia untuk menutupi kesalahan pemain bertahan yang lain dan diharapkan dapat menguasai bola lepas dari posisi bek tengah dan mengamankan posisinya.

Sweeper jarang maju ke depan. Sweeper hanya bertugas menutupi kelemahan barisan pertahanan.

2. Libero (SW)

Libero bermain di belakang garis pertahanan yang bertujuan untuk menyapu bola, mengawasi pergerakan penyerang ekstra dan mengantisipasi kebobolan dengan melakukan blocking tendangan dan lebih sering melakukan interceptions.

Libero harus memiliki kemampuan fisik yang luar biasa sehingga memungkinkan dia untuk menutupi kesalahan pemain bertahan yang lain, dapat menguasai bola lepas dari posisi bek tengah dan mengamankan area sekitar posisinya. Tetapi ia juga akan bergerak ke depan untuk mendukung lini tengah ketika tim menguasai bola.

Libero dengan tugas support. Libero akan maju ke lini tengah ketika tim menguasai bola dan dapat melihat adanya peluang untuk mendistribusikan bola kedepan.

Libero dengan tugas attack. Libero akan bergerak jauh kedepan untuk sesekali mencetak gol.

3. Full Back (DL/DR)

Full back adalah pemain kunci dalam sepak bola modern. Full back harus melengkapi tugas pertahanan dan sekaligus berjalan menyusuri sayap untuk mendukung lini depan dan membantu serangan hingga sepertiga akhir lapangan. Meskipun sebagai pemain bertahan, dia harus siap untuk maju ketika tim membutuhkan lebar tambahan.

Full back dengan tugas defend. Full back akan tetap kembali ke garis pertahanan dan membuat umpan sederhana melewati bawah panggul ke lini tengah.

Full back dengan tugas support. Full back akan mendukung lini tengah dengan memberikan lebar ekstra, mencoba melakukan umpan silang, dan mencoba membawa bola ketika ada kesempatan.

Full back dengan tugas attack. Full back bertanggung jawab pada pertahanan sekaligus melakukan overlapping ke lini tengah dan mencoba memberikan umpan silang ke area pertahanan lawan.

Full back dengan tugas automatic. Full back akan beralih secara otomatis antara bertahan dan menyerang. Tugas sesuai dengan strategi.

4. Wing Back (DL/DR, WBL/WBR)

Wing back biasanya bermain tanpa dukungan sayap. *Wing back* harus memenuhi kebutuhan sayap ketika menyerang dan tugas bertahan wingers dan full back.

Dalam melakukan serangan ia harus siap untuk berlari ke depan dan melakukan umpan silang cepat. Ketika di lini tengah bertugas untuk membantu memenangkan penguasaan bola dan ketika berada di lini belakang bertugas untuk menutup lawan, melakukan blocks umpan silang lawan dan menguasai kembali bola bila memungkinkan.

Wing back dengan tugas defend. *Wing back* tetap bermain aman, tapi akan melakukan umpan crossing ketika di ada peluang untuk melakukannya.

Wing back dengan tugas support. *Wing back* bertujuan untuk menyediakan bantuan dari lebar lapangan meskipun masih ke depan ketika ada kesempatan muncul.

Wing back dengan tugas attack. *Wing back* bertujuan untuk tumpang tindih di sayap untuk memberikan dukungan yang luas untuk serangan, berlari dan mendapatkan umpan silang di dari tiap lini.

Wing back dengan tugas automatic. *Wing back* akan beralih secara otomatis antara defend, support dan tugas *attack* sesuai dengan strategi.

5. Central Defender (DC)

Tugas utama central defender adalah untuk menghentikan penyerang lawan dan membuang bola berbahaya bila diperlukan.

Namun, khusus bagi taktik yang lebih agresif, ia juga harus memiliki teknik dan ketenangan untuk dapat membantu mempertahankan keseimbangan tim dan berusaha memotong umpan ke pemain yang lebih kreatif yang dimiliki lawan.

Central defender dengan tugas defend. Central defender akan tetap sejalan dengan pemain bertahan tim dan mencari untuk memecah serangan, menempel ketat penyerang lawan dan mencegah bola masuk ke kotak penalti tim.

Central defender dengan tugas stopper. Central defender akan mendorong pemain lawan hingga garis pertahanan dan menutup pemain tersebut sebelum mereka dapat menemukan posisi efektif.

Central defender dengan tugas cover. Central defender akan turun sedikit lebih dalam dan membuang bola yang sampai di belakang garis pertahanan.

6. *Ball-Playing Defender (DC)*

Tugas utama *ball-playing defender* adalah untuk menghentikan penyerang lawan dan untuk membuang bola bila diperlukan.

Namun, tidak seperti central defender biasa, *ball-playing defender* dituntut bisa memotong bola dari dalam untuk menghasilkan peluang melakukan serangan balik.

Ball-playing defender dengan tugas *defend*. *Ball-playing defender* akan tetap sejalan dengan rekan bertahannya dan mencari cara untuk memecah serangan lawan, menjaga lawan yang maju ke depan dan mencegah bola masuk ke kotak penalti tim.

Ball-playing defender dengan tugas stopper. *Ball-playing defender* akan mendorong pemain lawan hingga garis pertahanan dan menutup pemain tersebut sebelum mereka sampai ke daerah kotak penalty timnya.

Ball-playing defender dengan tugas *cover*. *Ball-playing defender* akan turun sedikit lebih dalam dan menyapu bola yang masuk di belakang garis pertahanan.

7. *Limited Defender (DC)*

Tugas utama dari limited defender adalah untuk menghentikan penyerang lawan dan membuang bola dari bahaya bila diperlukan.

Tujuannya adalah untuk memenangkan dan mendapatkan bola tanpa memberikan tendangan bebas.

Limited defender dengan tugas defend. Limited defender akan tetap sejalan dengan rekan bertahannya dan mencari cara untuk memecah serangan lawan, menjaga lawan yang maju ke depan dan mencegah bola masuk ke kotak penalti tim.

Limited defender dengan tugas stopper. Limited defender akan mendorong pemain lawan hingga garis pertahanan dan menutup pemain tersebut sebelum mereka sampai ke daerah kotak penalty timnya.

Limited defender dengan tugas cover. Limited defender akan turun sedikit lebih dalam dan menyapu bola yang masuk di belakang garis pertahanan.

8. *Defensive Midfielder (DMC)*

Tugas utama *defensive midfielder* adalah untuk melindungi garis pertahanan dari penyerang lawan dengan menutup pergerakan mereka dengan cepat dan mendukung gelandang kreatif ketika dalam penguasaan bola.

Pekerjaan utama dari *defensive midfielder* adalah untuk tetap menguasai bola sementara ketika pemain bertahan dan menyerang menyusun kembali organisasi permainan setelah menerima tekanan lawan.

Defensive midfielder Dengan tugas defend. *Defensive midfielder* akan mempertahankan posisinya di antara lini tengah dan lini pertahanan dan memposisikan kembali dirinya dari posisi dalam.

Defensive midfielder Dengan tugas support. *Defensive midfielder* akan melangkah ke garis tengah dan mendukung penyerangan.

9. Deep-Lying Playmaker (DMC, MC)

Deep-lying playmaker beroperasi di posisi antara pertahanan dan lini tengah. Bertujuan untuk memulai serangan melalui umpan pinpoint ke pemain diposisi lebih depan lapangan.

Meski tugas utama menjadi pemain kreatif, *Deep-lying playmaker* juga harus kompeten dalam seni pertahanan.

Deep-lying playmaker dengan tugas defend. *Deep-lying playmaker* akan memenuhi tanggung jawab defensif tambahan dengan posisi memegang kendali di depan pertahanan dan jarang akan terlihat untuk mendukung serangan.

Deep-lying playmaker dengan tugas support. *Deep-lying playmaker* akan membawa bola keluar dari pertahanan dan mencari peluang tembakan jarak jauh serta menyediakan umpan untuk pemain yang lebih depan.

10. Anchor Man (DMC)

Anchor Man kadang-kadang disebut sebagai '*Water Carrier*', tugas utama *Anchor Man* adalah menjadi jangkar untuk meminta umpan di dalam lubang

antara pertahanan dan lini tengah, bergerak memotong, memenangkan bola, dan melakukan umpan sederhana kepada rekan tim yang lebih kreatif.

Karena tugas utamanya adalah untuk jangkar pertahanan dia tidak berani terlalu jauh dari posisinya baik untuk menutup oposisi atau untuk mendukung pemain yang lebih maju.

Anchor Man hanya bertugas defend.

11. Central Midfielder (MC)

Central Midfielder memiliki kemampuan teknis untuk bermain menyerang, mendukung atau peran bertahan, tetapi cenderung kurang stamina, visi dan dorongan untuk melakukan lebih dari satu secara bersamaan.

Central Midfielder dengan tugas defend. Central Midfielder tetap kembali di depan pertahanan dan memainkan permainan yang mendukung pertahanan secara sederhana bagi lini pertahanan.

Central Midfielder dengan tugas support. Central Midfielder terlihat memegang posisinya di tengah-tengah lapangan dan memainkan bola sederhana dengan rekan disekitarnya.

Central Midfielder dengan tugas attack. Central Midfielder terlihat masuk ke dalam kotak untuk mendukung lini depan dan bermain melebar untuk mendukung ketiga lini untuk bermain dengan rekan disekitarnya.

12. Ball-Winning Midfielder (MC)

Bermain di lini tengah fungsi utama *Ball-Winning Midfielder's* adalah untuk menutup oposisi dan memenangkan bola. Namun, ia juga membutuhkan keterampilan teknis untuk membantu tim menjaga penguasaan bola dan memungkinkan keluar dari gaya fungsi utamanya untuk membantu pemain dengan peran menyerang.

Ball-Winning Midfielder's dengan tugas *defend*. *Ball-Winning Midfielder's* bertugas untuk memenangkan bola di lini tengah dan dengan cepat memberikan bola ke pemain yang lebih kreatif.

Ball-Winning Midfielder's dengan tugas *support*. *Ball-Winning Midfielder's* bertujuan untuk memenangkan bola kembali ke depan lapangan dan mendukung dihasilkannya peluang serangan balik.

13. *Box-to-Box Midfielder (MC)*

Tidak terbatasnya dinamika dari *Box-to-Box Midfielder* memungkinkan dia untuk berkontribusi besar untuk kedua lini, yaitu lini pertahanan dan lini penyerangan.

Box-to-Box Midfielder dengan tugas *attack*. *Box-to-Box Midfielder* bertugas untuk mendukung penyerang dengan sering menekan hingga kotak penalti untuk mendapatkan peluang melakukan umpan silang dan mundur kembali sekaligus memberikan ancaman dari jarak jauh.

Box-to-Box Midfielder dengan tugas *defend*. *Box-to-Box Midfielder* menjaga gelandang serang lawan dan membantu melindungi garis pertahanan.

14. *Advanced Playmaker (MC, AMC/AML/AMR)*

Advanced Playmaker dapat beroperasi di lini tengah, attacking midfielder ataupun penyerang sayap. *Advanced Playmaker* bertujuan untuk menempati posisi antara lini tengah dan pertahanan lawan, selalu bersedia menjadi pengumpan ke rekan tim dan bertujuan untuk mengubah pertahanan menjadi serangan dalam sekejap.

Advanced Playmaker dengan tugas *support*. *Advanced Playmaker* akan berdiri diposisi bebas dan melihat ke peluang melakukan umpan untuk mendukung pemain dan lini depan.

Advanced Playmaker dengan tugas *attack*. *Advanced Playmaker* akan mencoba berlari pada garis pertahanan dari posisi yang lebih dalam, hal itu bertujuan untuk memnagun peluang umpan silang atau umpan terobosan jika ia bergerak ke dalam sepertiga akhir lapangan.

15. Attacking Midfielder (AMC)

Attacking Midfielder beroperasi lebih depan lapangan daripada gelandang standar, sehingga ia tidak bisa mengatur penyerangan mulai awal dari posisi gelandang tengah. *Attacking Midfielder* membutuhkan keterampilan teknis dan mental yang sangat baik, perannya adalah untuk membuka peluang untuk dirinya dan orang lain dengan gaya bermainnya di sepertiga akhir lapangan sebelum pemain belakang oposisi mengurangi waktu dan ruang, dia harus membuat sebuah permainan.

Attacking Midfielder dengan tugas *support*. *Attacking Midfielder* bersedia untuk membantu pertahanan dan cenderung untuk tetap di luar kotak penalti dari pada masuk ke dalam kotak.

Attacking Midfielder dengan tugas *attack*. *Attacking Midfielder* terlihat rajin membangun serangan sebagai suplemen para penyerang.

16. Trequartista (AMC, ST)

Trequartista dapat beroperasi dalam posisi *attacking midfielder* atau *centre forward*. Sementara mirip dengan *Advanced Playmaker* bahwa *Trequartista* bertujuan untuk menempati ruang antara lini tengah dan pertahanan lawan, *Trequartista* tidak terlalu bersifat bertahan dan hanya berkeliling mencari ruang ketika tim tidak dalam penguasaan bola. Dengan demikian sisa pemain pada tim perlu membawanya saat bertahan, tetapi menggunakannya sebagai aktor utama saat menyerang.

Trequartista hanya tersedia untuk tugas *attack*.

17. Wide Midfielder (ML/MR)

Wide Midfielder melakukan tugas bertahan dan menyerang di sisi-sisi, mendukung lini depan, lini tengah, dan pertahanan jika diperlukan.

Pada umumnya *Wide Midfielder* kurang baik dalam hal respon kecepatan atau kemampuan dribbling dibandingkan dengan seorang winger. *Wide Midfielder* bergantung pada *skill Teamwork* dan *Work Rate* untuk masuk ke posisi menyerang tanpa mengorbankan tanggung jawab pertahanan.

Wide Midfielder dengan tugas *defend*. *Wide Midfielder* akan kembali ke posisinya dan melakukan umpan silang dari dalam.

Wide Midfielder dengan tugas *support*. *Wide Midfielder* akan bersedia bermain melebar dan meminta umpan terobosan dari lebar lapangan, meskipun ia masih akan aktif untuk melakukan umpan silang.

Wide Midfielder dengan tugas *attack*. *Wide Midfielder* terlihat memainkan umpan silang dengan cepat dari sepertiga akhir lapangan.

Wide Midfielder dengan tugas otomatis. *Wide Midfielder* akan beralih secara otomatis antara *defend*, *support* dan *attack* tugas sesuai dengan strategi tim.

18. *Winger* (ML/MR, AML/AMR, ST)

Winger bertujuan untuk melewati lawan yang berada diluar garis pertahanan dan harus pandai secara teknis serta cepat untuk melakukannya.

Winger bermain di garis sisi lapangan ketika tim akan menyerang, siap untuk menelusuri dan menyerang dari sisi lapangan.

Winger dengan tugas *support*. Pekerjaan *Winger* adalah mencoba untuk melewati lawan dan menyediakan umpan silang untuk para penyerang.

Winger dengan tugas *attack*. *Winger* akan mencoba menguasai sisi di sepertiga akhir lapangan, hal itu bertujuan untuk menyebabkan kepanikan dan kebingungan sebelum menembak atau mencoba untuk membuat umpan silang ke rekan setimnya.

19. Inside Forward (AML/AMR/AMC, ST)

Inside Forward bertujuan untuk menyusuk kedalam dari sayap langsung di pusat pertahanan oposisi dan akan lebih baik ketika kaki terkuat pemain berlawanan dengan sisi ia bermain di lapangan.

Gerakan ini dapat membuka ruang untuk tumpang tindihnya pemain bertahan lawan serta lebih terdorongnya pemain belakang lawan, meskipun juga dapat berakhir dengan pemain berlari ke kepungan lawan.

Inside Forward dengan tugas *support*. *Inside Forward* akan memotong secara diagonal ke ruang belakang pertahanan dan memainkan umpan terobosan atau melakukan tendangan jarak jauh jika ada kesempatan.

Inside Forward dengan tugas *attack*. *Inside Forward* akan berlari langsung ke pertahanan lawan dengan pilihan menembak, melewati atau menyeberang saat ia bergerak ke dalam sepertiga akhir lapangan.

20. Advanced Playmaker (MC, AMC/AML/AMR)

Advanced Playmaker dapat beroperasi di lini tengah, *attacking midfielder* ataupun penyerang sayap.

Advanced Playmaker bertujuan untuk menempati posisi antara lini tengah dan pertahanan lawan, selalu bersedia menjadi pengumpan ke rekan tim dan bertujuan untuk mengubah pertahanan menjadi serangan dalam sekejap.

Advanced Playmaker dengan tugas *support*. *Advanced Playmaker* akan berdiri diposisi bebas dan melihat ke peluang melakukan umpan untuk mendukung pemain dan lini depan.

21. Defensive Winger (ML/MR, AML/AMR, STL/STR)

Defensive Winger bertujuan untuk menekan penuh lawan, memenangkan kembali bola, dan selalu memperkuat pertahanan tim, mengamankan sisi lapangan dan mencoba umpan silang cepat atau umpan terobosan untuk lini depan.

Defensive Winger dengan tugas *support*. Pekerjaan *Defensive Winger* adalah mencoba untuk memenangkan bola, melewati lawan dan menyediakan umpan silang cepat untuk lini depan.

Defensive Winger dengan tugas *attack*. *Defensive Winger* akan mencoba untuk berlari pada pertahanan lawan setelah ia telah memenangkan bola, hal itu bertujuan untuk menimbulkan kepanikan dan kebingungan sebelum menembak atau mencoba umpan silang ke rekan setimnya.

22. Deep-Lying Forward (ST)

Fungsi utama *Deep-Lying Forward* adalah untuk menghubungkan serangan ke lini tengah. *Deep-Lying Forward* bertujuan untuk mengembalikan bola ke ruang kosong atau menahan bola sebelum meloloskan bola ke rekan setim, mengembalikan bola kebelakang untuk mendukung lini tengah, melebar ke sisi lapangan, dan jika ia memiliki peluang, maka ia akan bekerja sama dengan rekan penyerangnya.

Deep-Lying Forward dengan tugas *support*. *Deep-Lying Forward* sebagian besar akan bertujuan untuk membawa rekan tim dalam permainan sebelum masuk kekotak penalty lawan.

Deep-Lying Forward dengan tugas *attack*. *Deep-Lying Forward* akan memilih bermain dengan gaya permainannya ketika permainan tim diluar strategi.

23. *Advanced Forward (ST)*

Peran utama *Advanced Forward* adalah untuk memimpin lini depan dan bersedia untuk bergerak menyerang menjadi ujung tombak. Tugas utamanya adalah untuk menjadi titik fokus penyerangan dan ia diperlukan sebagai mesin pencetak gol dan menjadi *creator* ketika tim menciptakan *score*.

Peran sekunder *Advanced Forward* adalah untuk memburu umpan terobosan atau ruang kosong dari awal, memenangkan posisinya dan menerima umpan terobosan atau umpan silang dari rekan-rekannya. *Advanced Forward* hanya tersedia dengan tugas *attack*.

24. *Target Man (ST)*

Target Man dapat mentransformasikan seluruh pemain menjadi satu kesatuan dengan menggunakan fisiknya untuk mengganggu lini pertahanan lawan dan membuka ruang untuk *partnernya* dan gelandang pendukung. *Target Man* menggunakan *stength* dan *jumping* untuk membawa rekan tim dalam bermain dari pada mengandalkan kemampuan teknis.

Target Man dengan tugas *support*. *Target Man* akan terlihat untuk berusaha memenangkan perannya dan memainkan umpan posisi sederhana ke rekan tim untuk membawa mereka ke dalam permainan.

Target Man dengan tugas *attack*. *Target Man* akan memimpin lini depan dan terbuka bagi rekan tim untuk menerobos lawan.

25. Poacher (ST)

Poacher memposisikan diri pada pemain bertahan terakhir lawan untuk merusak garis pertahanan dan berlari mencari umpan terobosan dari pemain tengah tim. Meskipun *Poacher* selalu siap memberikan tanda untuk berlari dan lebih senang pada umpan silang bila diperlukan, tujuan utamanya adalah mencoba untuk menempatkan bola didalam gawang. Fokus pada mencetak gol begitu ekstrim sehingga ia jarang menawarkan banyak bantuan dalam membangun serangan, ia lebih memilih untuk tetap fokus dan mencium peluang di dalam dan sekitar kotak penalti.

Poacher ini hanya tersedia dengan tugas *attack*.

26. Complete Forward (ST)

Seorang *Complete Forward* memiliki semua atribut teknis dari seorang *Deep-Lying Forward*, kemampuan mencetak gol dari seorang *Poacher* dan kekuatan dan kekuasaan dari seorang *Target Man*.

Complete Forward adalah penyerang serba bisa, dia bias membuat peluang untuk dirinya sendiri dan mendapatkan pada akhir pergerakan tim. Seorang

pemain yang dapat membuat keputusan lebih bagus dari sebuah taktik instruksi dan harus diizinkan untuk melakukan hal sendiri.

Complete Forward dengan tugas *support*. *Complete Forward* akan terlihat turun ke posisi bebas, berlari hingga pertahanan, memutuskan menendang jarak jauh, pergi ke sisi lapangan atau menerobos dengan bola melewati garis pertahanan lawan.

Complete Forward dengan tugas *attack*. *Complete Forward* akan memimpin lini depan, menjadi ujung tombak serangan dan menciptakan peluang bagi dirinya dan rekan timnya.

27. Defensive Forward (ST)

Defensive Forward bisa menjadi lebih penting dalam taktik permainan.

Tugas utamanya adalah untuk memberikan tekanan pada lini pertahanan, menekan pemain lawan yang sedang membawa bola dan menghentikan siapa dan kapan saja pemain lawan ketika menguasai bola. Dalam menyerang dia membuat hal-hal sesederhana mungkin, ia lebih memilih untuk membawa pemain lain ke dalam permainan daripada menciptakan peluang sendiri.

Defensive Forward dengan tugas *support*. *Defensive Forward* akan tinggal sedikit lebih dalam dan memberikan tekanan pada gelandang bertahan lawan.

Defensive Forward dengan tugas *attack*. *Defensive Forward* akan menekan lini belakang dan memberikan tekanan pada bek tengah.

2.3 Sistem Rekomendasi

Konsep sistem rekomendasi telah digunakan secara luas oleh hampir semua area bisnis dimana seorang konsumen memerlukan informasi untuk membuat suatu keputusan. Sistem rekomendasi tipikal posisi pemain sepak bola menggunakan konsep ini untuk memberikan rekomendasi pada pelatih untuk memutuskan penempatan tipikal posisi bermain pada pemain.

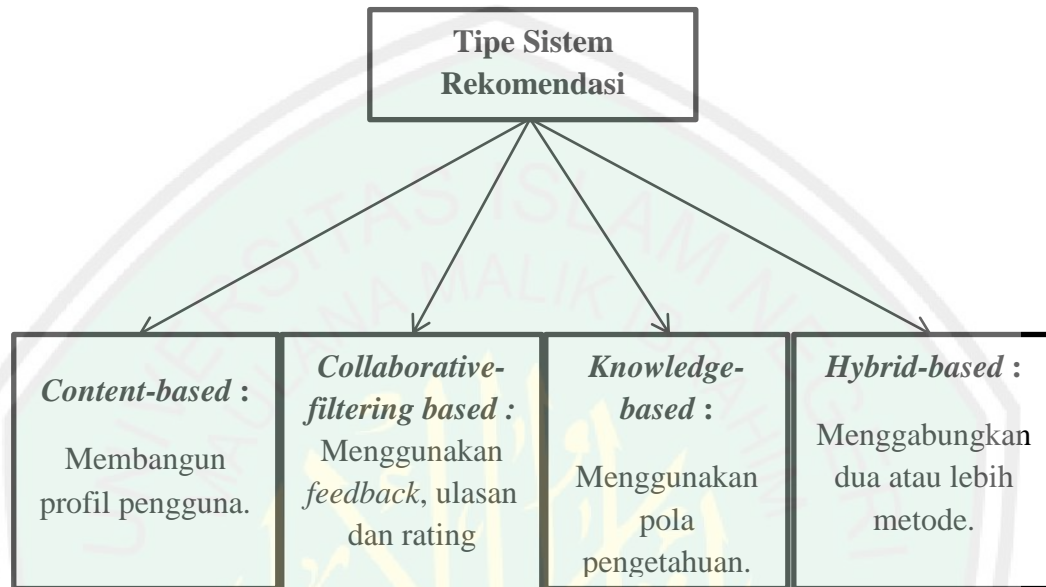
Sistem rekomendasi merupakan model aplikasi dari hasil observasi terhadap keadaan dan keinginan pelanggan. Oleh karena itu sistem rekomendasi memerlukan model rekomendasi yang tepat agar yang direkomendasikan sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan digunakannya.

Ada beberapa metode atau teknik yang digunakan dalam sistem rekomendasi. Setiap metode disesuaikan dengan permasalahan dalam menghasilkan sebuah informasi yang sesuai. Metode atau pendekatan yang dipilih pada sistem rekomendasi bergantung pada permasalahan yang akan diselesaikan, teknik rekomendasi yang berbeda-beda digunakan untuk aplikasi yang berbeda, dasar dari suatu tujuan dan objektif dari sebuah aplikasi. Dari penelitian terbaru metode atau teknik rekomendasi memiliki beberapa sejumlah kemungkinan klasifikasi

Berdasarkan metode rekomendasi yang sering digunakan, sistem rekomendasi dibagi dalam beberapa klasifikasi yaitu: *content-based recommendation*, *collaborative-based recommendation*, *hybrid-based recommendation* dan beberapa peneliti menambahkan metode *knowledge based recommendation*.

Pembagian klasifikasi pada sistem rekomendasi digambarkan pada **Gambar**

2.2.

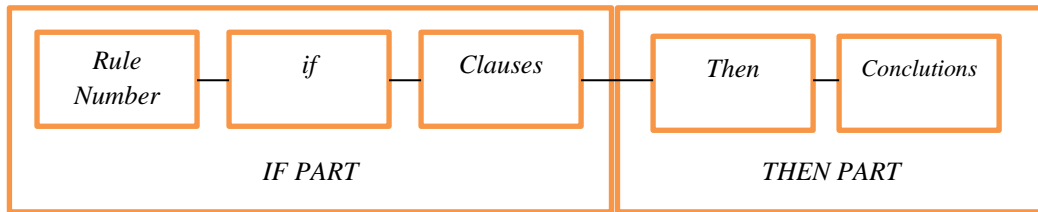


Gambar 2.2. Klasifikasi Sistem Rekomendasi

2.3.1 Knowledge-Based Recommendation

Knowledge-Based Recommendation adalah program pemberi advis/nasehat yang terkomputerisasi yang ditujukan untuk meniru proses *reasoning* (pertimbangan) dan pengetahuan dari pakar dalam menyelesaikan permasalahan masalah yang lebih spesifik. Sistem Pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.

Berikut terlihat gambaran satu *rule* yang terdiri dari 2 klausa, yang dihubungkan menggunakan operator AND dan satu konklusi.



Gambar 2.3. Model *rule* dalam *knowledge-based recommendation*

Dalam penarikan kesimpulan dan penjelasannya, sistem ini memiliki 2 metode :

1. *Forward Chaining*
2. *Backward Chaining*

1. *Forwar Chaining* (Runut Maju)

Runut maju merupakan strategi pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta, dari data-data tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang premisnya sesuai dengan data-data tersebut, kemudian dari kaidah-kaidah tersebut diperoleh suatu kesimpulan. Runut maju memulai proses pencarian dengan data sehingga strategi ini disebut juga *data-driven*.

2. *Backward Chaining* (Runut Balik)

Runut balik merupakan strategi pencarian yang arahnya kebalikan dari runut maju. Proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang kesimpulannya merupakan solusi yang ingin dicapai, kemudian dari kaidah-kaidah yang diperoleh, masing-masing kesimpulan dirunut balik jalur yang mengarah ke kesimpulan tersebut. Jika informasi-informasi atau nilai dari atribut-atribut yang mengarah ke

kesimpulan tersebut sesuai dengan data yang diberikan maka kesimpulan tersebut merupakan solusi yang dicari, jika tidak sesuai maka kesimpulan tersebut bukan merupakan solusi yang dicari. Runut balik memulai proses pencarian dengan suatu tujuan sehingga strategi ini disebut juga *goal-driven*.

2.4 Algoritma Dempster-Shafer

Dempster-Shafer Theory (DST) adalah salah satu pembuktian teori matematika. Teori ini diperkenalkan oleh Shafer (Shafer, 1976), yang merupakan pengembangan dari teori sebelumnya oleh Dempster (Dempster, 1967). Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori Dempster tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident*. Dalam DST, *evidence* dapat dihubungkan dengan beberapa kemungkinan peristiwa. Hasilnya, *evidence* dalam DST bisa bermakna lebih tinggi dari abstraksi tanpa harus mengurutkan kembali asumsi tentang kejadian dalam sekumpulan *evidence*.

Ada tiga fungsi penting dalam teori Dempster-shafer:

1. *Basic probability assignment function (BPA or m)*.
2. *Belief function (Bel)*.
3. *Plausibility function (Pl)*.

Basic probability assignment adalah *evidence* atau fakta yang ada. Secara umum, istilah *BPA* tidak mengacu pada probabilitas dalam arti klasik. *BPA* diwakili oleh m yang mendefinisikan pemetaan *power set* dengan interval antara 0

sampai 1. Nilai dari *BPA* untuk himpunan A (direpresentasikan sebagai $m(A)$) menyatakan semua proposi dari fakta tersedia dan fakta terkait sebagai pendukung pernyataan bahwa elemen tertentu dari X (*universal set*) yang termasuk himpunan A [Klir, 1998]. Nilai $m(A)$ hanya berkaitan dengan himpunan A dan tidak membuat klaim tambahan tentang himpunan bagian dari A . Setiap fakta lebih lanjut tentang *subset* dari A akan diwakili oleh *BPA* lain, yaitu $B \subset A$, $m(B)$ untuk *subset* B . Secara formal, deskripsi m dapat diwakili dengan tiga persamaan berikut:

$$m: P(X) \rightarrow [0,1]$$

$$m(\emptyset) = 0$$

$$\sum_{A \in P(X)} m(A) = 1$$

dimana P representasi *power set* dari X , \emptyset adalah himpunan *null*, dan A adalah himpunan didalam *power set* ($A \in P(X)$). [Klir, 1998]

Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval:

$$[\mathbf{Belief}, \mathbf{Plausibility}]$$

Belief (*Bel*) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (*no*) maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Menurut Giarratano dan Riley fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y)$$

Sedangkan *Plausibility* (Pls) adalah suatu hal yang masuk akal, dinotasikan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(Y) \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = Basic\ probability\ assignment\ dari\ (X)$$

$$m(Y) = Basic\ probability\ assignment\ dari\ (Y)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika kita yakin akan X' maka dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$. Beberapa kemungkinan range antara *Belief* dan *Plausibility* ditunjukkan pada **Tabel 2.4**:

Tabel 2.2. Range *Belief* dan *Plausibility*

| Kemungkinan | Keterangan |
|--|---------------------------------|
| [1,1] | Semua Benar |
| [0,0] | Semua Salah |
| [0,1] | Ketidakpastian |
| [Bel,1] where $0 < Bel < 1$ | Cenderung Mendukung |
| [0,Pls] where $0 < Pls < 1$ | Cenderung Menolak |
| [Bel,Pls] where $0 < Bel \leq Pls < 1$ | Cenderung Mendukung dan Menolak |

2.4.1 Dempster Rule Of Combination

Dempster rule of combination sangat penting untuk konsep asli teori Dempster-shafer. Aturan Dempster menggabungkan beberapa fungsi *belief* kedalam $BPA(m)$. Fungsi-fungsi *belief* didefinisikan ke dalam *frame of discernment*, tetapi

didasarkan pada argumen bebas atau himpunan fakta. Masalah independensi merupakan faktor penting ketika menggabungkan bukti dan merupakan subjek penelitian yang penting dalam teori Dempster-Shafer. *Dempster rule of combination* adalah murni operasi penghubung (AND). Hasil aturan kombinasi dalam fungsi *belief* didasarkan pada hubungan sekumpulan *evidence*. [Shafer, 1976].

Secara khusus, kombinasi di presentasikan dengan m_{12} yang dihitung dari agregasi dua *BPA* m_1 dan m_2 dengan persamaan berikut:

$$m_{ij}(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_i(B) m_j(C)}{1 - K} \quad \text{dimana } A \neq \emptyset \dots\dots\dots (2)$$

$$m_{12}(\emptyset) = 0 \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{dimana } K = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B) m_2(C) \dots\dots\dots (4)$$

K merupakan massa probabilitas dasar yang terkait dengan konflik. Hal ini ditentukan oleh menjumlahkan produk dari *BPA* tentang semua himpunan di mana persimpangan adalah *null*.

Pada suatu aplikasi sistem pendukung keputusan dalam satu konflik terdapat sejumlah *evidence* yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk diagnosa suatu konflik. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* tersebut pada teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination*.

2.5 Java (J2SE)

Java adalah sebuah bahasa pemrograman yang populer dikalangan para akademisi dan praktisi komputer. Java dikembangkan pertama kali oleh James Gosling dari Sun Microsystems pada tahun 1990-an (Gosling, Joy, Steele,& Bracha. 2005). Java pertama kali dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan akan sebuah bahasa komputer yang ditulis satu kali dan dapat dijalankan dibanyak system komputer berbeda tanpa perubahan kode berarti. Kebanyakan bahasa komputer yang ada memiliki keterbatasan migrasi sistem yang berbeda. Java diciptakan sebagai sebuah bahasa baru dengan implementasi yang berbeda. Bahasa Java merupakan bahasa berorientasi objek yang diturunkan dari C++ dengan banyak penyempurnaan. Pada umumnya, para pakar pemrograman berpendapat bahwa bahasa Java memiliki konsep yang konsisten dengan teori pemrograman objek dan aman untuk digunakan. Kini universitas-universitas di berbagai negara berpaling dari Pascal atau C++ kemudian memilih Java sebagai bahasa untuk belajar pemrograman.

2.5.1 Keunggulan Java

Java sebagai bahasa pemrograman yang banyak disukai orang karena konsep pemrogramannya yang konsisten dengan teori orientasi objek serta aman untuk di gunakan, maka Java memiliki beberapa keunggulan :

- Sederhana
- Berorientasi Objek
- Terdistribusi
- Aman
- Netral Arsitektur
- Portable
- Interpreter
- Powerfull
- Multithreading
- Dinamis

2.5.2 Komponen Java

1. JVM (*Java Virtual Machine*)

Java dapat berjalan pada sebuah sistem operasi membutuhkan *Java Virtual Machine (JVM)*. *JVM* sendiri terdiri dari *Java Runtime Environment (JRE)* dan *Java Development Kit (JDK)*. Sun Microsystems mengeluarkan tiga kelas paket Java, yaitu *J2-SE JRE* (hanya berisi *JRE*), *J2- SE SDK* (berisi *JDK + JRE*), dan *J2-EE SDK* (berisi *JDK+JRE* dan *tools* untuk aplikasi *enterprise*). Untuk versi *SE (Standard Edition)* tersedia gratis pada situs www.java.com.

2. IDE (*Integrated Development Environment*)

IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah *editor* pemrograman sebuah bahasa. Untuk Java sendiri ada banyak *IDE* yang tersedia dipasaran baik yang bersifat gratis (*freeware*) ataupun yang berbayar. Beberapa *IDE* yang populer antara lain, *JCreator* (www.jcreator.com), *Netbeans* (www.netbeans.org), *JBuilder*(www.borland.com/jbuilder), dan lain-lain.

3. Class

Unit yang paling mendasar dalam pemrograman java adalah class. Class adalah komponen aplikasi yang menangani kode dan data dalam pemrograman java.

2.5.3 Dasar Penulisan Kode (Syntax) Java

1. Tipe Data

Tipe data bisa dikatakan kelompok ukuran memori yang akan kita gunakan untuk menyimpan informasi kode program dalam pemrograman.

Tabel 2.3 Berikut adalah beberapa contoh pendefinisian tipe data.

Tabel 2.3 Tipe data pada JAVA

| Tipe Data | Range |
|------------------|---|
| String | Unicode 0 |
| Byte | -128 s/d 127 |
| Short | -32768 s/d 32767 |
| Integer | -32768 s/d 32767 |
| Long | -9223372036854775808 s/d -9223372036854775807 |
| Float | -3.4E38(-3.4 x1038) s/d +3.4E38(+3.4 x1038) |
| Double | -1.7E308(-1.7 x10308) s/d +1.7E308(+1.7 x10308) |

2. Struktur Penulisan Kode Java

```
public class HelloWorld { // Deklarasi Class pada Java
    public static void main( String[] args ) { // Prosedur Argument data String
        System.out.println("Hello, World!"); // Menampilkan String "Hello
        World"
    }
}
```

3. Operator Aritmatik (+, -, /, *)

Operator aritmatik adalah perintah-perintah yang digunakan untuk melakukan proses-proses dengan metode matematika seperti penjumlahan, pengurangan, dsb .

Contoh :

```
int a=2;
int b=3;
int c=a+b;
int d=a*b;
int e=a/b;
```

Mendeklarasikan variabel 'a' dan 'b' dengan tipe data integer dengan nilai a =2 dan b=3.

Mendeklarasikan variabel 'c, d,e' dengan tipe data integer sebagai hasil dari proses aritmatik dari nilai

4. Operator Logika

Tabel 2.4 Operator Logika pada JAVA

| Simbol | Fungsi |
|--------|-------------------------------|
| & | <i>logical AND</i> |
| && | <i>conditional AND</i> |
| | <i>logical OR</i> |
| | <i>conditional OR</i> |
| ! | <i>logical negation (NOT)</i> |

5. Operator Kondisi (if..else, case,)

Operator kondisi dan Operator logika digunakan pada proses menentukan pilihan dalam kondisi tertentu.

Contoh Kondisi (if ...else) :

```
if(Nilai >= 85 && Nilai <=100){
    System.out.println("Anda Mendapat Nilai A ");
}
```

Contoh Kondisi (Case/Switch) :

```
switch(Pilih) {
    case 1: System.out.println("A"); break;
    case 2: System.out.println("B"); break;
    case 3: System.out.println("C"); break;
}
```

6. Operator Perulangan (For, While, Do..While)

Operator perulangan digunakan untuk memproses nilai atau variabel dalam satu blok perintah secara berulang-ulang ataupun kontinyu, tergantung pada kondisi yang ditentukan.

Contoh 'For' :

```
for(int i = 10; i <=9; i++) {
    int hasil= i;
} System.out.println("Hasil = " +hasil);
```

Contoh 'While' :

```
int i =10;
while(i<=9){
    int hasil=i;
    System.out.println("Hasil = " +hasil); i++;
}
```

Contoh 'Do..While' :

```
int i =10;
do {
    int hasil=i;
    System.out.println("Hasil = " +hasil);
    i++;
} while(i<=9);
```

2.6 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak system manajemen basis data SQL (DBMS) yang multithread, dan multi-user. MySQL adalah implementasi dari system manajemen basisdata relasional (RDBMS). MySQL dibuat oleh TcX dan telah dipercaya mengelola system dengan 40 buah database berisi 10.000 tabel dan 500 di antaranya memiliki 7 juta baris.

MySQL AB merupakan perusahaan komersial Swedia yang mensponsori dan yang memiliki MySQL. Pendiri MySQL AB adalah dua orang Swedia yang

bernama David Axmark, Allan Larsson dan satu orang Finlandia bernama Michael “Monty”. Setiap pengguna MySQL dapat menggunakannya secara bebas yang didistribusikan gratis dibawah lisensi GPL(*General Public License*) namun tidak boleh menjadikan produk turunan yang bersifat komersial.

Pada saat ini MySQL merupakan database server yang sangat terkenal di dunia, semua itu tak lain karena bahasa dasar yang digunakan untuk mengakses database yaitu SQL. SQL (*Structured Query Language*) pertama kali diterapkan pada sebuah proyek riset pada laboratorium riset San Jose, IBM yang bernama system R. Kemudian SQL juga dikembangkan oleh Oracle, Informix dan Sybase. Dengan menggunakan SQL, proses pengaksesan database lebih user-friendly dibandingkan dengan yang lain, misalnya dBase atau Clipper karena mereka masih menggunakan perintah-perintah pemrograman murni. SQL dapat digunakan secara berdiri sendiri maupun di lekatkan pada bahasa pemrograman seperti C, dan Delphi.

2.6.1 *SQL (Structured Query Language)*

SQL (*Structured Query Language*) adalah sekumpulan perintah khusus yang digunakan untuk mengakses data dalam database relasional. SQL merupakan sebuah bahasa komputer yang mengikuti standar ANSI (American Nasional Standard Institute) yang digunakan dalam manajemen database relasional. Dengan SQL, kita dapat mengakses database, menjalankan query untuk mengambil data dari database, menambahkan data ke database, menghapus data di dalam database, dan mengubah data di dalam database. Saat ini hampir semua server database yang ada mendukung SQL untuk melakukan manajemen datanya.

2.6.2 Java Dan Mysql

JDBC (*Java Database Connectivity*) merupakan library yang digunakan untuk mengkoneksikan DBMS dengan Java, baik itu MySQL, Oracle, Microsoft ODBC dan DBMS lainnya. Pada penelitian ini menggunakan MySQL sebagai DBMSnya. Menghubungkan antara Java dan MySQL membutuhkan sebuah *library* yang bernama MySQLConnectorJava. *Connector* versi terbaru bisa didownload di situs resmi Sun Java, <http://java.sun.com/>. Untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi-aplikasi java, sebaiknya menggunakan IDE untuk Java seperti NetBeans atau Eclipse yang sampai saat ini bersifat OpenSource dan Gratis.

Hal-hal yang dibutuhkan untuk membuat koneksi dari Java ke MySQL adalah :

1. *Driver*

Untuk membuat koneksi dari Java ke MySQL diperlukan *class* yang bernama *Driver*. Dan setiap *connector* (yang digunakan MySQLConnectorJava) memiliki *Driver* masing-masing yang selalu mengimplementasi *class Driver* yang ada dalam paket “java.sql” dan untuk mengecek keberadaan *Driver* dalam MySQLConnectorJava digunakan perintah berikut :

```
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver").newInstance();
```

2. *Connection*

Setelah mengenal *Driver* untuk menghubungkan Java dan MySQL selanjutnya harus membuat *Connection* yang terdapat dalam paket “java.sql”. Untuk membuat *Connection*, diharuskan mengetahui *host*, *port*, dan nama

database yang akan kita gunakan. Selain itu diharuskan juga mengetahui *username* dan *password* yang digunakan untuk koneksi MySQL tersebut. Untuk membuat *Connection* dibutuhkan *class* `java.sql.DriverManager` yang digunakan sebagai *class library* yang berguna untuk membuat koneksi :

```
Connection koneksi = DriverManager.getConnection(
    "jdbc:mysql://HOST:PORT/DATABASE ", "username", "password");
```

3. *Statement*

Statement merupakan *class* yang terdapat dalam paket “`java.sql`” yang dapat digunakan sebagai pengeksekusi perintah-perintah SQL. Misal tadi kita mengenal proses *INSERT*, *UPDATE*, *SELECT* dan *DELETE* dalam MySQL. Untuk membuat *Statement* kita dapat menggunakan *source code* berikut:

```
Connection koneksi = DriverManager.getConnection(.....);
Statement statement = koneksi.createStatement();
```

Berikut *class* `koneksi.java` yang berfungsi untuk menghubungkan aplikasi JAVA dan *database* yang kita buat.

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

public class koneksi {
    public static void main(final String[] args) {
        try {
            Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver").newInstance();
            final String username = "root";
```

```

final String password = "rahasia";
final Connection koneksi =
DriverManager.getConnection(
    "jdbc:mysql://localhost:3306/usu", username, password);
final Statement statement = koneksi.createStatement();
System.out.println("Statement Berhasil");
} catch (Exception ex) { ex.printStackTrace();}
}

```

2.7 UML (*Unified Modeling Language*)

UML adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis OO (Object-Oriented).

Pemecahan masalah utama dari Object Oriented biasanya dengan penggambaran dalam bentuk model. Model abstrak (semu) merupakan gambaran detail dari inti masalah yang ada, umumnya sama seperti refleksi dari problem yang ada pada kenyataan. Beberapa modeling tool yang dipakai adalah bagian dari dasar UML, kependekan dari United Modeling Language. UML terdiri atas beberapa diagram, yaitu :

1. *Diagram Use Case*
2. *Diagram Class*
3. *Diagram Package*
4. *Diagram Sequence*
5. *Diagram Collaboration*
6. *Diagram StateChart*
7. *Diagram Activity*
8. *Diagram Deployment*

Semakin kompleks bentukan sistem yang akan dibuat, maka semakin sulit komunikasi antara orang-orang yang saling terkait dalam pembuatan dan pengembangan *software* yang akan dibuat. Pada masa lalu, *UML* mempunyai

peranan sebagai *software* blueprint (gambaran) language untuk analisis sistem *designer*, dan *programmer*. Sedangkan pada saat ini, merupakan bagian dari software trade (bisnis *software*). *UML* memberikan jalur komunikasi dari sistem analis kemudian *designer*, lalu *programmer* mengenai rancangan software yang akan dikerjakan. Salah satu pemecahan masalah Object Oriented adalah dengan menggunakan *UML*. Oleh karena itu orang-orang yang berminat dalam mempelajari *UML* harus mengetahui dasar-dasar mengenai *Object Oriented Solving*. Tahap pertama, pembentukan model. Model adalah gambaran abstrak dari suatu dasar masalah dan dunia nyata atau tempat dimana masalah itu timbul bisa disebut dengan domain. Model mengandung obyek-obyek yang beraktifitas dengan saling mengirimkan messages (pesan-pesan). Obyek mempunyai sesuatu yang diketahui (atribut/*attributes*) dan sesuatu yang dilakukan (behaviors atau operations). *Attributes* hanya berlaku dalam ruang lingkup obyek itu sendiri (*state*). Lalu "*blue print*" dari suatu obyek adalah *Classes* (kelas). Obyek merupakan bagian-bagian dari kelas.

2.7.1 Diagram Use Case

Diagram Use Case menggambarkan apa saja aktifitas yang dilakukan oleh suatu sistem dari sudut pandang pengamatan luar. yang menjadi persoalan itu apa yang dilakukan bukan bagaimana melakukannya. Diagram Use Case dekat kaitannya dengan kejadian-kejadian. Kejadian (scenario) merupakan contoh apa yang terjadi ketika seseorang berinteraksi dengan sistem. untuk lebih memperjelas lihat gambaran suatu peristiwa untuk sebuah klinik kesehatan di bawah ini :

“Pasien menghubungi klinik untuk membuat janji (appointment) dalam pemeriksaan tahunan. Receptionist mendapatkan waktu yang luang pada buku jadwal dan memasukkan janji tersebut ke dalam waktu luang itu.”



contoh kegiatan pasien yang membuat janji.

Gambar 2.4 Contoh Diagram Use Case

Diagram Use Case berguna dalam tiga hal :

1. Menjelaskan fasilitas yang ada (requirements) Use Case baru selalu menghasilkan fasilitas baru ketika sistem di analisa, dan design menjadi lebih jelas.
3. Komunikas dengan klien Penggunaan notasi dan simbol dalam diagram Use Case membuat pengembang lebih mudah berkomunikasi dengan klien-kliennya.
4. Membuat test dari kasus-kasus secara umum Kumpulan dari kejadian-kejadian untuk Use Case bisa dilakukan test kasus layak untuk kejadian-kejadian tersebut.

2.7.2 Diagram Activity

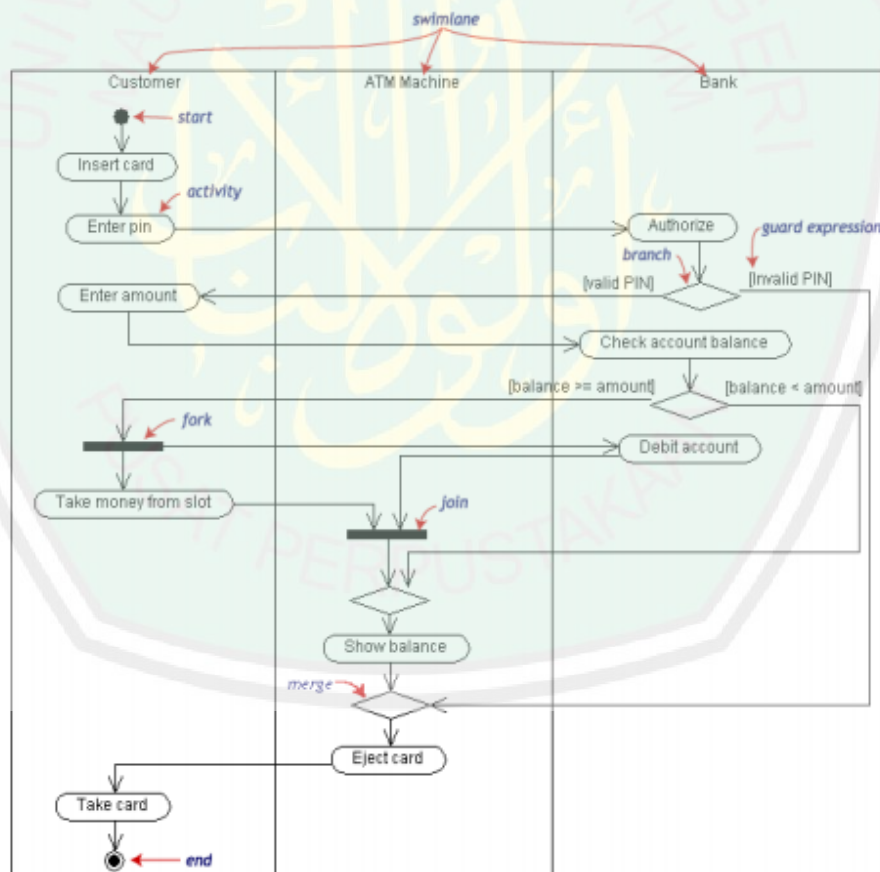
Pada dasarnya diagram Activity sering digunakan oleh flowchart. Diagram ini berhubungan dengan diagram Statechart. Diagram Statechart berfokus pada obyek yang dalam suatu proses (atau proses menjadi suatu obyek), diagram Activity berfokus pada aktifitas-aktifitas yang terjadi yang terkait dalam suatu

proses tunggal. Jadi dengan kata lain, diagram ini menunjukkan bagaimana aktifitas-aktifitas tersebut bergantung satu sama lain.

Sebagai contoh, perhatikan proses yang terjadi.

“Pengambilan uang dari bank melalui ATM.”

Ada tiga aktifitas kelas (orang, dan lainnya) yang terkait yaitu : Customer, ATM, and Bank. Proses berawal dari lingkaran start hitam pada bagian atas dan berakhir di pusat lingkaran stop hitam/putih pada bagian bawah. Aktivitas digambarkan dalam bentuk kotak persegi. Lihat gambar di bawah ini, agar lebih jelas :



Contoh Diagram Activity 'Pengambilan Uang melalui ATM'.

Gambar 2.5 Contoh Diagram Activity

Diagram Activity dapat dibagi menjadi beberapa jalur kelompok yang menunjukkan obyek yang mana yang bertanggung jawab untuk suatu aktifitas. Peralihan tunggal (single transition) timbul dari setiap adanya activity (aktifitas), yang saling menghubungkan pada aktifitas berikutnya. Sebuah transition (transisi) dapat membuat cabang ke dua atau lebih percabangan exclusive transition (transisi eksklusif). *Label Guard Expression* yang menerangkan output (keluaran) dari percabangan. percabangan akan menghasilkan bentuk menyerupai bentuk intan. transition bisa bercabang menjadi beberapa aktifitas paralel yang disebut Fork. Fork beserta join (gabungan dari hasil output fork) dalam diagram berbentuk solid bar (batang penuh).

2.7.3 Diagram Class

Diagram Class memberikan pandangan secara luas dari suatu sistem dengan menunjukkan kelas-kelasnya dan hubungan mereka. Diagram Class bersifat statis; menggambarkan hubungan apa yang terjadi bukan apa yang terjadi jika mereka berhubungan. Diagram Class mempunyai 3 macam relationships (hubungan), sebagai berikut :

1. Association Suatu hubungan antara bagian dari dua kelas. Terjadi association antara dua kelas jika salah satu bagian dari kelas mengetahui yang lainnya dalam melakukan suatu kegiatan. Di dalam diagram, sebuah association adalah penghubung yang menghubungkan dua kelas.
2. Aggregation Suatu association dimana salah satu kelasnya merupakan bagian dari suatu kumpulan. Aggregation memiliki titik pusat yang mencakup keseluruhan bagian. Sebagai contoh : OrderDetail merupakan kumpulan dari Order.

3. Generalization Suatu hubungan turunan dengan mengasumsikan satu kelas merupakan suatu superClass (kelas super) dari kelas yang lain. Generalization memiliki tingkatan yang berpusat pada superClass.

Contoh : Payment adalah superClass dari Cash, Check, dan Credit.

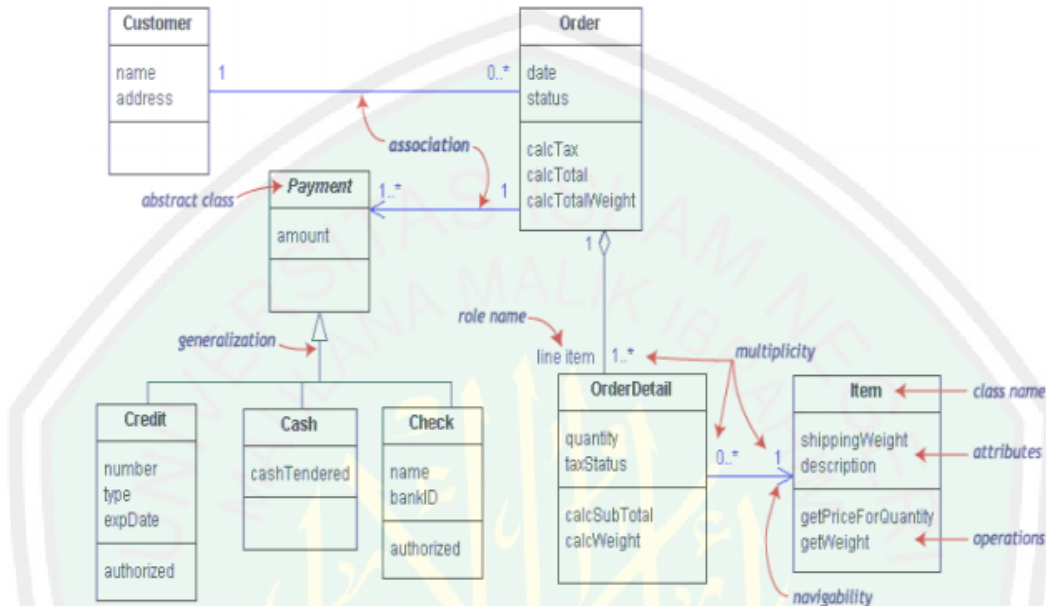
Untuk tambahan bahwa association mempunyai 2 titik. Salah satu titik bisa memiliki label untuk menjelaskan association tersebut, contoh : OrderDetail adalah line Item untuk setiap permintaan. Panah navigability (pengatur alur arah) dalam suatu association menggambarkan arah mana association dapat ditransfer atau disusun. Seperti dalam contoh : OrderDetail dapat disusun dari item-nya, namun tidak bisa sebaliknya. Panah ini juga menjelaskan siapa “memiliki” implementasi dari association; dalam kasus ini OrderDetail memiliki Item. Association tanpa arah panah merupakan bidirectional (bolak-balik).

Multiplicity dari suatu titik *association* adalah angka kemungkinan bagian dari hubungan kelas dengan single instance (bagian) pada titik yang lain. Multiplicity berupa single number (angka tunggal) atau range number (angka batasan). Pada contoh, hanya bisa satu ‘Customer’ untuk setiap ‘Order’, tapi satu ‘Customer’ hanya bisa memiliki beberapa ‘Order’.

Tabel 2.5 Tabel *Multiplicity class diagram*

| <i>Multiplicity</i> | Artinya |
|----------------------------|---|
| 0..1 | Nol atau satu bagian. Notasi n . . m menerangkan n sampai m bagian. |
| 0...*or* | Tak hingga pada jangkauan bagian (termasuk kosong). |
| 1 | Tepat satu bagian |
| 1..* | Sedikitnya hanya satu bagian |

Setiap diagram Class memiliki Class (kelas), association, dan multiplicity. Sedangkan navigability (alur arah) dan role (kegiatan) merupakan optional (tidak diharuskan).



Contoh Diagram Class transaksi Pembelian barang.

Gambar 2.5 Contoh Diagram Class

2.8 Sistem Rekomendasi Dalam Perspektif Islam

Sesungguhnya di dalam Islam tidak ada dahlil yang secara khusus tentang sepak bola. Tetapi Islam menganjurkan umatnya untuk berolah raga, sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat al-Qashash ayat 26:

قَالَتْ إِحْدَاهُمَا يَا أَبَتِ اسْتَجِرْهُ إِنَّ خَيْرَ مَنِ اسْتَجَرْتُمُ الْقَوِيُّ الْأَمِينُ ﴿٢٦﴾

“salah seorang dari kedua wanita itu berkata: "Ya bapakku ambillah ia sebagai orang yang bekerja (pada kita), karena Sesungguhnya orang yang paling baik yang kamu ambil untuk bekerja (pada kita) ialah orang yang kuat lagi dapat dipercaya".” (QS. al-Qashash: 26)

Rasulullah Muhammad shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda:

“Mukmin yang kuat lebih baik dan lebih Allah cintai daripada mukmin yang lemah. Dan pada masing-masingnya terdapat kebaikan. Bersemangatlah terhadap perkara-perkara yang bermanfaat bagimu, dan mohonlah pertolongan kepada Allah, dan janganlah engkau bersikap lemah.” (HR. Muslim No. 2664)

Memang sesungguhnya orang yang kuat itu tidak hanya bisa dilihat dari bentuk fisiknya, tapi juga harus dilihat dari aspek-aspek yang lainnya. Kekuatan yang dimaksud dalam Al-Qur’an dan hadits Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam tersebut adalah kekuatan iman dan jasmanilah yang menjadikan orang itu bisa disebut orang yang kuat. sebagaimana perkara yang bermanfaat bagi kita adalah perkara yang bermanfaat untuk urusan dunia serta akhirat kita.

Sehubungan dengan penelitian ini, pemberian sebuah rekomendasi tipikal posisi untuk seorang pemain sepak bola didasarkan pada hadist berikut :

إِذَا ضَيِّعْتَ الْأَمَانَةَ فَانْتَظِرِ السَّاعَةَ, قَالَ كَيْفَ إِضَاعَتُهَا يَا رَسُولَ اللَّهِ, قَالَ
إِذَا أُسْنِدَ الْأَمْرُ إِلَى غَيْرِ أَهْلِهِ, فَانْتَظِرِ السَّاعَةَ

“Jika amanat telah disia-siakan, tunggu saja kehancuran terjadi.” Ada seorang sahabat bertanya; *‘bagaimana maksud amanat disia-siakan?’* Nabi menjawab; *“Jika urusan diserahkan bukan kepada ahlinya, maka tunggulah kehancuran itu.”* (HR Bukhari)

Hadist diatas memperingatkan kita untuk memberikan suatu perkara atau urusan kepada orang sesuai dengan kemampuan orang tersebut. Jika seseorang diberikan sebuah tanggung jawab yang tidak sesuai dengan kemampuannya, maka sungguh kehancuranlah yang akan terjadi. Tanggung jawab seseorang berkaitan

dengan kewajiban yang dibebankan padanya. Tanggung jawab dalam arti kata bahasa Indonesia adalah keadaan wajib menanggung segala sesuatunya (kalau terjadi apa-apa boleh dituntut, dipersalahkan, diperkarakan, dsb), dan bertanggung jawab dalam arti kata bahasa Indonesia adalah berkewajiban menanggung dan memikul tanggung jawab.

Oleh karena itu, jika seorang pelatih melakukan kesalahan dalam hal memberikan sebuah tanggung jawab kepada pemainnya, akan sangat merugikan bagi semua pihak. Kerjasama dan taktik tim tidak akan berjalan maksimal, pemain akan memiliki nilai permainan yang buruk yang dapat mengancam potensinya, dan pelatih akan dipersulit dengan keadaan pemain tersebut. Itu semua tidak lain karena pemberian sebuah tanggung jawab kepada seseorang diluar kemampuan orang tersebut. Orang dalam hal ini adalah pemain dan tanggung jawab dalam hal ini tidak lain adalah posisi beserta peran dan tugasnya dilapangan atau bisa disebut tipikal posisi.

Sebaik-baiknya seorang pemimpin ketika memberikan sebuah amanah, hendaklah diberikan kepada seseorang mampu menanggung dan memikul amanah tersebut. Sesungguhnya pemimpin disini mempunyai atri kata yang luas. Tidak hanya seputar pemimpin Negara, organisasi, komunitas, dan kelompok masyarakat yang lain, akan tetapi pemimpin disini yaitu setiap orang yang memberikan sebuah amanah kepada orang lain, baik berupa perintah, permintaan, atau harapan.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Tinjauan Akademi Wahana Citra Pesepakbola (WCP)

Akademi Sepakbola Wahana Citra Pesepakbola (WCP) berlokasi di kabupaten Gresik yang didirikan mantan pemain Timnas Indonesia era 1990-an Widodo Cahyono Putro pada tahun 2011. Saat ini, akademi WCP sudah mendidik 170 murid dari usia 7 tahun sampai senior. Akademi Wahana Citra Pesepakbola (WCP) berkeinginan, menciptakan bibit sepakbola unggul bagi Indonesia dan kawasan Gresik pada khususnya. Untuk saat ini, Akademi WCP mempunyai kantor di Jl. Jawa no. 18 GKB Gresik. “Pusat akademi WCP sendiri terletak di desa Kembangan, Gresik. Menariknya, letak lapangan sepakbola akademi itu berada di tengah sawah. Menurut Widodo yang saat ini menjabat sebagai asisten pelatih timnas U-23, kondisi lapangan yang jauh dari hiruk-pikuk keramaian kota akan menjaga fokus setiap anak didiknya saat berlatih.” (Arfah). Sedangkan lapangan tempat pelatihan sendiri berlokasi di tengah sawah belakang masjid Agung desa Sumber Kecamatan Kebomas Gresik. Menurut pendiri WCP Pemilihan lokasi memang sengaja jauh dari keramaian, supaya siswa dapat berkonsentrasi dalam latihan. Keseriusan akademi WCP dalam melakukan pembinaan sepak bola usia dini terbukti dari banyak faktor, baik fasilitas dan kualitas pelatih.

Kualitas pada fasilitas terlihat dari kualitas lapangan yang selalu dijaga kelayakannya. Pada akademi ini terdapat 9 orang pelatih berkualitas, kualitas pelatih-pelatih tersebut dapat dilihat dari *license* kepelatihan yang mereka miliki.

Tabel 3.1 Daftar pelatih di akademi WCP

| Nama Pelatih | Usia | Spesialisasi Pelatih | Lisensi Pelatih |
|---------------------|-------------|-----------------------------|------------------------|
| Widodo C. Putro | 44 th | Taktik & teknik | A AFC |
| Ahmad Nurosadi | 42 th | Penjaga gawang | Penjaga Gawang |
| Sasi Kirono | 44 th | Taktik & teknik bek sayap | B Nasional |
| Charles Putiray | 39 th | Taktik & teknik bek sayap | D Nasional |
| Imam Iswanto | 50 th | Atletik & fisik | Atletik |
| Heri Purnomo | 37 th | Taktik & teknik bek | D Nasional |
| Iswandi Sanusi | 38 th | Taktik & teknik gelandang | C Nasional |
| Zainul Arifin | 43 th | Taktik & teknik gelandang | D Nasional |
| Suwandhi H.S | 44 th | Taktik & teknik bek tengah | B Nasional |

3.2. Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada pada sistem yang meliputi perangkat lunak (software), pengguna (*user*) serta hasil analisis terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait dalam pembuatan aplikasi ini. Analisis sistem ini diperlukan sebagai awal pembangunan aplikasi dan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem.

Analisis sistem meliputi deskripsi sistem, analisis kebutuhan data, analisis pengguna, analisis kemampuan sistem, dan lingkungan operasi perancangan sistem.

3.2.1. Deskripsi Sistem

Pembuatan sistem rekomendasi ini bertujuan membantu pelatih menentukan posisi serta peran seorang siswa di akademi sepak bola berdasarkan penilaian *skill* yang dimilikinya. Nilai *skill* pemain merupakan *input* dari sistem, yang kemudian akan diseleksi oleh sistem untuk dicari *skill* yang mempunyai nilai diatas 15, atau *skill* >15. Setelah *skill-skill* tersebut terkumpul, *skill-skill* tersebut kemudian

dikelompokkan sesuai dengan kategori *skill* tersebut, yaitu *skill* teknik, *skill* mental, dan *skill* fisik. Selanjutnya *skill-skill* tersebut akan diproses dengan algoritma *dempster-shafer* untuk mencari tipikal posisi dengan nilai *evidence* tertinggi. Setelah proses algoritma akan didapatkan tiga rekomendasi yaitu, rekomendasi tipikal posisi dari *skill* teknik, rekomendasi tipikal posisi dari *skill* mental, dan rekomendasi tipikal posisi dari *skill* fisik. Dari ketiga rekomendasi *skill* tersebut akan dicari rekomendasi tipikal posisi yang dominan dan mempunyai nilai *evidence* tertinggi. Hasil dari proses tersebut merupakan rekomendasi tipikal posisi yang akan ditampilkan pada aplikasi.

3.2.2. Analisis Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi profil siswa dan nilai *skill* siswa tersebut. Selain itu juga dibutuhkan data hasil kuesioner tentang persepsi para pelatih terhadap posisi yang ideal untuk siswa tersebut sebagai bahan perbandingan dengan hasil rekomendasi dari sistem.

Data profil pemain terdiri dari kode siswa, nama siswa, tanggal lahir siswa, dll. Sedangkan data nilai *skill* mencakup penilaian *skill-skill* terakhir para pemain *U-17* dari para pelatih. Adapun *skill-skill* pemain yang diharapkan dibagi menjadi 3 kategori *skill*, yaitu :

1. Kemampuan teknik (*Technical Skill*)

Macam-macam kemampuan teknik adalah sebagai berikut :

1. *Corners*
2. *Crossing*
3. *Dribbling*

4. *Finishing*
5. *First Touch*
6. *Free Kick Taking*
7. *Heading*
8. *Long Shots*
9. *Long Throws*
10. *Marking*
11. *Passing*
12. *Penalty Taking*
13. *Tackling*
14. *Technique*

2. Kemampuan Mental (*Mental Skill*)

Macam-macam kemampuan teknik adalah sebagai berikut :

1. *Aggression*
2. *Anticipation*
3. *Bravery*
4. *Composure*
5. *Concentration*
6. *Creativity*
7. *Decisions*
8. *Determination*
9. *Flair*
10. *Influence*
11. *Off The Ball*
12. *Positioning*
13. *Teamwork*
14. *Work Rate*

3. Kemampuan Fisik (*Physical Skill*)

Macam-macam kemampuan teknik adalah sebagai berikut :

1. *Accleration*
2. *Agility*
3. *Balance*
4. *Jumping*
5. *Natural Fitness*
6. *Pace*
7. *Stamina*
8. *Strength*

Adapun penjelasan tentang setiap *skill* telah dijelaskan pada **BAB II**.

Sedangkan data kuesioner yang berisi posisi dari setiap siswa akan digunakan sebagai perhitungan presentase kecocokan dengan data hasil rekomendasi aplikasi pada **BAB IV**.

3.2.3. Analisis Pengguna

Aplikasi ini dioperasikan oleh administrator akademi WCP, dimana admin dapat memasukkan data siswa, baik siswa baru atau lama, nilai siswa, hingga dapat mencetak rangking siswa dan hasil rekomendasi posisi siswa jika sewaktu-waktu dibutuhkan pelatih.

3.2.4. Analisis Kemampuan Sistem

Aplikasi yang dibangun mempunyai kemampuan dapat menerapkan algoritma *dempster-shafer* untuk memberikan rekomendasi posisi dari analisis *skill* siswa.

3.2.5 Analisis Manual Algoritma Dempster-Shafer

Perhitungan manual membutuhkan sebuah data sampel berupa nilai *skill* seorang siswa sebagai data yang akan diproses. Pemilihan nilai siswa dilakukan dengan cara mengambil salah satu nilai siswa secara acak untuk dijadikan pembuktian kebenaran *output* dari algoritma sistem.

Dari pemilihan secara acak pada seluruh siswa, diperoleh data profil dan data nilai siswa sebagai berikut :

Nama : KELVIN ADITAMA
 Lahir : 1998-04-03
 Alamat : SIDOARJO

Tabel 3.2 Nilai *Skill* KELVIN ADITAMA

| <i>Technical Skill</i> | N | <i>Mental Skill</i> | N | <i>Physical Skill</i> | N |
|-------------------------|---|----------------------|----|------------------------|----|
| <i>Corners</i> | - | <i>Aggression</i> | 9 | <i>Accleration</i> | 5 |
| <i>Crossing</i> | 3 | <i>Anticipation</i> | 9 | <i>Agility</i> | 4 |
| <i>Dribbling</i> | 4 | <i>Bravery</i> | - | <i>Balance</i> | 6 |
| <i>Finishing</i> | 3 | <i>Composure</i> | - | <i>Jumping</i> | 10 |
| <i>First Touch</i> | 5 | <i>Concentration</i> | 8 | <i>Natural Fitness</i> | 8 |
| <i>Free Kick Taking</i> | 3 | <i>Creativity</i> | 3 | <i>Pace</i> | - |
| <i>Heading</i> | 8 | <i>Decisions</i> | - | <i>Stamina</i> | 8 |
| <i>Long Shots</i> | 5 | <i>Determination</i> | 9 | <i>Strength</i> | 9 |
| <i>Long Throws</i> | 6 | <i>Flair</i> | - | | |
| <i>Marking</i> | 9 | <i>Influence</i> | - | | |
| <i>Passing</i> | 6 | <i>Off The Ball</i> | 2 | | |
| <i>Penalty Taking</i> | 5 | <i>Positioning</i> | 10 | | |
| <i>Tackling</i> | 9 | <i>Teamwork</i> | 7 | | |
| <i>Technique</i> | 6 | <i>Work Rate</i> | 6 | | |

Penilaian pada **Tabel 3.2** berskala antara 0-10, jika terdapat tanda (-) maka di dianggap bernilai 0. Sedangkan kriteria inputan aplikasi berskala 0-20, maka

dari nilai siswa akan di kali dua untuk menyesuaikan kriteria *data input* pada aplikasi.

Tabel 3.3 Tabel Penyesuaian Nilai Siswa

| <i>Technical Skill</i> | N | N | <i>Mental Skill</i> | N | N | <i>Physical Skill</i> | N | N |
|------------------------|----------|----------|----------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| <i>Corners</i> | - | - | <i>Aggression</i> | 9 | 18 | <i>Accleration</i> | 5 | 10 |
| <i>Crossing</i> | 3 | 6 | <i>Anticipation</i> | 9 | 18 | <i>Agility</i> | 4 | 8 |
| <i>Dribbling</i> | 4 | 8 | <i>Bravery</i> | - | - | <i>Balance</i> | 6 | 12 |
| <i>Finishing</i> | 3 | 6 | <i>Composure</i> | - | - | <i>Jumping</i> | 10 | 20 |
| <i>First Touch</i> | 5 | 10 | <i>Concentration</i> | 8 | 16 | <i>Natural Fitness</i> | 8 | 16 |
| <i>FreeKickTaking</i> | 3 | 6 | <i>Creativity</i> | 3 | 6 | <i>Pace</i> | - | - |
| <i>Heading</i> | 8 | 16 | <i>Decisions</i> | - | - | <i>Stamina</i> | 8 | 16 |
| <i>Long Shots</i> | 5 | 10 | <i>Determination</i> | 9 | 18 | <i>Strength</i> | 9 | 18 |
| <i>Long Throws</i> | 6 | 12 | <i>Flair</i> | - | - | | | |
| <i>Marking</i> | 9 | 18 | <i>Influence</i> | - | - | | | |
| <i>Passing</i> | 6 | 12 | <i>Off The Ball</i> | 2 | 4 | | | |
| <i>Penalty Taking</i> | 5 | 10 | <i>Positioning</i> | 10 | 20 | | | |
| <i>Tackling</i> | 9 | 18 | <i>Teamwork</i> | 7 | 14 | | | |
| <i>Technique</i> | 6 | 12 | <i>Work Rate</i> | 6 | 12 | | | |

Pada **Tabel 3.3** kolom N berwarna merah adalah nilai *skill* yang sama dengan **Tabel 3.2**. Sedangkan kolom N berwarna hitam adalah nilai *skill* yang akan digunakan sebagai *input* aplikasi untuk proses pencarian rekomendasi posisi.

Langkah 1. Dari seluruh *skill*, diambil beberapa *skill* yang mempunyai nilai bobot lebih dari 15, atau *skill* $n; n > 15$, antara lain:

Tabel 3.4 *Skill* dengan nilai lebih dari 15

| TEKNIK | N | MENTAL | N | FISIK | N |
|-----------------|----|----------------------|----|------------------------|----|
| <i>Heading</i> | 16 | <i>Aggression</i> | 18 | <i>Jumping</i> | 20 |
| <i>Marking</i> | 18 | <i>Anticipation</i> | 18 | <i>Natural Fitness</i> | 16 |
| <i>Tackling</i> | 18 | <i>Concentration</i> | 16 | <i>Stamina</i> | 16 |
| | | <i>Determination</i> | 18 | <i>Strength</i> | 18 |
| | | <i>Positioning</i> | 20 | | |

Langkah 2. Setelah diperoleh *skill* yang mempunyai bobot lebih dari 15, maka dilanjutkan dengan menentukan nilai probabilitas setiap *skill*.

Tabel 3.5 Pencarian Nilai Probabilitas

| <i>Skill</i> | N | | Nilai Probabilitas |
|------------------------|----|--|--------------------|
| <i>Heading</i> | 16 | $\rightarrow \frac{N}{20} \rightarrow$ | 0.8 |
| <i>Marking</i> | 18 | | 0.9 |
| <i>Tackling</i> | 18 | | 0.9 |
| <i>Aggression</i> | 18 | | 0.9 |
| <i>Anticipation</i> | 18 | | 0.9 |
| <i>Concentration</i> | 16 | | 0.8 |
| <i>Determination</i> | 18 | | 0.9 |
| <i>Positioning</i> | 20 | | 1 |
| <i>Jumping</i> | 20 | | 1 |
| <i>Natural Fitness</i> | 16 | | 0.8 |
| <i>Stamina</i> | 16 | | 0.8 |
| <i>Strength</i> | 18 | | 0.9 |

Langkah 3. Setelah didapatkan nilai probabilitas dari setiap *skill*, selanjutnya setiap nilai probabilitas *skill* akan diproses dengan algoritma dengan tujuan mencari nilai densitas tertinggi dari suatu tipikal posisi.

Diketahui :

$$\theta = \left\{ \begin{array}{l} P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, \\ P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, \\ P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, \\ P27 \end{array} \right\}$$

Keterangan :

θ : *Frame Of Discernment(FOD)* atau *environment*.

| | | | |
|------------|----------------------------------|------------|-------------------------------|
| P1 | : <i>Sweeper</i> | P15 | : <i>Attacking Midfielder</i> |
| P2 | : <i>Libero</i> | P16 | : <i>Trequartista</i> |
| P3 | : <i>Full Backs</i> | P17 | : <i>Wide Midfielder</i> |
| P4 | : <i>Wing Backs</i> | P18 | : <i>Wingers</i> |
| P5 | : <i>Central Defender</i> | P19 | : <i>Inside Forward</i> |
| P6 | : <i>Ball Playing Defender</i> | P20 | : <i>Advanced Playmaker</i> |
| P7 | : <i>Limited Defender</i> | P21 | : <i>Defensive Winger</i> |
| P8 | : <i>Defensive Midfielder</i> | P22 | : <i>Deep Lying Forward</i> |
| P9 | : <i>Deep Lying Playmaker</i> | P23 | : <i>Advanced Forward</i> |
| P10 | : <i>Anchor Man</i> | P24 | : <i>Target Man</i> |
| P11 | : <i>Central Midfielder</i> | P25 | : <i>Poacher</i> |
| P12 | : <i>Ball Winning Midfielder</i> | P26 | : <i>Complete Forward</i> |
| P13 | : <i>Box to Box Midfielder</i> | P27 | : <i>Defensive Forward</i> |
| P14 | : <i>Advance Playmaker</i> | | |

Dasar pengetahuan kebutuhan *skill* pada suatu tipikal posisi (**P_n**) diatas dapat dilihat pada tabel parameter tipikal posisi pada **Lampiran**.

Proses perhitungan pencarian nilai densitas tertinggi dari suatu tipikal posisi dengan algoritma adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi Posisi *Skill* Teknik

a. *Heading*

$$m_1\{\mathbf{P1, P2, P5, P6, P7, P10, P13, P23, P24, P26}\} = 0.8$$

$$m_1(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

b. *Marking*

$$m_2\{\mathbf{P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10, P12, P13, P16, P21, P27}\} = 0.9$$

$$m_2(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 3.6. Perhitungan kombinasi densitas m_1 dan m_2 *skill* teknik.

| | | |
|---|--|---|
| X | $m_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10} \\ \text{, P12, P13, P16,} \\ \text{P21, P27} \\ = 0.9 \end{array} \right\}$ | $m_2(\theta) = 0.1$ |
| $m_1 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \text{P10, P13, P23,} \\ \text{P24, P26} \\ = 0.8 \end{array} \right\}$ | $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10, P13} \\ = 0.72 \end{array} \right\}$ | $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \text{P10, P13, P23,} \\ \text{P24, P26} \end{array} \right\} = 0.08$ |
| $m_1(\theta) = 0.2$ | $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10} \\ \text{, P12, P13, P16,} \\ \text{P21, P27} \\ = 0.18 \end{array} \right\}$ | $m_3(\theta) = 0.02$ |

- $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10, P13} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.72}{1-0.02} = \frac{0.72}{0.98} = 0.7346938775510204$
- $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10} \\ \text{, P12, P13, P16,} \\ \text{P21, P27} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.18}{1-0.02} = \frac{0.18}{0.98} = 0.1836734693877551$
- $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \text{P10, P13, P23,} \\ \text{P24, P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.08}{1-0.02} = \frac{0.08}{0.98} = 0.08163265306122451$
- $m_3\{\theta\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.02}{1-0.02} = \frac{0.02}{0.98} = 0.020408163265306128$

c. *Tackling*

$$m_4\{\text{P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P17, P21, P27}\} = 0.9$$

$$m_4(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 3.7. Perhitungan kombinasi densitas m_3 dan m_4 *skill* teknik.

| | | |
|---|---|---|
| X | $m_4 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P9,} \\ \text{P10, P12, P17,} \\ \text{P21, P27} \\ = 0.9 \end{array} \right\}$ | $m_4(\theta) = 0.1$ |
| $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10, P13} \end{array} \right\} = 0.7346938775510204$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10} \end{array} \right\} = 0.6612244897959184$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10, P13} \end{array} \right\} = 0.073469387755102$ |
| $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10} \\ \text{, P12, P13, P16,} \\ \text{P21, P27} \end{array} \right\} = 0.1836734693877551$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10,} \\ \text{P12, P21, P27} \end{array} \right\} = 0.1653061224489796$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \text{P6, P7, P8, P10} \\ \text{, P12, P13, P16,} \\ \text{P21, P27} \end{array} \right\} = 0.0183673469387755$ |
| $m_3 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \text{P10, P13, P23,} \\ \text{P24, P26} \end{array} \right\} = 0.08163265306122451$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6,} \\ \text{P7, P10} \end{array} \right\} = 0.0734693877551021$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \text{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \text{P10, P13, P23,} \\ \text{P24, P26} \end{array} \right\} = 0.0081632653061225$ |

| | | |
|---|--|---|
| $m_3\{\theta\}$ $= 0.020408163265306128$ | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P12, P17,} \\ \mathbf{P21, P27} \end{array} \right\}$ $= 0.0183673469387755$ | $m_5\{\theta\}$ $= 0.0020408163265306$ |
|---|--|---|

- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P10} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.6612244897959184 + 0.0734693877551021}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.7346938775510205}{0.9979591836734694} = 0.736196319018405$$
- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P10,} \\ \mathbf{P12, P21, P27} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1653061224489796}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.1653061224489796}{0.9979591836734694} = 0.1656441717791411$$
- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P12, P17,} \\ \mathbf{P21, P27} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0183673469387755}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.0183673469387755}{0.9979591836734694} = 0.0184049079754601$$
- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P10, P13} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.073469387755102}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.073469387755102}{0.9979591836734694} = 0.0736196319018404$$
- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P10,} \\ \mathbf{P12, P13, P16,} \\ \mathbf{P21, P27} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.073469387755102}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.073469387755102}{0.9979591836734694} = 0.0736196319018404$$
- $$\bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6, P7,} \\ \mathbf{P10, P13, P23,} \\ \mathbf{P24, P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0081632653061225}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.0081632653061225}{0.9979591836734694} = 0.0081799591002046$$
- $$\bullet \quad m_5\{\theta\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0020408163265306}{1-0.0020408163265306} = \frac{0.0020408163265306}{0.9979591836734694} = 0.0020449897750511$$

Pada proses pencarian rekomendasi tipikal posisi berdasarkan *skill* teknik yang dimiliki Kelvin Aditama didapatkan tipikal posisi dengan kode (**P1, P2, P5, P6, P7, P10**) dengan nilai densitas 0.736196319018405 adalah yang tertinggi.

2. Rekomendasi Posisi *Skill* Mental

a. Aggression

$$m_1\{\mathbf{P12, P24}\} = 0.9$$

$$m_1(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

b. *Anticipation*

$$m_2\{\mathbf{P1, P2, P3, P10, P13, P16, P17, P23, P25, P26}\} = 0.9$$

$$m_2(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 3.8. Perhitungan kombinasi densitas m_1 dan m_2 *skill* mental.

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| X | $m_2\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = 0.9$ | $m_2(\theta) = 0.1$ |
| $m_1\{\mathbf{P12, P24}\} = 0.9$ | Tidak Ada Irisan | $m_3\{\mathbf{P12, P24}\} = 0.09$ |
| $m_1(\theta) = 0.1$ | $m_3\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = 0.09$ | $m_3(\theta) = 0.01$ |

- $m_3\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.09}{1-0.01} = \frac{0.09}{0.99} = 0.9090909090909091$
- $m_3\{\mathbf{P12, P24}\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.09}{1-0.01} = \frac{0.09}{0.99} = 0.9090909090909091$
- $m_3\{\theta\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.01}{1-0.01} = \frac{0.01}{0.99} = 0.0101010101010101$

c. *Concentration*

$$m_4\{\mathbf{P1, P2, P3, P5, P6, P8, P10}\} = 0.8$$

$$m_4(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

Tabel 3.9 Perhitungan kombinasi densitas m_3 dan m_4 *skill* mental.

| | | |
|--|--|--|
| X | $m_4\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array}\right\} = 0.8$ | $m_4(\theta) = 0.2$ |
| $m_3\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = 0.9090909090909091$ | $m_5\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array}\right\} = 0.7272727272727273$ | $m_5\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = 0.1818181818181818$ |
| $m_3\{\mathbf{P12, P24}\} = 0.9090909090909091$ | Tidak Ada Irisan | $m_5\{\mathbf{P12, P24}\} = 0.1818181818181818$ |
| $m_3(\theta) = 0.0101010101010101$ | $m_5\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array}\right\} = 0.0080808080808081$ | $m_5(\theta) = 0.002020202020202$ |

- $m_5\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.7272727272727273}{1-0.002020202020202} = \frac{0.7272727272727273}{0.997979797979798} = 0.7287449392712551$
- $m_5\left\{\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0080808080808081}{1-0.002020202020202} = \frac{0.7272727272727273}{0.997979797979798} = 0.0080971659919029$

$$\begin{aligned} & \bullet \quad m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1818181818181818}{1-0.002020202020202} = \\ & \frac{0.1818181818181818}{0.997979797979798} = 0.1821862348178137 \\ & \bullet \quad m_5 \{ \mathbf{P12, P24} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1818181818181818}{1-0.002020202020202} = \frac{0.1818181818181818}{0.997979797979798} = \\ & 0.1821862348178137 \\ & \bullet \quad m_5 \{ \theta \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.002020202020202}{1-0.002020202020202} = \frac{0.002020202020202}{0.997979797979798} = \\ & 0.0020242914979757 \end{aligned}$$

d. *Determination*

$$m_6 \{ \mathbf{P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13, P17, P24, P26} \} = 0.9$$

$$m_6(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 3.10 Perhitungan kombinasi densitas m_5 dan m_6 skill mental.

| | | |
|---|---|---|
| X | $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6, P7, P10, P11,} \\ \mathbf{P12, P13, P17,} \\ \mathbf{P24, P26} \end{array} \right\} = 0.9$ | $m_6(\theta) = 0.1$ |
| $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array} \right\} = 0.7287449392712551$ | $m_7 \{ \mathbf{P10} \} = 0.6558704453441296$ | $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array} \right\} = 0.0728744939271255$ |
| $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array} \right\} = 0.0080971659919029$ | $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5,} \\ \mathbf{P6, P10} \end{array} \right\} = 0.0072874493927126$ | $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array} \right\} = 0.0008097165991902$ |
| $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array} \right\} = 0.1821862348178137$ | $m_7 \{ \mathbf{P10, P13, P17, P26} \} = 0.1639676113360323$ | $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array} \right\} = 0.0182186234817813$ |
| $m_5 \{ \mathbf{P12, P24} \} = 0.1821862348178137$ | $m_7 \{ \mathbf{P24} \} = 0.1639676113360323$ | $m_7 \{ \mathbf{P12, P24} \} = 0.0182186234817813$ |
| $m_5(\theta) = 0.0020242914979757$ | $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6, P7, P10, P11,} \\ \mathbf{P12, P13, P17,} \\ \mathbf{P24, P26} \end{array} \right\} = 0.0018218623481781$ | $m_7(\theta) = 0.00020242914979757$ |

$$\begin{aligned} & \bullet \quad m_7 \{ \mathbf{P10} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.6558704453441296}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.6558704453441296}{0.9997975708502025} = \\ & 0.6560032395221705 \\ & \bullet \quad m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5,} \\ \mathbf{P6, P10} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0072874493927126}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.0072874493927126}{0.9997975708502025} = \\ & 0.0072889248835797 \\ & \bullet \quad m_7 \{ \mathbf{P10, P13, P17, P26} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1639676113360323}{1-0.00020242914979757} = \\ & \frac{0.1639676113360323}{0.9997975708502025} = 0.1640008098805425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \bullet m_7\{\mathbf{P24}\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1639676113360323}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.1639676113360323}{0.9997975708502025} = \\
 & 0.1640008098805425 \\
 & \bullet m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P5, P6, P7, P10, P11,} \\ \mathbf{P12, P13, P17,} \\ \mathbf{P24, P26} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0018218623481781}{1-0.00020242914979757} = \\
 & \frac{0.0018218623481781}{0.9997975708502025} = 0.0018222312208949 \\
 & \bullet m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0728744939271255}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.0728744939271255}{0.9997975708502025} = \\
 & 0.0728892488357967 \\
 & \bullet m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0008097165991902}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.0008097165991902}{0.9997975708502025} = \\
 & 0.0008098805426198801 \\
 & \bullet m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array}\right\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0182186234817813}{1-0.00020242914979757} = \\
 & \frac{0.0182186234817813}{0.9997975708502025} = 0.0182223122089491 \\
 & \bullet m_7\{\mathbf{P12, P24}\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0182186234817813}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.0182186234817813}{0.9997975708502025} = \\
 & 0.0182223122089491 \\
 & \bullet m_7\{\emptyset\} = \frac{\sum_{B \cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.00020242914979757}{1-0.00020242914979757} = \frac{0.00020242914979757}{0.9997975708502025} = \\
 & 0.00020247013565492
 \end{aligned}$$

e. Positioning

$$m_8\{\mathbf{P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13}\} = 1$$

$$m_8(\emptyset) = 1 - 1 = 0$$

Tabel 3.11 Perhitungan kombinasi densitas m_7 dan m_8 skill mental.

| X | $m_8\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P11, P12, P13} \end{array}\right\} = 1$ | $m_8(\emptyset) = 0$ |
|---|--|----------------------|
| $m_7\{\mathbf{P10}\}$ = 0.6560032395221705 | $m_9\{\mathbf{P10}\}$ = 0.6560032395221705 | 0 |
| $m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P5,} \\ \mathbf{P6, P10} \end{array}\right\}$ = 0.0072889248835797 | $m_9\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P5,} \\ \mathbf{P6, P10} \end{array}\right\}$ = 0.0072889248835797 | 0 |
| $m_7\{\mathbf{P10, P13, P17, P26}\}$ = 0.1640008098805425 | $m_9\{\mathbf{P10, P13}\}$ = 0.1640008098805425 | 0 |
| $m_7\{\mathbf{P24}\}$ = 0.1640008098805425 | Tidak Ada Irisan | 0 |
| $m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P5, P6, P7, P10, P11,} \\ \mathbf{P12, P13, P17,} \\ \mathbf{P24, P26} \end{array}\right\}$ = 0.0018222312208949 | $m_9\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P5, P6, P7, P10,} \\ \mathbf{P11, P12, P13} \end{array}\right\}$ = 0.0018222312208949 | 0 |
| $m_7\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2, P3,} \\ \mathbf{P10} \end{array}\right\}$ = 0.0728892488357967 | $m_9\left\{\begin{array}{c} \mathbf{P1, P2,} \\ \mathbf{P10} \end{array}\right\}$ = 0.0728892488357967 | 0 |

| | | |
|--|--|---|
| $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array} \right\}$ = 0.0008098805426198801 | $m_9 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array} \right\}$ = 0.0008098805426198801 | 0 |
| $m_7 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P3, P10, P13,} \\ \mathbf{P16, P17, P23, P25,} \\ \mathbf{P26} \end{array} \right\}$ = 0.0182223122089491 | $m_9 \{ \mathbf{P1, P2, P10, P13} \}$ = 0.0182223122089491 | 0 |
| $m_7 \{ \mathbf{P12, P24} \}$ = 0.0182223122089491 | $m_9 \{ \mathbf{P12} \}$ = 0.0182223122089491 | 0 |
| $m_7(\theta)$ = 0.00020247013565492 | $m_9 \left(\begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P11, P12, P13} \end{array} \right)$ = 0.00020247013565492 | 0 |

Pada kondisi ini, $m_9(\theta)$ bernilai 0. Oleh karena itu harus dilakukan sebuah proses normalisasi nilai $m_9(\theta)$ sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 m_9(\theta) &= 0.6560032395221705 * 0.0072889248835797 * 0.1640008098805425 \\
 &\quad * 0.0018222312208949 * 0.0728892488357967 * 0.0008098805426198801 \\
 &\quad * 0.0182223122089491 * 0.0182223122089491 * 0.00020247013565492 \\
 &= 0.000000000000000005671152356129226
 \end{aligned}$$

- $m_9 \{ \mathbf{P10} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.6560032395221705}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.6560032395221705}{0.999} = 0.6566598994215921$
- $m_9 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5,} \\ \mathbf{P6, P10} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0072889248835797}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.0072889248835797}{0.999} = 0.0072962211046844$
- $m_9 \{ \mathbf{P10, P13} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1640008098805425}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.1640008098805425}{0.999} = 0.1641649748553979$
- $m_9 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6, P7, P10,} \\ \mathbf{P11, P12, P13} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0018222312208949}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.0018222312208949}{0.999} = 0.0018222312208949$
- $m_9 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2,} \\ \mathbf{P10} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0728892488357967}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.0728892488357967}{0.999} = 0.0728892488357967$
- $m_9 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5,} \\ \mathbf{P6, P8, P10} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0008098805426198801}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.0008098805426198801}{0.999} = 0.0008098805426198801$
- $m_9 \{ \mathbf{P1, P2, P10, P13} \} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0182223122089491}{1-0.000000000000000005671152356129226} = \frac{0.0182223122089491}{0.999} = 0.0182223122089491$

$$\begin{aligned} \bullet \quad m_9\{\mathbf{P12}\} &= \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.0182223122089491}{1-0.00000000000000005671152356129226} = \frac{0.0182223122089491}{0.999} \\ &= 0.0182223122089491 \\ \bullet \quad m_9\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P4, P5,} \\ \mathbf{P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P11, P12, P13} \end{array} \right\} &= \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k} = \frac{0.00020247013565492}{1-0.00000000000000005671152356129226} = \\ &= \frac{0.00020247013565492}{0.999} = 0.00020247013565492 \end{aligned}$$

Pada proses pencarian rekomendasi tipikal posisi berdasarkan *skill* mental yang dimiliki Kelvin Aditama didapatkan tipikal posisi dengan kode (**P10**) dengan nilai densitas 0.6566598994215921 adalah yang tertinggi.

3. Rekomendasi Posisi *Skill* Fisik

a. *Jumping*

$$m_1\{\mathbf{P1, P2, P5, P6, P7, P24, P26}\} = 1$$

$$m_1(\theta) = 1 - 1 = 0$$

b. *Natural Fitness*

$$m_2\{\text{null}\} = 0.8$$

$$m_2(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

Dari seluruh daftar tipikal posisi, tidak satupun tipikal posisi yang mempunyai parameter *skill* ini. Oleh karena itu, *skill* ini tidak dimasukkan dalam proses algoritma.

c. *Stamina*

$$m_3\{\mathbf{P3, P4, P8, P12, P13, P16, P17, P21, P27}\} = 0.8$$

$$m_3(\theta) = 1 - 0.8 = 0.2$$

Tabel 3.12 Perhitungan kombinasi densitas m_1 dan m_3 *skill* teknik.

| | | |
|--|--|--|
| X | $m_3\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P3, P4, P8, P12,} \\ \mathbf{P13, P16, P17,} \\ \mathbf{P21, P27} \end{array} \right\} = 0.8$ | $m_3(\theta) = 0.2$ |
| $m_1\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = 1$ | Tidak Ada Irisan | $m_4\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = 0.2$ |

| | | |
|-------------------|---|-------------------|
| $m_1(\theta) = 0$ | $m_4 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P3, P4, P8, P12,} \\ \mathbf{P13, P16, P17,} \\ \mathbf{P21, P27} \end{array} \right\} = 0$ | $m_4(\theta) = 0$ |
|-------------------|---|-------------------|

Pada kondisi ini, $m_4(\theta)$ bernilai 0. Oleh karena itu harus dilakukan sebuah proses normalisasi nilai $m_4(\theta)$ sebagai berikut.

$$m_4(\theta) = 0.2 * 0 = 0$$

- $m_4 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.2}{1-0} = \frac{0.2}{1} = 0.2$
- $m_4(\theta) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.2}{1-0} = \frac{0}{1} = 0$

d. *Strength*

$$m_5 \{ \mathbf{P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P22, P24, P26, P27} \} = 0.9$$

$$m_5(\theta) = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 3.13 Perhitungan kombinasi densitas m_4 dan m_5 skill teknik.

| | | |
|---|--|---|
| X | $m_5 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P12, P13,} \\ \mathbf{P22, P24, P26, P27} \end{array} \right\} = 0.9$ | $m_5(\theta) = 0.1$ |
| $m_4 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = 1$ | $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = 0.9$ | $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = 0.1$ |
| $m_4(\theta) = 0$ | $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6, P7, P8, P9,} \\ \mathbf{P10, P12, P13,} \\ \mathbf{P22, P24, P26, P27} \end{array} \right\} = 0$ | $m_6(\theta) = 0$ |

Pada kondisi ini, $m_6(\theta)$ bernilai 0. Oleh karena itu harus dilakukan sebuah proses normalisasi nilai $m_6(\theta)$ sebagai berikut.

$$m_6\{\theta\} = 0.9 * 0.1 = 0.09$$

- $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.9}{1-0.09} = \frac{0.9}{0.91} = 0.989010989010989$
- $m_6 \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P1, P2, P5, P6,} \\ \mathbf{P7, P24, P26} \end{array} \right\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.1}{1-0.09} = \frac{0.1}{0.91} = 0.10989010989010989$
- $m_6\{\theta\} = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) m_2(C)}{1-k} = \frac{0.02}{1-0.09} = \frac{0.02}{0.91} = 0.09890109890109891$

Pada proses pencarian rekomendasi tipikal posisi berdasarkan *skill* mental yang dimiliki Kelvin Aditama didapatkan tipikal posisi dengan kode (**P5, P6, P7, P24, P26**) dengan nilai densitas 0.989010989010989 adalah yang tertinggi.

4. Irisan Rekomendasi Teknik, Mental, dan Fisik

Tabel 3.14 Hasil rekomendasi tipikal posisi setiap *skill*

| Rekomendasi Teknik | Rekomendasi Mental | Rekomendasi Fisik |
|--|---|--|
| $m_{teknik} \{ \mathbf{P1, P2, P5, P6, P7, P10} \}$ = 0.736196319018405 | $m_{mental} \{ \mathbf{P10} \}$ = 0.6566598994215921 | $m_{fisik} \{ \mathbf{P5, P6, P7, P24, P26} \}$ = 0.989010989010989 |

Rekomendasi dari ketiga *skill* menunjukkan bahwa tipikal posisi dengan kode **P5, P6, P7, dan P10** adalah tipikal posisi yang paling banyak ditampilkan. Sehingga didapatkan tabel seperti berikut :

Tabel 3.15 Jumlah nilai setiap tipikal posisi yang direkomendasikan

| Kode | Tipikal Posisi | Posisi | Nilai Total |
|------------|------------------------------|------------|---|
| P5 | <i>Central defender</i> | <i>DC</i> | 0.736196319018405 + 0.989010989010989 = 1.7252073080293941 |
| P6 | <i>Ball playing defender</i> | <i>DC</i> | 0.736196319018405 + 0.989010989010989 = 1.7252073080293941 |
| P7 | <i>Limited defender</i> | <i>DC</i> | 0.736196319018405 + 0.989010989010989 = 1.7252073080293941 |
| P10 | <i>Anchorman</i> | <i>DMC</i> | 0.736196319018405 + 0.6566598994215921 = 1.392856218439997 |

Dari ke empat tipikal posisi didapatkan tipikal posisi *Central defender, Ball playing defender, dan Limited defender* adalah tipikal posisi dengan nilai terbaik. Maka dari itu, rekomendasi yang didapatkan dari analisis *skill* yang dimiliki oleh Kelvin Aditama adalah sebagai berikut :

| | |
|----------------------------|--|
| Rekomendasi Posisi | : <i>DC (Defender Center)</i> |
| Rekomendasi Tipikal Posisi | : <i>Central defender, Ball playing defender, dan Limited defender</i> |
| Nilai Densitas Total | : 1.7252073080293941 |
| Tugas Tipikal Posisi | : |

Central Defender :

Tugas utama *central defender* adalah untuk menghentikan penyerang lawan dan membuang bola berbahaya bila diperlukan.

Namun, khusus bagi taktik yang lebih agresif, ia juga harus memiliki teknik dan ketenangan untuk dapat membantu mempertahankan keseimbangan tim dan berusaha memotong umpan ke pemain yang lebih kreatif yang dimiliki lawan.

Central defender dengan tugas *defend*. *Central defender* akan tetap sejalan dengan pemain bertahan tim dan mencari untuk memecah serangan, menempel ketat penyerang lawan dan mencegah bola masuk ke kotak penalti tim.

Central defender dengan tugas *stopper*. *Central defender* akan mendorong pemain lawan hingga garis pertahanan dan menutup pemain tersebut sebelum mereka dapat menemukan posisi efektif.

Central defender dengan tugas *cover*. *Central defender* akan turun sedikit lebih dalam dan membuang bola yang sampai di belakang garis pertahanan.

3.3. Perancangan Sistem

Perancangan perangkat lunak sesungguhnya salah satu pekerjaan yang paling banyak menuntut keahlian dan keterampilan manusia, yaitu dalam hal analisis dan perancangan, kemampuan teknis pemrograman, serta kemampuan manajerial (pengelolaan). Segala sesuatunya pada umumnya berawal dari upaya pemahaman masalah secara tuntas (*analysis*), perancangan perangkat lunak yang akan dikembangkan (*design*), baru dilanjutkan dengan implementasi (penulisan hasil perancangan dengan bahasa pemrograman tertentu), dan diakhiri dengan

pengujian (*testing*) agar perangkat lunak benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

Perancangan sistem akan dibahas seluruh tahapan perancangan sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, serta *Flowchart* sebagai desain prosedural penelitian ini.

3.3.1 Lingkungan Operasi Perancangan Sistem

Untuk membangun aplikasi sistem pendukung keputusan ini sesuai dengan spesifikasi kebutuhan, dibutuhkan lingkungan operasi sebagai berikut:

a. Sistem Operasi *Windows 7*

Sistem operasi ini dipilih karena sudah banyak di kenal sehingga mudah dalam pengoperasiannya.

b. *Java 2 SDK 1.7 (Java Standard Development Kit)*

J2SDK digunakan untuk membuat program java karena kita memerlukan *compiler*, *class libraries*, *virtual machine* supaya suatu program java dapat dikompilasi dan dijalankan. Secara garis besar Java 2 SDK 1.7 terdiri dari:

1. *Java Compiler (Javac)*
2. *Java Virtual Machine* (sering juga disebut *Java Runtime Environment/JRE*).
3. *Java Class Libraries* (koleksi *class* yang dapat digunakan untuk menghasilkan program *Java*).

4. *Java Debugger* dan *tool* lain.

c. NetBeans IDE 7.4

NetBeans merupakan versi visual dari editor pemrograman bahasa Java. Berbagai kemudahan ditawarkan oleh NetBeans, mulai dari perancangan

aplikasi berbasis form, kemudahan pemberian komponen visual, manipulasi *property* dan *event* yang terintegrasi menjadi satu.

d. *Interpreter Java*

Java digunakan karena *java* merupakan suatu teknologi yang unik dan revolusioner dan merupakan teknologi pertama di dunia software yang memiliki semboyan “*write once, run anywhere*”. Semboyan tersebut telah terbukti karena banyak program *Java* dapat dijalankan di berbagai *platform* Sistem Operasi, seperti *Linux*, *Windows*, *Macintos* maupun *Unix*.

e. *Mysql*

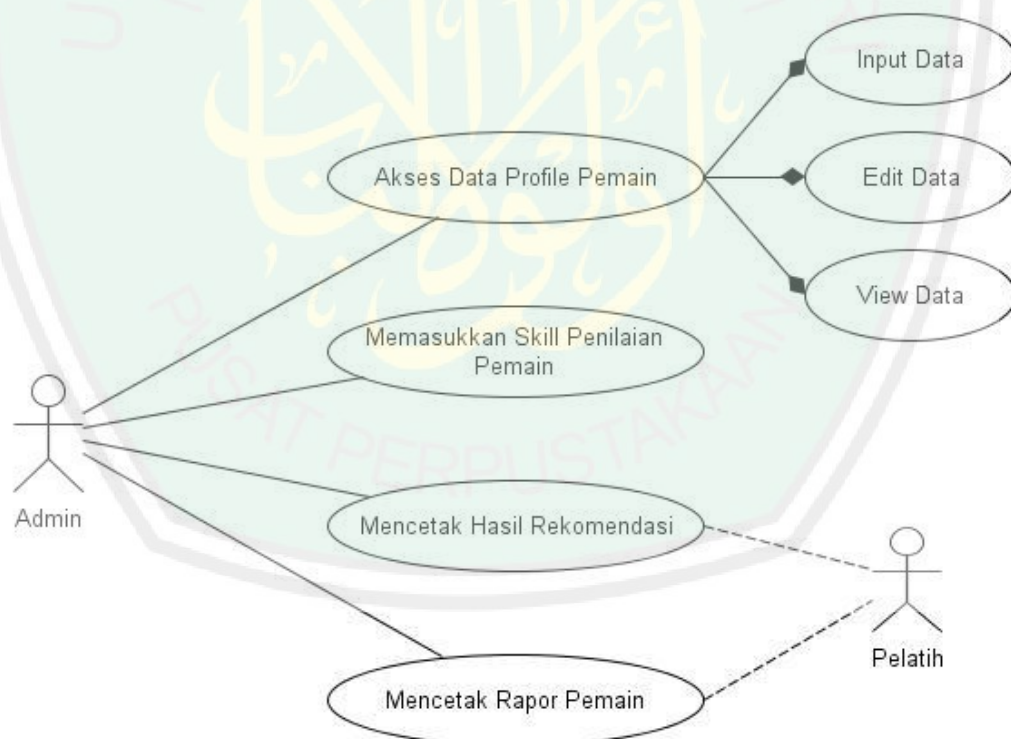
MySQL adalah sebuah perangkat lunak istem manajemen basis data *SQL* (bahasa Inggris: *database management system*) atau *DBMS* yang *multithread*, *multi-User*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. *MySQL* AB membuat *MySQL* tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *General Public License* (*GPL*), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan *GPL*.

3.3.2 *Use Case Diagram*

Dalam konteks *UML*(*Unified Modeling Language*) tahap konseptualisasi dilakukan dengan pembuatan *use case diagram* yang sesungguhnya merupakan deskripsi peringkat tinggi bagaimana perangkat lunak akan digunakan oleh penggunanya. Selanjutnya, *use case diagram* tidak hanya sangat penting pada tahap analisis, tetapi juga sangat penting untuk perancangan (*design*), untuk mencari kelas-kelas yang terlibat dalam aplikasi, dan untuk meakukan pengujian

(*testing*). Ketika akan mengembangkan *use case diagram*, hal yang pertama kali harus dilakukan adalah mengenali aktor untuk sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Dalam hal ini ada beberapa karakteristik untuk aktor, yaitu (1) aktor yang berada di luar sistem dan (2) aktor yang berinteraksi langsung dengan sistem.

Pada penelitian ini terdapat dua karakteristik aktor, dimana aktor tersebut adalah aktor yang berinteraksi langsung dengan sistem aplikasi dan aktor yang berada di luar sistem. Adapun bentuk *use case diagram* sistem ini digambarkan pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Use Case Diagram sistem rekomendasi

Pada *use case diagram* di atas terdapat dua aktor, yaitu admin (aktor yang berinteraksi langsung dengan sistem aplikasi) dan pelatih (aktor yang berada di

luar sistem). Untuk aktor yang berinteraksi langsung dengan sistem aplikasi akan dicari tahu mengenai apa yang sebenarnya dilakukan saat berinteraksi dengan aplikasi rekomendasi ini. Dalam hal ini, mungkin didapatkan perilaku-perilaku (*behaviour*) admin seperti berikut.

1. Admin dapat mengakses data profil pemain, *use case* akses data profil pemain sendiri memiliki (*has*) 3 *use case*, yaitu : *input*, *edit*, dan *view* profil pemain.
2. Admin memasukkan nilai *skill* pemain hasil dari penilaian para pelatih.
3. Admin dapat mencetak hasil rekomendasi tipikal posisi dari aplikasi untuk pelatih.
4. Admin dapat mencetak rapor pemain untuk pelatih.

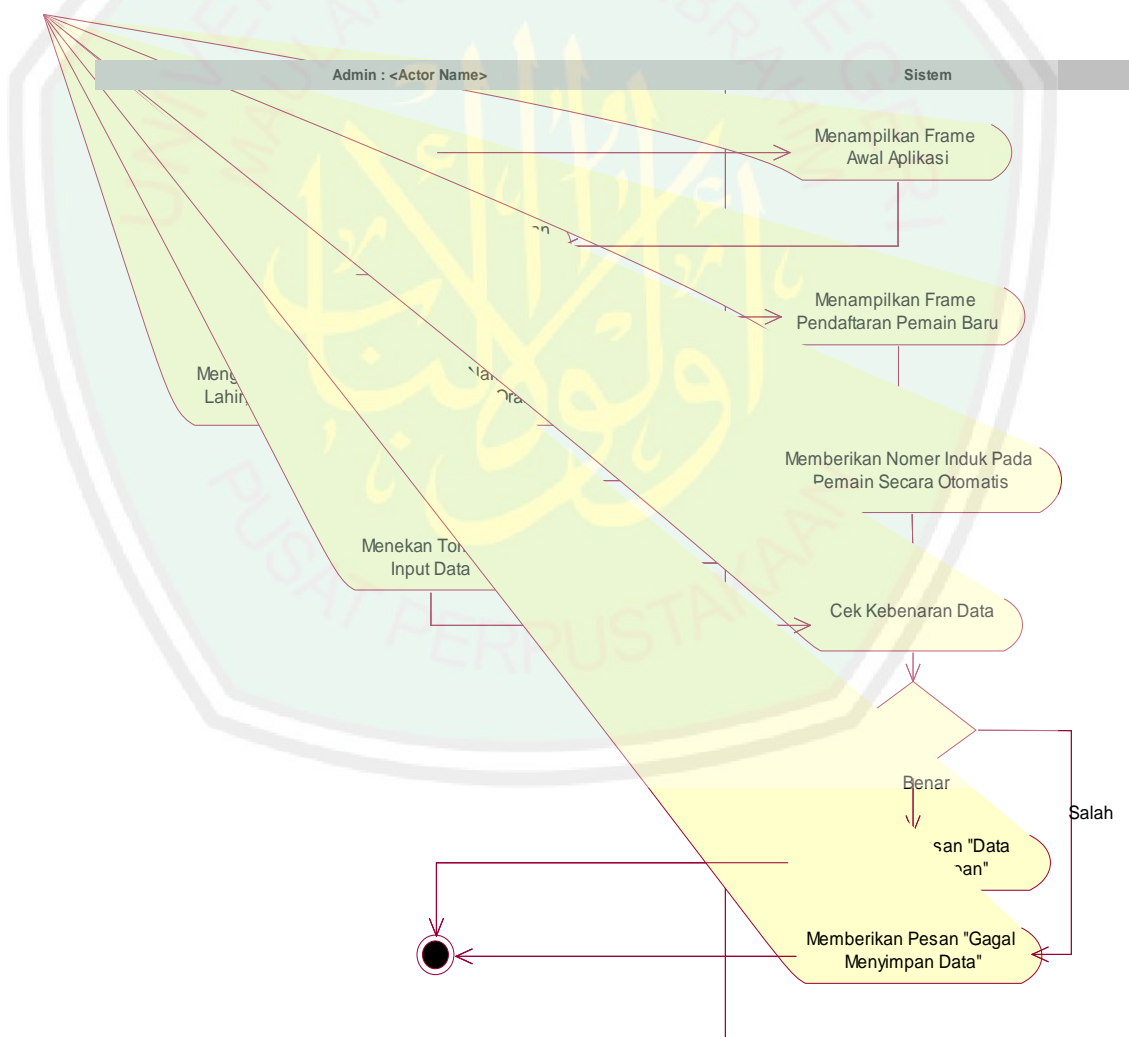
Pada *use case* mencetak rapor pemain dan mencetak hasil rekomendasi terdapat garis putus-putus menuju ke pelatih, hal tersebut mempunyai arti kedua *use case* tersebut menghubungkan (*relates to*) antara pelatih dengan admin.

3.3.3 Activity Diagram

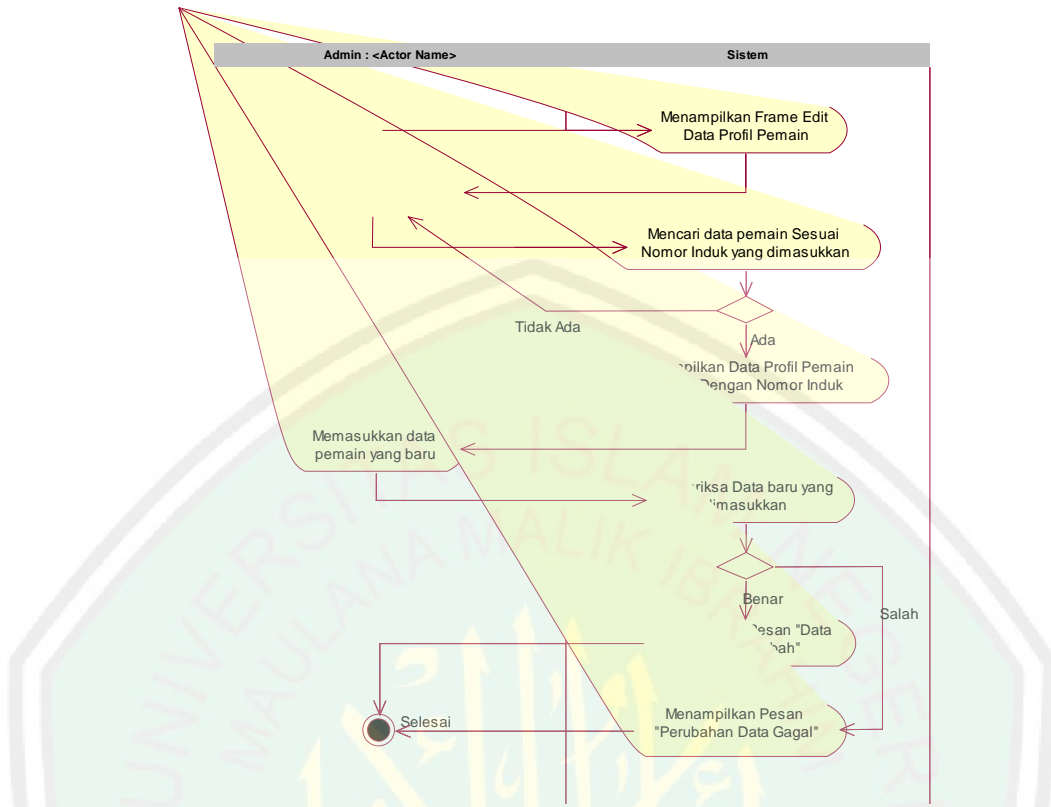
Activity diagram menggambarkan proses-proses yang terjadi mulai aktifitas dimulai sampai aktivitas berhenti. *Activity diagram* ini mirip dengan *flowchart diagram*. *Activity diagram* merupakan sebuah perincian dari perilaku sistem untuk masing-masing *Use Case diagram* yang ada. *Activity diagram* digunakan agar bisa mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh dari *Use Case diagram*.

Activity diagram sungguh sangat bermanfaat untuk *design* sebuah sistem aplikasi. Dengan menggunakan *Activity diagram*, perancang aplikasi dapat membayangkan sebuah tampilan antar muka aplikasi.

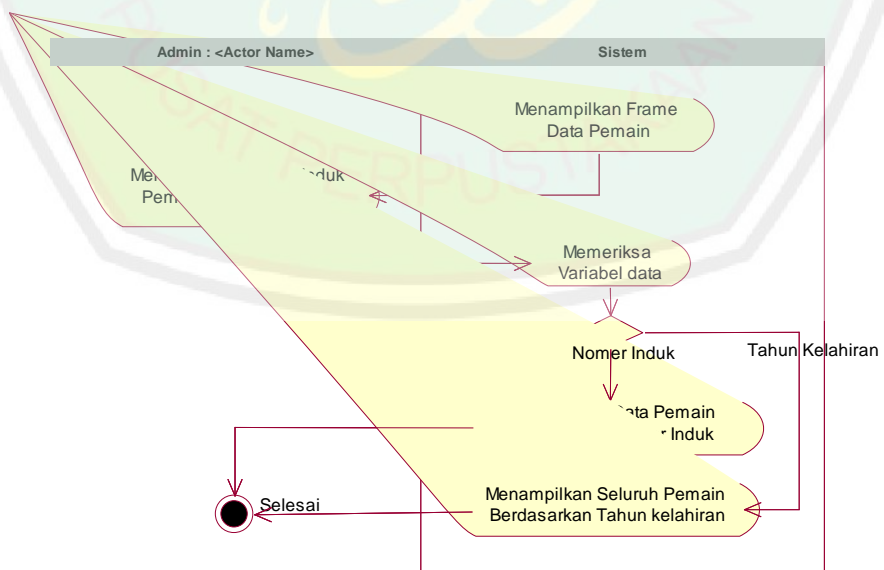
Pada penelitian ini terdapat 4 perilaku admin dalam *Use Case diagram*. Yaitu (1) mengakses data profil pemain, dimana terdapat tiga aktifitas yaitu *input*, *edit*, dan *view*, (2) memasukkan nilai *skill* pemain, (3) mencetak hasil rekomendasi pemain, (4) mencetak rapor pemain.



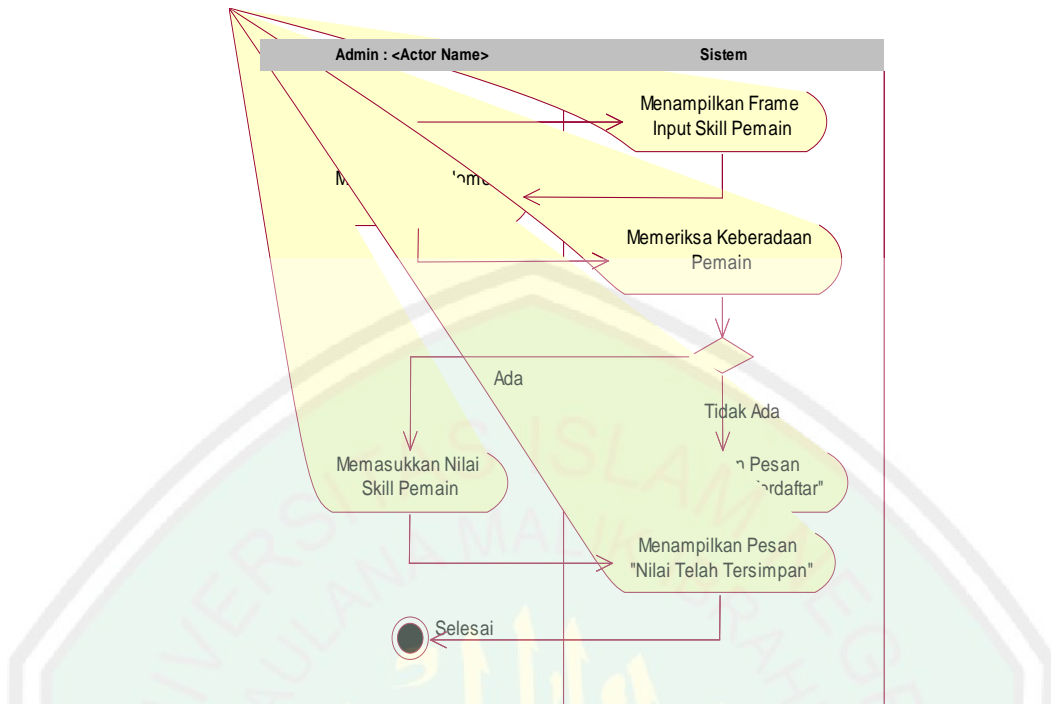
Gambar 3.2 *Activity diagram* input profil pemain



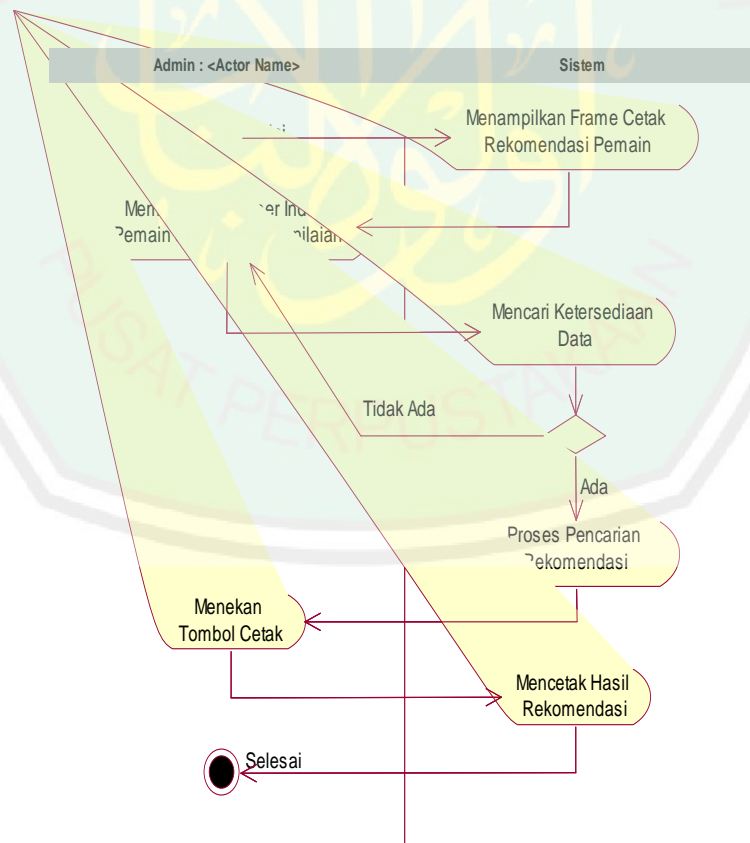
Gambar 3.3 Activity diagram edit profil pemain



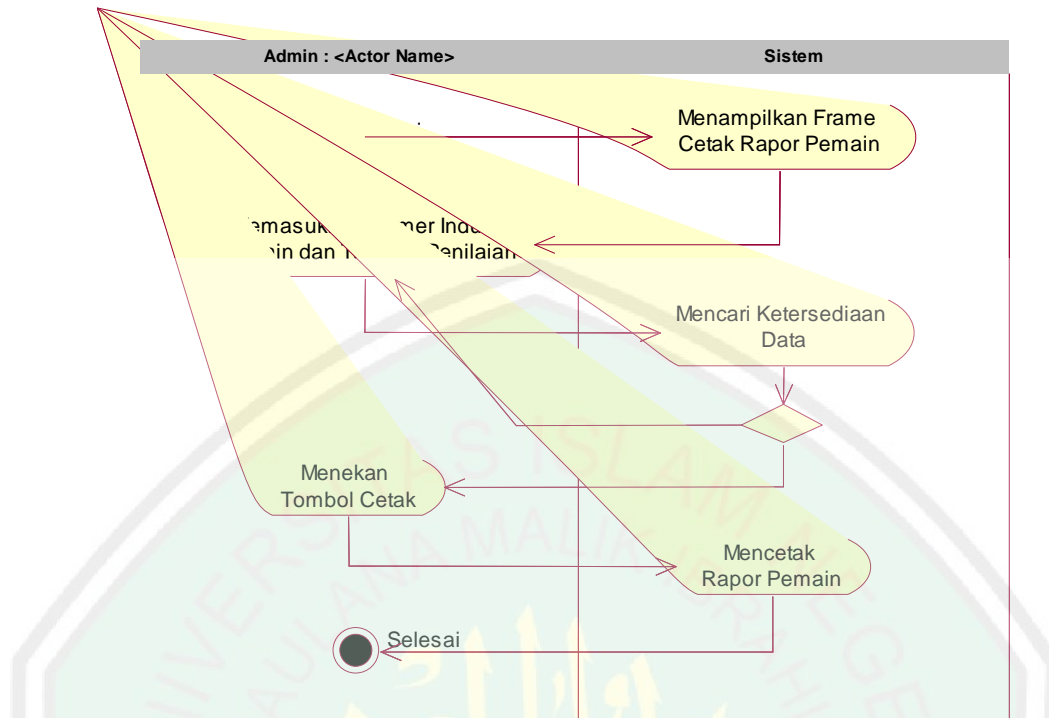
Gambar 3.4 Activity diagram view profil pemain



Gambar 3.5 Activity diagram memasukkan nilai skill pemain



Gambar 3.6 Activity diagram mencetak hasil rekomendasi pemain

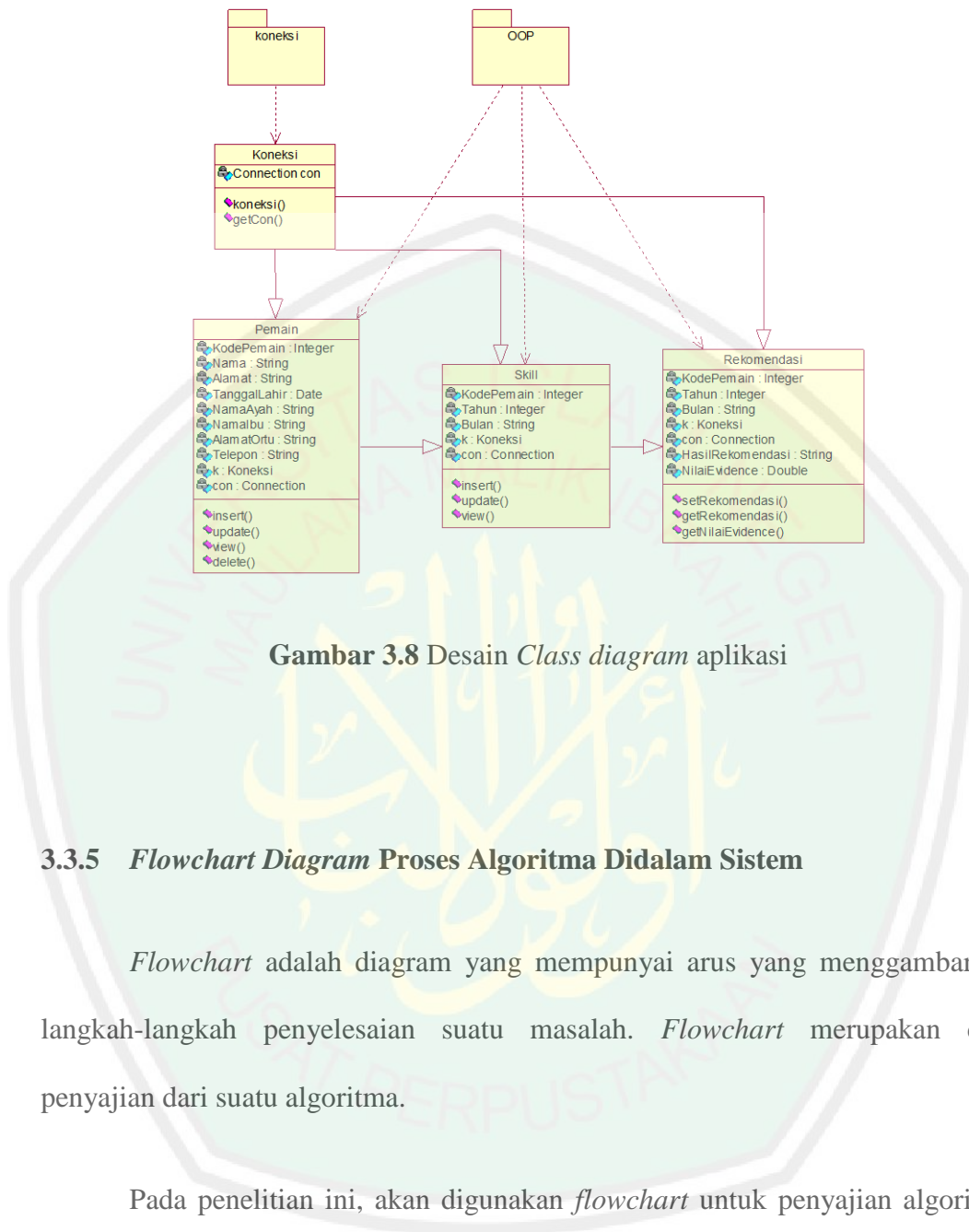


Gambar 3.7 Activity diagram mencetak rapor pemain

3.3.4. Class Diagram

Dalam terminologi “pemrograman berorientasi objek” mengenal konsep objek (*object*) dan kelas (*class*). Kedua konsep ini sesungguhnya mempunyai hubungan yang sangat erat. Definisi objek dalam konteks adalah orang, tempat, benda, kejadian, atau konsep-konsep yang ada di dunia nyata yang penting bagi suatu aplikasi. Mengenali objek dan kelas yang penting/bermakna untuk suatu aplikasi lewat proses abstraksi adalah langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengembangan aplikasi dengan metodologi berorientasi objek.

Berikut akan digambarkan nama-nama *class* yang terlibat proses pencarian rekomendasi posisi dengan algoritma di dalam aplikasi.

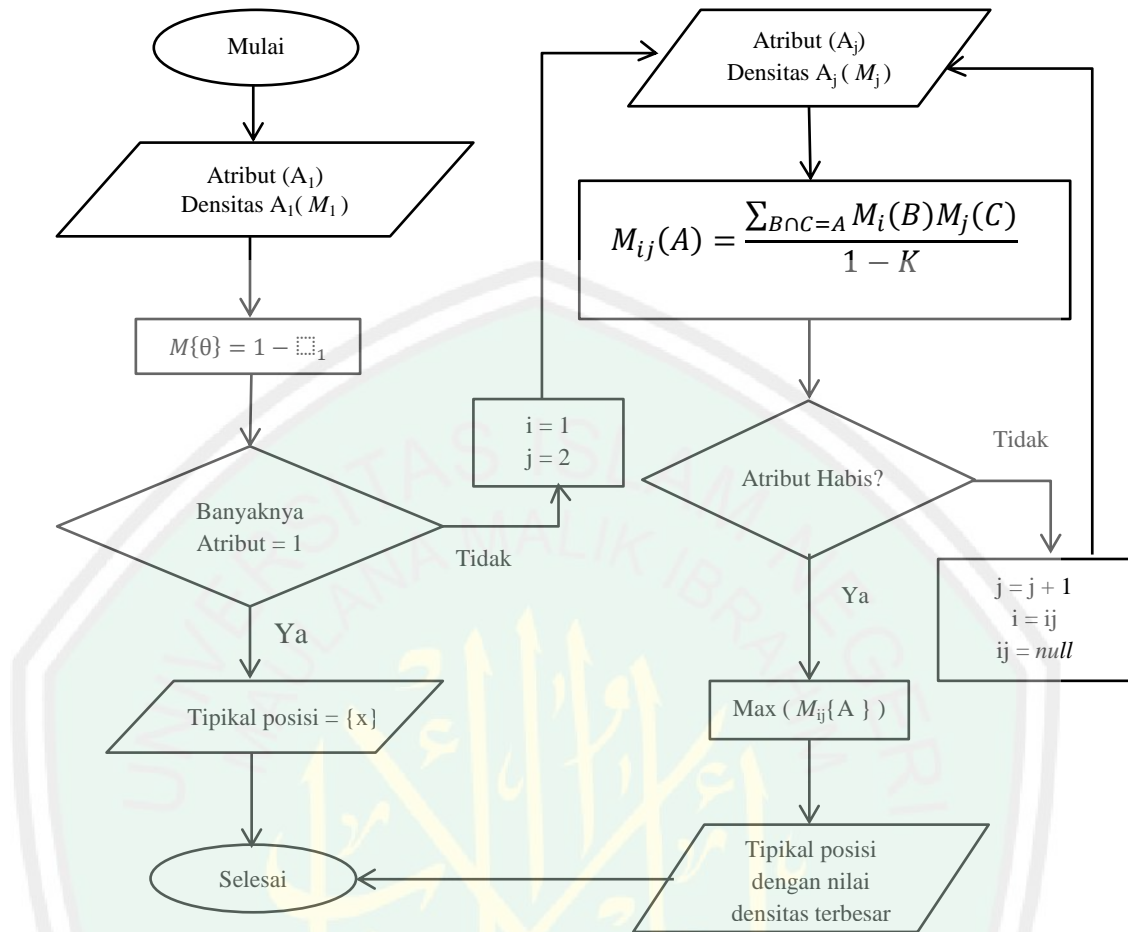


Gambar 3.8 Desain *Class diagram* aplikasi

3.3.5 *Flowchart Diagram* Proses Algoritma Didalam Sistem

Flowchart adalah diagram yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Pada penelitian ini, akan digunakan *flowchart* untuk penyajian algoritma di dalam perancangan sebuah aplikasi sistem rekomendasi tipikal posisi pemain sepak bola. *Flowchart* digambarkan pada **Gambar 3.9**.



Gambar 3.9 Flowchart algoritma Dempster-Shafer didalam sistem

3.4 Perancangan Uji Coba

3.4.1 Tujuan Pengujian

Beberapa hal yang menjadi tujuan dari pelaksanaan pengujian terhadap sistem rekomendasi ini, yaitu :

1. Memeriksa Perangkat lunak apakah telah berjalan baik (tidak terjadi *error*).
2. Mengevaluasi hasil dari sistem apakah telah berjalan sesuai yang diharapkan.

3.4.2 Skenario Pengujian

Terdapat 2 tahap dalam skenario pengujian, yaitu :

1. Tahap pertama yaitu melakukan pencocokan antara hasil perhitungan algoritma pada sistem dengan hasil perhitungan algoritma secara manual.
2. Tahapan kedua yaitu melakukan perbandingan hasil rekomendasi dari sistem dengan kesamaan persepsi para pelatih di dalam akademi terhadap pemilihan posisi untuk para siswa pada tim *U-17*.



BAB IV

IMPLEMENTASI HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan proses pembangunan komponen-komponen pokok sebuah sistem berdasarkan desain yang sudah di buat. Implementasi sistem juga merupakan sebuah proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunaknya.

4.1.1 Ruang Lingkup Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah laptop Asus dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Processor Intel Dual Core 2.1 GHz
2. RAM 4096 MB
3. HDD 320 GB
4. VGA 1300 MB

4.1.2 Ruang Lingkup Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut.

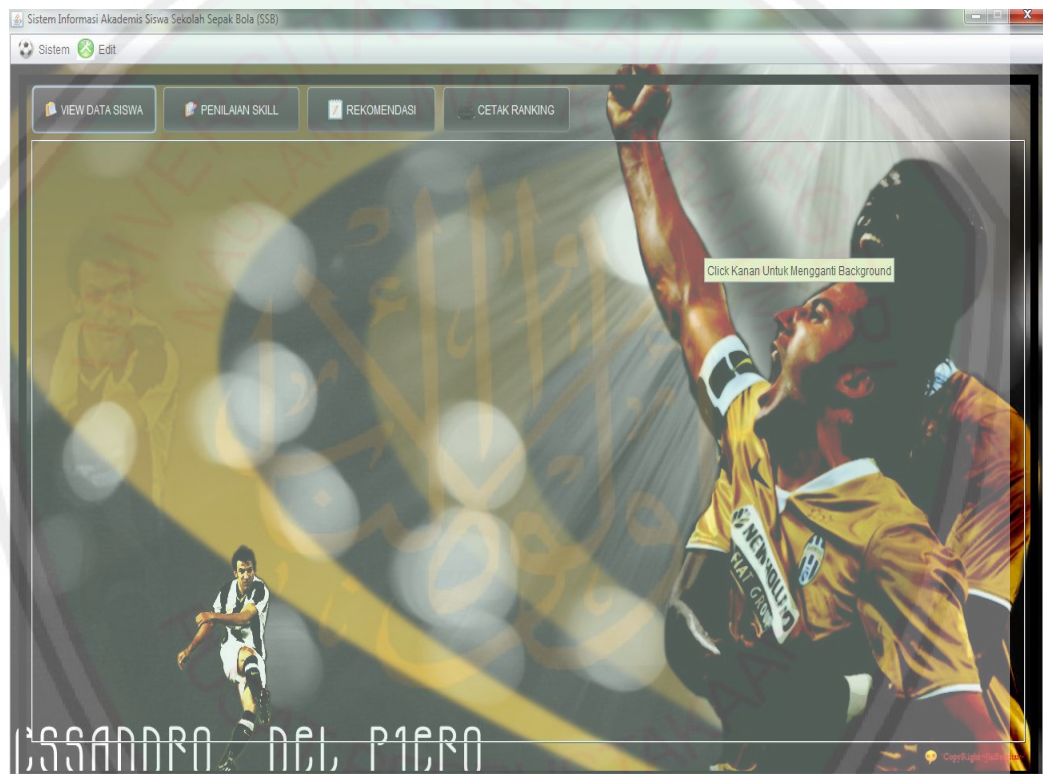
1. Sistem Operasi Windows 7 Home Premium
2. JDK 1.7.0 45
3. AppServ 2.5.10
4. Netbeans IDE 7.4

4.1.3 Implementasi Desain *Interface*

Pada tahap ini akan ditampilkan desain *Interface* dari aplikasi yang telah dibuat disertai dengan penjelasannya. Adapun tampilan-tampilan yang ada apa aplikasi tersebut antara lain :

1. Tampilan utama aplikasi

Tampilan utama aplikasi merupakan tampilan aplikasi ketika pertama kali dijalankan. Pada aplikasi ini terdapat dua pilihan pada *MenuBar*, *System* dan *Edit*. Sedangkan pada *panel* utama aplikasi terdapat empat menu untuk menampilkan *internal frame*, yaitu : *View Data Siswa*, *Penilaian Skill*, *Rekomendasi*, dan *Cetak Ranking*.



Gambar 4.1 Tampilan utama aplikasi

2. Tampilan *frame input* data siswa

Tampilan *frame input* data siswa merupakan salah satu *frame* aplikasi untuk mendaftarkan siswa baru. Dimana *frame* ini dapat ditampilkan dengan memilih *Edit* → *Profil Siswa* → *Pendaftara Siswa Baru* pada *MenuBar* atau juga bisa dengan menekan *shift+p* pada tombol *keyboard*.

| No Induk | Nama | Tgl Lahir | Alamat | Ay... | Ibu | Al... | N... |
|----------|--------------------|------------|--------------------|-------|------|-------|------|
| 2014023 | RIZAL FATOMI | 1998-10-16 | LAREN | - | - | - | - |
| 2014022 | BAYU AJI PRATAMA | 1998-09-04 | JL. TANJUNG WIRA | - | - | - | - |
| 2014021 | DIAN ARDIANSYAH | 1998-01-21 | NGECOT | - | - | - | - |
| 2014020 | RISQI MAULANA R. | 1998-01-16 | KALI PADANG | - | - | - | - |
| 2014019 | MUHAMMAD AHSA... | 1998-11-28 | PERUM GIRI ASRI | - | - | - | - |
| 2014018 | KELVIN ADITAMA | 1998-04-03 | SIDOARJO | - | - | - | st. |
| 2014017 | AKHMAD MAULAN... | 1998-01-22 | GRESIK | - | - | - | s. |
| 2014016 | MOCHIRIFAN | 1998-06-11 | SURABAYA | - | - | - | b. |
| 2014015 | ALDY PRIAMBODO | 1998-04-02 | NGINGAS | - | - | - | b. |
| 2014014 | WAHYU ARI ANTO | 1998-01-19 | NGARINGAN | - | - | - | s. |
| 2014013 | ARRIZAL RIZOI M. | 1998-06-13 | GRESIK | - | - | - | s. |
| 2014012 | ARIAN JOHAR IDR... | 1998-12-22 | PERUM GREEN GARDEN | - | - | - | p. |
| 2014011 | WENDY RAMADHA... | 1998-10-21 | GRESIK | - | - | - | st. |
| 2014010 | SUBEKHAN FATK... | 1998-02-11 | GRESIK | - | - | - | s. |
| 2014009 | ARI ROMADHONA | 1998-01-03 | GRESIK | - | - | - | b. |
| 2014008 | DHEVA PUTRA | 1998-04-01 | SURABAYA | - | - | - | st. |
| 2014007 | LUKMAN HAKIM | 1998-01-20 | SURABAYA | - | - | - | g. |
| 2014006 | HENDRA TRISTIA... | 1998-06-01 | SURABAYA | - | - | - | g. |
| 2014005 | GUFRON SYARIF... | 1998-03-27 | GRESIK | - | - | - | g. |
| 2014004 | ANGGY YUFIA | 1998-02-23 | LAMONGAN | - | - | - | ki. |
| 2014003 | RAZEDAPURBA JW | 1998-07-05 | GRESIK | - | - | - | ki. |
| 2014002 | HANZ | 1989-03-12 | LODOYO | J... | S... | L... | 0... |
| 2014001 | CARLOZ TEVEZ | 1989-07-20 | ARGENTINA | C | M | A | D |

Gambar 4.2 Tampilan *frame input* data siswa

3. Tampilan *frame edit* data siswa

Tampilan *frame edit* data siswa merupakan salah satu *frame* aplikasi untuk merubah data profil siswa yang sudah ada atau data profil siswa yang telah terdaftar pada aplikasi. *Frame* ini dapat ditampilkan dengan cara memilih **Edit** → **Profil Siswa** → **Edit Profil Siswa Tersedia** atau dengan menekan *shift+L* pada *keyboard*.

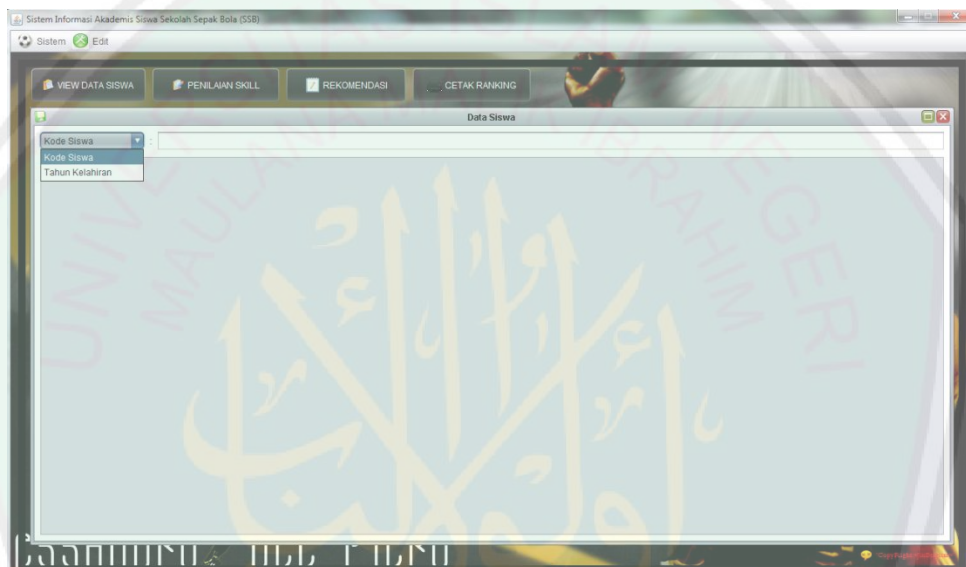
| | |
|------------------|----------------|
| No. Induk | : 2014001 |
| Nama | : CARLOZ TEVEZ |
| Alamat | : ARGENTINA |
| Tanggal Lahir | : 1989-07-20 |
| Nama Ayah | : CARLITZOZ |
| Nama Ibu | : MARIAM |
| Alamat Orang Tua | : ARGENTINA |
| Nomer Telp/HP | : 085746176665 |

UBAH PERUBAHAN DATA

Gambar 4.3 Tampilan *frame edit* data siswa

4. Tampilan *internal frame view* data siswa

Tampilan *internal frame view* data siswa merupakan salah satu *internal frame* aplikasi untuk mencari data siswa yang tersedia. *Internal frame* ini dapat ditampilkan dengan cara klik tombol **View Data Siswa** pada tampilan utama aplikasi. Terdapat dua kategori untuk mencari data siswa, yaitu dengan memasukkan kode siswa atau tahun kelahiran siswa kemudian tekan **Enter**.



Gambar 4.4 Tampilan *internal frame view* data siswa

5. Tampilan *internal frame input* nilai *skill* siswa

Tampilan *internal frame input* nilai *skill* siswa merupakan salah satu *internal frame* aplikasi untuk memasukkan hasil penilaian *skill* siswa. *Internal frame* ini dapat ditampilkan dengan cara klik tombol **Penilaian Skill** pada tampilan utama aplikasi. Terdapat tanggal penilaian yang secara otomatis ditampilkan sesuai dengan tanggal yang ada pada komputer. Cara memasukkan nilai siswa yaitu dengan memasukkan kode siswa dan tekan **Enter**, profil siswa akan otomatis ditampilkan. Selanjutnya masukkan hasil penilaian *skill* siswa sesuai nama *skill* pada aplikasi, kemudian tekan tombol **Masukkan**.

Gambar 4.5 Tampilan *internal frame* input nilai *skill* siswa

6. Tampilan *frame edit* nilai *skill* siswa

Tampilan *frame edit* nilai *skill* siswa merupakan salah satu *frame* aplikasi untuk merubah nilai *skill* siswa yang telah dimasukkan kedalam aplikasi. *Frame* ini dapat ditampilkan dengan memilih **Edit** → **Nilai Siswa** → **Edit Nilai Siswa Tersedia** pada **MenuBar**. Cara mengganti nilai siswa yaitu dengan cara memasukkan kode siswa kemudian tekan **Enter** pada *keyboard*. Selanjutnya pilih tanggal dan tahun penilaian kemudian tekan **Enter** pada *keyboard*. Selanjutnya klik tombol **Tampilkan Nilai Pemain**, nilai pemain akan otomatis ditampilkan berdasarkan bulan dan tahun yang dipilih. Selanjutnya masukkan perubahan nilai siswa yang baru. Kemudian tekan tombol **Simpan Perubahan** sebagai akhir dari proses perubahan nilai siswa tersedia. Sedangkan tombol **Refresh Form** berguna untuk mengosongkan seluruh data pada *frame* ini.

EDIT NILAI SISWA TERSEDIA

No. Induk : 2014001
Waktu Penilaian : APRIL | 2014

PROFIL SISWA

Nama : CARLOZ TEVEZ
Alamat : ARGENTINA
Tgl. Lahir : 1989-07-20
Nama Ayah : CARLITOZ
Nama Ibu : MARIAM
Alamat Ortu : ARGENTINA
Telp./Hp : 085748176665

Tampilkan Nilai Pemain
Bersihkan Form

Waktu Penilaian : APRIL | 2014

| Teknik | Mental | Fisik |
|-----------------------|--------------------|----------------------|
| Comers : 10 | Aggression : 15 | Acceleration : 14 |
| Crossing : 14 | Anticipation : 17 | Agility : 17 |
| Dribbling : 16 | Bravery : 20 | Balance : 18 |
| Finishing : 15 | Composure : 17 | Jumping : 6 |
| First Touch : 16 | Concentration : 16 | Natural Fitness : 16 |
| Free Kick Taking : 15 | Creativity : 15 | Pace : 13 |
| Heading : 10 | Decisions : 13 | Stamina : 18 |
| Long Shots : 14 | Determination : 19 | Strength : 17 |
| Long Throws : 5 | Flair : 16 | |
| Marking : 7 | Influence : 15 | |
| Passing : 14 | Off The Ball : 17 | |
| Penalty Taking : 18 | Positioning : 11 | |
| Tackling : 11 | Teamwork : 15 | |
| Technique : 16 | Work Rate : 20 | |

SIMPAN PERUBAHAN

Gambar 4.6 Tampilan *frame edit nilai skill* siswa

7. Tampilan *internal frame view* rekomendasi tipikal posisi siswa

Tampilan *internal frame view* rekomendasi tipikal posisi siswa merupakan salah satu *internal frame* aplikasi untuk analisis kecocokan posisi seorang siswa berdasarkan nilai *skill* yang dimilikinya. Cara untuk melakukan analisis tersebut dengan adalah dengan memasukkan kode siswa, selanjutnya memilih tahun dan bulan penilaian skill, kemudian tekan tombol **Lihat Hasil Rekomendasi**.

Sistem Informasi Akademis Siswa Sekolah Sepak Bola (SSB)

Sistem Edit

VIEW DATA SISWA PENILAIAN SKILL REKOMENDASI CETAK RANKING

Kode Siswa : 2014001
Kode Siswa : 2014001
Nama : CARLOZ TEVEZ
Tanggal Lahir : 1989-07-20
Alamat : ARGENTINA

Tanggal Penilaian Tersedia : 2014001 | 2014 | APRIL

Lihat Hasil Rekomendasi
Cetak Rekomendasi

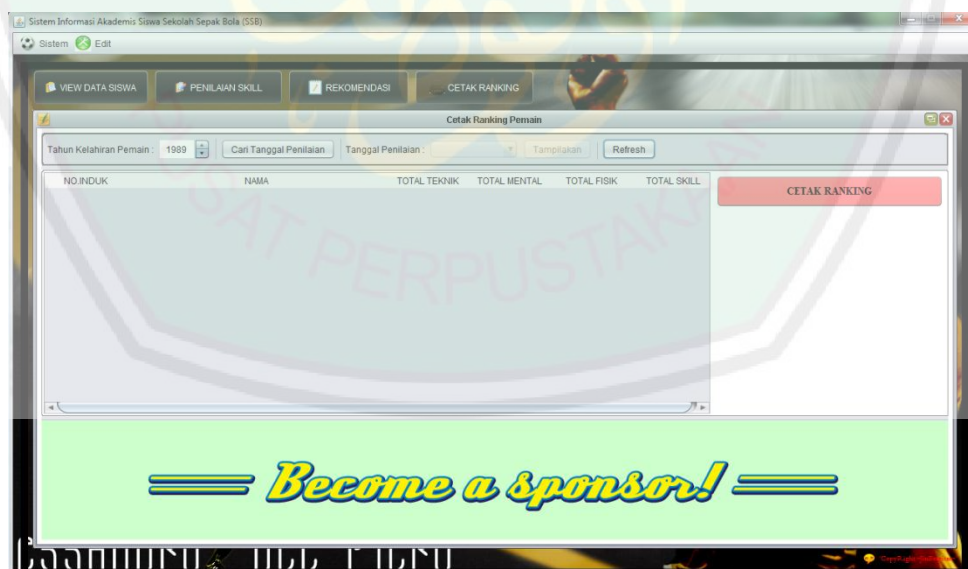
APRIL - 2014
2014001
CARLOZ TEVEZ
Rekomendasi Posisi : STC
Tipikal : completeforward = 1,2469089664516753

Keterangan Peran dan Tugas :
Seorang Complete Forward memiliki semua atribut teknis dari seorang Deep-Lying Forward, kemampuan mencetak gol dari seorang Poacher dan kekuatan dan Complete Forward adalah menyering sebra bisa dia bisa membuat peluang untuk dirinya sendiri dan menandatangani pada akhir pergerakan lini. Seorang gamean Complete Forward dengan tugas support. Complete Forward akan terlihat turun ke posisi bebas, berlari hingga pertahanan, memutuskan menendang jarak jauh, Complete Forward dengan tugas attack. Complete Forward akan memimpin lini depan, menjadi ujung tombak serangan dan menciptakan peluang bagi dirinya di

Gambar 4.7 Tampilan *internal frame view* rekomendasi tipikal posisi siswa

8. Tampilan *internal frame view* ranking siswa

Tampilan *internal frame view* ranking siswa merupakan salah satu *internal frame* aplikasi untuk menampilkan ranking siswa berdasarkan tahun kelahirannya. *Internal Frame* ini dapat ditampilkan dengan klik tombol **Cetak Ranking** pada tampilan utama aplikasi. Cara menampilkan ranking satu angkatan yaitu dengan memilih tahun kelahiran siswa, kemudian tekan *Enter* pada *Keyboard*. Selanjutnya akan muncul bulan dan tahun penilaian secara otomatis. Pilih bulan dan tahun penilaian tersebut, kemudian tekan tombol **Tampilkan**. Kemudian akan tampil tabel ranking siswa dimulai dengan siswa ranking pertama dan seterusnya secara berurutan dari atas. Tombol **Refresh** untuk membersihkan seluruh data yang ada pada *form* dan tombol **Cetak Ranking** untuk mencetak tabel ranking yang ditampilkan.



Gambar 4.8 Tampilan *internal frame view* ranking siswa

4.1.4 Implementasi Algoritma Sistem

Pada implementasi algoritma sistem aplikasi ini akan dijelaskan tahap-tahap pengekseskuan algoritma *dempster-shafer* pada aplikasi ini sesuai dengan *flowchart* yang tertera pada **BAB III**.

1. *Input* jumlah *skill* dan nilai densitasnya.

```
public void RekomendasiTipikalPosisi(ArrayList<String>SkillAll,
ArrayList<Double>NilaiSkillAll, ArrayList<Double>NilaiTethaAll){
    ArrayList<String>T=SkillAll;// Skill
    ArrayList<Object>T_tp=new ArrayList<Object>();//FOD
    ArrayList<Double>T_Nilai=NilaiSkillAll;//Nilai Densitas
    ArrayList<Double> T_Tetha = NilaiTethaAll;//Nilai Tetha
}
```

2. Pencarian nilai *Plausibility* (Pls) pada setiap *skill* menggunakan rumus berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(X')$$

```
double a=Double.parseDouble(format.format(1-(teknik[i]/20)));
double a=Double.parseDouble(format.format(1-(mental[i]/20)));
double a=Double.parseDouble(format.format(1-(fisik[i]/20)));
```

3. Proses pencarian rekomendasi posisi pada setiap kategori *skill* (teknik, mental, fisik) menggunakan rumus *Dempster rule of combination*.

$$m_{12}(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1 - K} \quad \text{dimana } A \neq \emptyset$$

$$\text{dimana } K = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B)m_2(C)$$

```
for(int m=1;m<=T.size()-1;m++){
    /*A*/      ArrayList<Object>A=new ArrayList<Object>();
               ArrayList<Double>Nilai_A=new ArrayList<Double>();

    /*B*/      ArrayList<Object>B=new ArrayList<Object>();
               ArrayList<Double>Nilai_B=new ArrayList<Double>();
```

```

/*C*/      String[] C;
           double Nilai_C;

/*D*/      double Nilai_D;

//1. Pengisian A
/*A*/      for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
           String []Himpunan_T_tp=(String[])T_tp.get(m); //Himpunan
Teknik
           String
[]Himpunan_Irisan=(String[])Irisan.get(a); //Himpunan Densitas Tersedia
           String Hasil_A[];
           double Nilai_Hasil_A;
           int isi = 0;
           String []isi_hi=new String[100]; //Penampung Himpunan
Sementara
//Perulangan Himpunan Teknik
           for(int b=0;b<=Himpunan_T_tp.length-1;b++){
//Perulangan pencarian irisan dengan densitas skill
//Perulangan Himpunan Densitas
           for(int c=0;c<=Himpunan_Irisan.length-1;c++){
if(Himpunan_T_tp[b].equalsIgnoreCase(Himpunan_Irisan[c])){
           isi_hi[isi]=Himpunan_T_tp[b];
           isi++;
           }
           }
           Hasil_A=new String[isi];
//Perulangan Pengisian Himpunan Hasil_A
           for(int hi=0;hi<=Hasil_A.length-1;hi++){
           Hasil_A[hi]=isi_hi[hi];
           }
           if(Hasil_A.length==0){
           }else{
           A.add(Hasil_A);
           Nilai_Hasil_A=T_Nilai.get(m)*NilaiIrisan.get(a);
           Nilai_A.add(Nilai_Hasil_A);
           }
           }
           if(A.size()==0){
           continue;
           }
//2. Pengisian C
/*C*/      C=(String [])T_tp.get(m);

```

```

        Nilai_C=NewTetha*T_Nilai.get(m);

//3. Pengisian B
/*B*/        for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
                double Nilai_Hasil_B=NilaiIrisan.get(a)*T_Tetha.get(m);
                if(T_Tetha.get(m)==0.0){
                    break;
                }
                B.add(Irisan.get(a));
                Nilai_B.add(Nilai_Hasil_B);
            }

//4. Pengisian D
/*D*/        Nilai_D=NewTetha*T_Tetha.get(m);
                NewTetha=Nilai_D;

//Pengosongan Irisan, NilaiIrisan
                Irisan.clear();
                NilaiIrisan.clear();

//Pengisian Kembali Irisan dan NilaiIrisan oleh A,B,C
/*A*/        if(A.size()!=0){
                for(int a=0;a<=A.size()-1;a++){
                    Irisan.add((String[])A.get(a));
                    NilaiIrisan.add((Double)Nilai_A.get(a));
                }
            }

/*C*/        if(Nilai_C!=0.0){
                Irisan.add(C);
                NilaiIrisan.add(Nilai_C);
            }

/*B*/        if(B.size()!=0){
                for(int b=0;b<=B.size()-1;b++){
                    Irisan.add((String[])B.get(b));
                    NilaiIrisan.add((Double)Nilai_B.get(b));
                }
            }

/*Combination Of Dempster*/
                //Normalisasi Nilai Tetha
                double newTetha = 0;
                if(NewTetha==0.0){
                    newTetha=NilaiIrisan.get(0);
                    for(int a=1;a<=NilaiIrisan.size()-1;a++){
                        newTetha *=NilaiIrisan.get(a);
                    }
                    NewTetha=newTetha;
                }
            }

```

```

for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
    String[]A1=(String[])Irisan.get(a);
    String AA1="";
    for(int aa=0;aa<=A1.length-1;aa++){
        AA1+=A1[aa]+" ";
    }
}
//Proses Kombinasi
for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
    String[]x=(String[])Irisan.get(a);
    String AA="";
    for(int aa=0;aa<=x.length-1;aa++){
        AA+=x[aa]+" ";
    }
    double nilai=NilaiIrisan.get(a);

    for(int b=Irisan.size()-1;b>=0;b--){
        String[]Z=(String[])Irisan.get(b);
        String BB="";
        for(int bb=0;bb<=Z.length-1;bb++){
            BB+=Z[bb]+" ";
        }
        if(b==a){break;}
        if(AA.equals(BB)){
            Irisan.remove(b);
            nilai+=NilaiIrisan.get(b);
            NilaiIrisan.remove(b);
            NilaiIrisan.set(a, nilai);
        }
    }
}
for(int a=0;a<=NilaiIrisan.size()-1;a++){
    double b=NilaiIrisan.get(a)/(1-NewTetha);
    NilaiIrisan.set(a, b);
    System.out.println(NilaiIrisan.get(a));
}
NewTetha=NewTetha/(1-NewTetha);System.out.println("");

System.out.println("SESUDAH COMBINASI");
for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
    String[]A1=(String[])Irisan.get(a);
    String AA1="";
    for(int aa=0;aa<=A1.length-1;aa++){
        AA1+=A1[aa]+" ";
    }
}

```

```

    }
}
}

```

4. Pencarian rekomendasi terbaik dari rekomendasi ketiga kategori *skill* (teknik, mental, fisik).

```

/*Hasil Akhir*/
int DensitasKe = 0;
String[]DensitasTerbesar;
double max=0;
for(int a=0;a<=Irisan.size()-1;a++){
    if(NilaiIrisan.get(a)>max){
        max=NilaiIrisan.get(a);
        DensitasKe=a;
    }
}
DensitasTerbesar=(String[])Irisan.get(DensitasKe);
System.out.println("Hasil Analisa Mental adalah :");
for(int a=0;a<=DensitasTerbesar.length-1;a++){
    System.out.print(DensitasTerbesar[a]+" ");
}
System.out.println(", Dengan Nilai Densitas =
"+NilaiIrisan.get(DensitasKe)+", Dan Nilai Tetha = "+NewTetha);

this.rekomendasi=DensitasTerbesar;
this.nilaiRekomendasi=NilaiIrisan.get(DensitasKe);
this.tethaRekomendasi=NewTetha;
}

public Object getRekomendasi(){return rekomendasi;}
public double getNilai(){return nilaiRekomendasi;}
public double getTetha(){return tethaRekomendasi;}

```

4.2 HASIL UJI COBA SISTEM

Uji coba akan dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap pertama penerapan perhitungan algoritma dalam aplikasi ini apakah sudah berjalan dengan benar, tidak terjadi *error*, dan perhitungan sesuai dengan perhitungan manual. Tahap kedua pemilihan rekomendasi posisi oleh aplikasi yang akan dibandingkan dengan rekomendasi posisi dari setiap pelatih akademi sepak bola Wahana Citra Pesepakbola pada tiap sampel. Setelah dibandingkan selanjutnya akan dihitung persentase kemiripan hasil rekomendasi dari aplikasi dengan hasil rekomendasi dari pelatih.

4.2.1 Penyesuaian Hasil Rekomendasi Aplikasi Dengan Perhitungan Manual Algoritma

Seperti yang sudah dijelaskan di **Subbab 3.2.5** mengenai perhitungan manual algoritma *dempster-shafer*, dengan data sampel yang diambil secara acak dari seluruh siswa. hasil dari perhitungan manual tersebut adalah:

Nama : KELVIN ADITAMA

Lahir : 1998-04-03

Alamat : SIDOARJO

Rekomendasi Posisi : *DC (Defender Center)*

Rekomendasi Tipikal : *Central defender, Ball playing defender, dan
Posisi Limited defender*

Nilai Densitas Total : 1.7252073080293941

Tugas Tipikal Posisi :

Central Defender :

Tugas utama *central defender* adalah untuk menghentikan penyerang lawan dan membuang bola berbahaya bila diperlukan.

Namun, khusus bagi taktik yang lebih agresif, ia juga harus memiliki teknik dan ketenangan untuk dapat membantu mempertahankan keseimbangan tim dan berusaha memotong umpan ke pemain yang lebih kreatif yang dimiliki lawan.

Central defender dengan tugas *defend*. *Central defender* akan tetap sejalan dengan pemain bertahan tim dan mencari untuk memecah serangan, menempel ketat penyerang lawan dan mencegah bola masuk ke kotak penalti tim.

Central defender dengan tugas *stopper*. *Central defender* akan mendorong pemain lawan hingga garis pertahanan dan menutup pemain tersebut sebelum mereka dapat menemukan posisi efektif.

Central defender dengan tugas *cover*. *Central defender* akan turun sedikit lebih dalam dan membuang bola yang sampai di belakang garis pertahanan.

Sementara dalam aplikasi akan dilakukan uji coba perhitungan dengan *skill* dan kondisi yang sama seperti dalam perhitungan manual. Berikut hasil dari perhitungan dalam aplikasi, lihat **Gambar 4.9**



Gambar 4.9 Screen shoot hasil pencarian rekomendasi pada aplikasi

Pada **Gambar 4.9** dapat dilihat bahwa hasil pencarian rekomendasi adalah sebagai berikut :

2014018
 KELVIN ADITAMA
 Rekomendasi Posisi : DC
 Tipikal : centraldefender = 1.7252073080293941

Karena hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan aplikasi adalah sama, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan algoritma di dalam aplikasi tidak *error*.

4.2.2 Persentase Kecocokan Hasil Rekomendasi Aplikasi dengan Persepsi

Para Pelatih

Pada bagian ini akan dihitung presentase kecocokan hasil rekomendasi aplikasi dengan persepsi para pelatih. Pada **BAB II** telah disebutkan macam-macam posisi dalam formasi sepak bola pada umumnya. Pada kuesioner penelitian ini, peneliti sedikit menyederhanakan nama-nama posisi tersebut dengan maksud untuk lebih memudahkan responden dalam memahami maksud

kuesioner tersebut. Berikut nama-nama posisi dalam kuesioner beserta nama posisi yang terdapat pada **BAB II**.

Tabel 4.1 Nama-nama Posisi Dalam Kuesioner dan Posisi dalam *Game Football Manager*

| Posisi Dalam Kuesioner | | Posisi dalam <i>Game Football Manager</i> | |
|------------------------|--------------------|---|----------------------------|
| BT | Bek Tengah | SW | Sweeper |
| | | DC | Defender Center |
| BS | Bek Sayap | DL | Defender Left |
| | | DR | Defender Right |
| | | WBL | Wing Back Left |
| | | WBR | Wing Back Right |
| GB | Gelandang Bertahan | DMC | Defensive Midfilder Center |
| GT | Gelandang Tengah | MC | Midfilder Center |
| GS | Gelandang Serang | AMC | Attacking Midfilder Center |
| S | Sayap | ML | Midfilder Left |
| | | MR | Midfilder Right |
| | | AML | Attacking Midfilder Left |
| | | AMR | Attacking Midfilder Right |
| P | Penyerang | ST | Striker |

Tabel 4.1 merupakan parameter penilaian kecocokan pada perbandingan antara rekomendasi sistem dengan asumsi pelatih hasil kuesioner. Lebih jelasnya, rekomendasi dianggap cocok dengan asumsi pelatih jika posisi pada kolom **Posisi dalam *Game Football Manager*** di **Tabel 4.1** yang merupakan macam-macam posisi hasil rekomendasi sistem sebaris dengan posisi pada kolom **Posisi Dalam Kuesioner** di **Tabel 4.1** yang merupakan macam-macam posisi pada kuesioner.

Adapun pencocokan posisi dari hasil kuesioner pelatih dengan hasil rekomendasi sistem akan dipresentasikan pada tabel-tabel berikut :

1. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Widodo C. Putro

Tabel 4.2 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Widodo C. Putro

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|---|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB/GT | MC | Ya |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S/P | ST | Ya |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | S | ML/MR | Ya |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS/P | ST | Ya |
| Jumlah Kecocokan | | | | 9 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{9}{18} \times 100\% = 50\%$ | | | | |

2. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Suwandhi H.S

Tabel 4.3 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Suwandhi H.S

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB/GT/GS | MC | Ya |

| | | | | |
|---|----------------------|--------|-------|-------|
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | GS/S/P | ST | Ya |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | GS | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS/S | ML/MR | Ya |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | GS | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT/GB | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 8 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{8}{18} \times 100\% = 44.4\%$ | | | | |

3. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Iswandi Sanusi

Tabel 4.4 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Iswandi Sanusi

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | - | MC | - |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |

| | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{17} \times 100\% = 29.4\%$ | | | | |

4. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Heri Purnomo

Tabel 4.5 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Heri Purnomo

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |

| | | | | |
|---|------------------|----|----|-------|
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{18} \times 100\% = 27.7\%$ | | | | |

5. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Sasi Kirono

Tabel 4.6 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Sasi Kirono

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|---|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | - | DC | - |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | - | MC | - |
| 14 | KELVIN ADITAMA | S | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | - | ML/MR | - |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{15} \times 100\% = 33.3\%$ | | | | |

6. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Charles Putiray

Tabel 4.7 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Charles Putiray

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|---|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{18} \times 100\% = 27.7\%$ | | | | |

7. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Ahmad Nourosadi

Tabel 4.8 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Ahmad Nourosadi

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |

| | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{18} \times 100\% = 27.7\%$ | | | | |

8. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Imam Iswanto

Tabel 4.9 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Imam Iswanto

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |

| | | | | |
|---|----------------------|-------|-------|-------|
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{18} \times 100\% = 27.7\%$ | | | | |

9. Presentase kecocokan posisi dengan hasil kuesioner pelatih Zainul Arifin

Tabel 4.10 Posisi Pemain Menurut Persepsi Pelatih Zainul Arifin

| NO | NAMA SISWA | Posisi Berdasarkan Asumsi Pakar | Posisi Hasil Rekomendasi Sistem | Cocok |
|----|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1 | GUFRON SYARIFUDDIN | GT | MC | Ya |
| 2 | HENDRA TRISTIADY | GT | - | - |
| 3 | LUKMAN HAKIM | GB | MC | Tidak |
| 4 | DHEVA PUTRA | BT | SW | Ya |
| 5 | ARI ROMADHONA | BS | DMC | Tidak |
| 6 | SUBEKHAN FATKHUR R | S | ST | Tidak |
| 7 | WENDY RAMADHAN K | BS | ST | Tidak |
| 8 | ARIAN JOHAR IDRISA | P | ST | Ya |
| 9 | ARRIZAL RIZQI M. | S | DC | Tidak |
| 10 | WAHYU ARI ANTORO | BS | MC | Tidak |
| 11 | ALDY PRIAMBODO | BS | ML/MR | Tidak |
| 12 | MOCH.IRFAN | GT/GS | ST | Tidak |
| 13 | AKHMAD MAULANA NAFIS | S | MC | Tidak |
| 14 | KELVIN ADITAMA | BT | DC | Ya |
| 15 | MUHAMMAD AHSANUL M. | P | MC | Tidak |
| 16 | RISQI MAULANA R. | BT | ML/MR | Tidak |
| 17 | DIAN ARDIANSYAH | P | ST | Ya |
| 18 | BAYU AJI PRATAMA | BS | MC | Tidak |

| | | | | |
|---|--------------|----|----|-------|
| 19 | RIZAL FATOMI | GS | ST | Tidak |
| Jumlah Kecocokan | | | | 5 |
| Presentase Kecocokan = $\frac{5}{18} \times 100\% = 27.7\%$ | | | | |



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sesuai tujuan penelitian, peneliti menyimpulkan bahwa adalah pembangunan sebuah perangkat lunak yang dapat memberikan rekomendasi posisi terbaik untuk dimainkan seorang pemain sepak bola kepada manajer tim sepak bola menggunakan algoritma *dempster-shafer* dapat tercapai.

Dari implementasi dan uji coba perangkat lunak tersebut penulis menyimpulkan bahwa aplikasi mampu mengolah data profil pemain dan data nilai *skill* pemain menjadi sebuah rekomendasi tipikal posisi (posisi beserta peran dan tugasnya). Hal ini dapat membantu pelatih untuk pengambilan keputusan dalam menentukan posisi dalam bermain sepak bola seorang siswa akademi.

Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan didapatkan tabel presentase kecocokan sebagai berikut :

Tabel 5.1 Presentase kecocokan hasil pada seluruh pelatih

| No | Nama Pelatih | Presentase Kecocokan Hasil |
|----|-----------------|----------------------------|
| 1 | Widodo C. Putro | 50% |
| 2 | Suwandhi H.S | 44.4% |
| 3 | Iswandi Sanusi | 29.4% |
| 4 | Heri Purnomo | 27.7% |
| 5 | Sasi Kirono | 33.3% |
| 6 | Charles Putiray | 27.7% |
| 7 | Ahmad Nourosadi | 27.7% |
| 8 | Imam Iswanto | 27.7% |
| 9 | Zainul Arifin | 27.7% |

Dari **Tabel 5.1** dapat disimpulkan bahwa presentase kecocokan hasil paling rendah adalah 27.7% dan paling tinggi adalah 50% dari rentang minimal 0% sampai maksimal 100%. Menurut peneliti hasil tersebut dirasa masih kurang memuaskan karena dari rentang 0-100% hanya didapatkan presentase kecocokan paling tinggi 50% dari pelatih bernama Widodo C. Putro. Kemungkinan hasil tersebut dikarenakan belum sistematis dan terkoordinasinya penilaian *skill* siswa akademi, karena penilaian *skill* siswa di dalam penelitian ini hanya didasarkan pada asumsi dan persepsi pelatih.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut antara lain :

1. Penggunaan metode lain sangat disarankan menyusul kurang memuaskannya rentang presentase kecocokan hasil yang hanya berkisar antara 27.7% - 50%.
2. Penggunaan metode lain dalam sistem juga dapat memberikan banyak pilihan evaluasi perbandingan.
3. Pemberian nilai *skill* siswa lebih baik tidak hanya didasarkan pada persepsi dan asumsi pelatih, tetapi juga melibatkan banyak cara dalam penilaiannya.
4. Penilaian *skill* seharusnya lebih sistematis dan terkoordinasi supaya dapat membuat sistem menghasilkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Dempster, A.P. 1968. *A Generalization of Bayesian Inference*. Harvard University and London School of Economics.
- Ferson, Scott. 2002. *Combination of Evidence in Dempster-Shafer Theory*. Systems Science and Industrial Engineering Department: Binghamton University
- Hidayati, Iswati Nur. 2010. *Pemanfaatan Teori Bukti Dempster-Shafer untuk Optimalisasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Data Spasial dan Citra Multisumber*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Lafore, Robeth. 2010. *Data Structures & Algorithm in java Second Edition*. SAMS: Indiana.
- Lissoi. 2008. *Sistem Pendukung Keputusan*. Jurnal. Yogyakarta.
- Luxbacher, Joseph A. 2004. *Sepakbola, edisi kedua*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Shafer, Gleen. 1976. *Mathematical Theory of Evidence*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Simarmata, Janner. 2006. *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Simarmata, Janner Dkk. 2006. *Basis Data*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sudjarwo, dkk .2005. *Permainan Sepakbola*. Diklat PJKR FKIP Universitas Siliwangi: Tasikmalaya.
- Subakti, Irfan. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan*. Jurusan Teknik Informatika ITS. Surabaya. is.its.sby.edu/subjects/dss/Buku_Panduan_SPK.pdf. Diakses 24 Maret 2013.
- Sulistyohati, Aprilia dan Taufiq Hidayat. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Gosling, J., Joy, B., Steele, G., & Bracha, G. 2005. *The Java™ Language Specification Third Edition*. Sun Microsystems, Inc.
- Wilson, nic. *Algorithms for Dempster-Shafer Theor*. Oxford Brookes University : School of Computing and Mathematical Sciences

Yunus, Mahmud. 2009. *Pengaruh Metode Pemanduan Bakat Terhadap Pembinaan Sepakbola Usia Dini*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang:Malang.

Arfah, Hamzah. "Akademi Sepakbola Widodo Gelar Turnamen". Goal.com. 20 Okt. 2012. <http://m.goal.com/s/id-ID/news/3463437/>. Diakses pada 20 Juni 2014.

<http://www.guidetofootballmanager.com/>. Diakses pada 24 Maret 2013.

