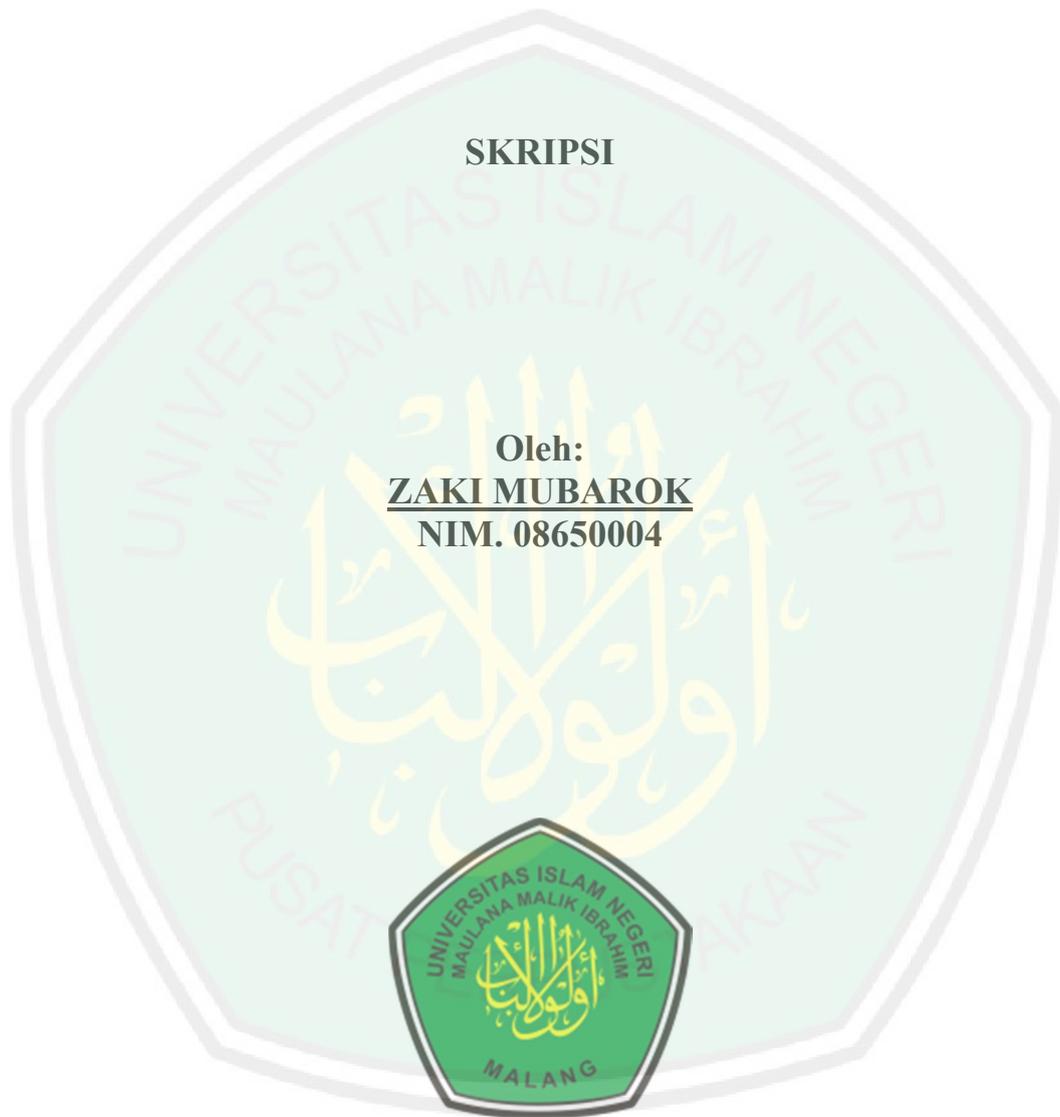


**GAME PEMBELAJARAN KESELAMATAN PENGENDARA
SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Oleh:
ZAKI MUBAROK
NIM. 08650004



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**GAME PEMBELAJARAN KESELAMATAN PENGENDARA
SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
ZAKI MUBAROK
NIM. 08650004**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN
GAME PEMBELAJARAN KESELAMATAN PENGENDARA
SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
BERBASIS ANDROID

SKRIPSI

Oleh:
ZAKI MUBAROK
NIM. 08650004

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 19771020 200912 1 001

Dosen Pembimbing II


Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Tanggal, 18 Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN
GAME PEMBELAJARAN KESELAMATAN PENGENDARA
SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* BERBASIS ANDROID

SKRIPSI

Oleh:
ZAKI MUBAROK
NIM. 08650004

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S. Kom)

Tanggal, 26 Juni 2015

Susunan Dewan Penguji:	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : Fressy Nugroho, M.T NIP. 19710722 201101 1 001	()
2. Ketua Penguji : Yunifa Miftachul Arif, M.T NIP. 19830616 201101 1 004	()
3. Sekretaris : Fachrul Kurniawan, M.MT NIP. 19771020 200912 1 001	()
4. Anggota Penguji : Hani Nurhayati, M.T NIP. 19780625 200801 2 006	()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiyan, M.CS
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaki Mubarok

NIM : 08650004

Fakultas / Jurusan : Sains Dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : GAME PEMBELAJARAN KESELAMATAN
PENGENDARA SEPEDA MOTOR DENGAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY BERBASIS
ANDROID

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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan segala kesadaran dan sebenar-benarnya.

Malang, 18 Juni 2015
Yang menyatakan,

Zaki Mubarok
NIM. 08650004

MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ﴿١١﴾

“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”. (QS. Al-Mujaadilah:11)

يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا ۗ وَمَا

يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٢٦٩﴾

“Allah menganugerahkan Al Hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. dan Barangsiapa yang dianugerahi hikmah, ia benar-benar telah dianugerahi karunia yang banyak. dan hanya orang-orang yang berakallah yang dapat mengambil pelajaran (dari firman Allah)”. (QS. Al-Baqarah : 269)

PERSEMBAHAN



Yaa Allah.....

Dengan segala rahmat dan hidayah yang selama ini terus Kau limpahkan Ku persembahkan karya tulis ini untuk Ayahanda Muhamad Dasuki dan Ibunda Muflikhatis Surur tercinta yang senantiasa bersujud dan bermunajat kepada Allah SWT untuk kebaikan dan kesuksesan putra tercintanya, serta kedua adikku, Laily Maulidatul Himmah dan Hafida Fitrotun Nazilah yang sentiasa mendukung, memotivasi dan memberiku inspirasi untuk terus berjuang.

Karya tulis ini ku persembahkan sebagai jawaban atas kepercayaan yang telah berikan oleh kedua orang tuaku serta perwujudan bhaktiku kepada kedua orang tuaku

Terima kasih kuucapkan untuk teman-temanku tercinta serta teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Informatika angkatan 2008 yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam menjalani hidup untuk tidak pantang menyerah

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan rahmat, kasih sayang, dan petunjuk-Nya sehingga skripsi dengan judul “Game Pembelajaran Keselamatan Pengendara Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Android” ini dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S. Kom). Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Muhammad SAW. yang akan memberi syafa’at kepada seluh ummat kelak di hari kiamat.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, drh. MSi, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiyan, M.CS, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Hani Nurhayati, M.T, selaku pembimbing II yang juga telah banyak mengarahkan dan memberi masukan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan
6. Seluruh Dosen, Staf admin Teknik Informatika dan rekan-rekan yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.

7. Whelley Yulianto yang telah banyak memberikan masukan saat mengalami berbagai kendala selama penyusunan
8. Bpk M. Dasuki dan Ibu Muflikhatis yang senantiasa melantunan do'a agar anak tercinta mereka selalu dalam perlindungan Allah yang maha pengasih dan penyayang.
9. Eko Suhartono, Ulwan Irfandi, M. Nuris, Harris Syafaat, Nurisul Ubbat, Yudha Satya, Arie Iskandar, dan teman-teman seperjuangan lain yang telah banyak berbagi info selama penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfa'at untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan, khususnya di bidang mobile game development.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Malang, 19 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERSYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Hasil Penelitian yang relevan	10
2.3 Game (permainan)	11
2.3.1 Game Pembelajaran	13
2.3.2 Non Player Character (NPC)	14
2.4 Logika Fuzzy	15
2.5 Fungsi keanggotaan	18
2.6 Android	19
2.6.1 Anatomi Aplikasi Android	20
2.6.2 Application Layer	21
2.6.3 Application Framework	21
2.6.4 Android Runtime	22
2.6.5 Libraries	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Desain Penelitian	24
3.1.1 Objek yang diteliti	24
3.1.2 Prosedur Penelitian	24
3.1.3 Jenis Penelitian	27
3.1.4 Sumber Data	27
3.1.5 Metode Pengolahan Data	28
3.2 Perancangan Logika Fuzzy	30
3.2.1 Fungsi Pelanggaran (P)	31
3.2.2 Fungsi Keanggotaan Jarak (<i>J</i>)	31
3.2.3 Fungsi Keanggotaan Waktu (<i>W</i>)	33
3.2.4 Perancangan <i>Rule Base System</i>	34
3.2.5 Perhitungan Fuzzy	35

3.3 <i>Finite State Machine</i>	37
3.4 <i>Layout Aplikasi</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	41
4.1.1 Implementasi lingkungan pengembangan	41
4.2 Hasil Pengujian Metode Fuzzy Pada Matlab	47
4.3 Hasil Pengujian NPC Metode Fuzzy Pada Hitung Manual	51
4.4 Pembahasan Pengujian Sistem.....	52
4.4.1 Pengujian Fitur Game	52
4.4.2 Pengujian <i>Rule Base</i>	56
4.5 Integrasi Sistem dengan Islam	60
BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71

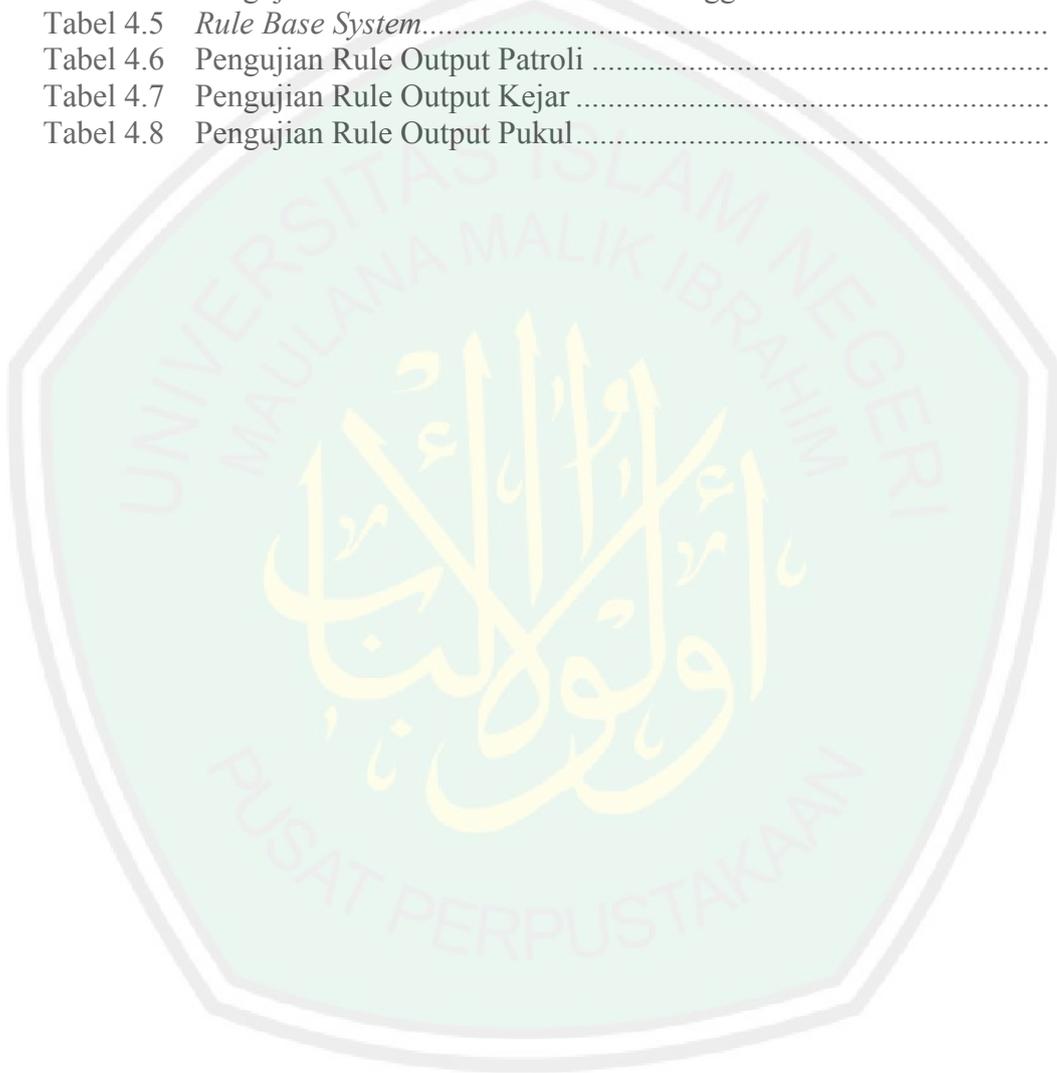


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hirarki Gerak Pelaku.....	15
Gambar 2.2	Representasi Linear Naik.....	18
Gambar 2.3	Kurva Segitiga.....	19
Gambar 2.4	Arsitektur Android.....	20
Gambar 3.1	Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2	Integrasi <i>Fuzzy</i>	28
Gambar 3.3	Parameter Pelanggaran.....	30
Gambar 3.4	Parameter Jarak.....	32
Gambar 3.5	Parameter Waktu.....	33
Gambar 3.6	Diagram <i>Fuzzy Output</i>	34
Gambar 3.7	<i>Finite State Machine</i>	38
Gambar 3.8	Layout Game Keselamatan Sepeda Motor (1).....	39
Gambar 3.9	Layout Game Keselamatan Sepeda Motor (2).....	39
Gambar 3.10	Layout Game Keselamatan Sepeda Motor (3).....	40
Gambar 3.11	Layout Game Keselamatan Sepeda Motor (4).....	40
Gambar 4.1	Menu Utama.....	43
Gambar 4.2	Menu Pasang Helm.....	43
Gambar 4.3	Menu Berkendara (1).....	44
Gambar 4.4	Menu Berkendara (2).....	44
Gambar 4.5	Pengendara Melanggar.....	45
Gambar 4.6	Aksi Kejar.....	46
Gambar 4.7	Aksi Pukul.....	46
Gambar 4.8	Pengujian <i>Fuzzy</i> Dengan Matlab.....	47
Gambar 4.9	Perancangan Parameter Pelanggaran Pada Matlab.....	48
Gambar 4.10	Perancangan Parameter Jarak Pada Matlab.....	48
Gambar 4.11	Perancangan Parameter Waktu Pada Matlab.....	49
Gambar 4.12	Perancangan Rule Base System.....	49
Gambar 4.13	Pengujian <i>Fuzzy</i> Pada Matlab.....	50
Gambar 4.14	Tampilan 3D Pada Matlab.....	50
Gambar 4.15	Pengujian Patroli.....	57
Gambar 4.16	Pengujian Kejar.....	58
Gambar 4.17	Pengujian Pukul.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Dari Setiap Jenis game Untuk Pembelajaran.....	14
Tabel 3.1	<i>Rule Base System</i>	35
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Pada Matlab	51
Tabel 4.2	Pengujian Menu Utama	53
Tabel 4.3	Pengujian Menu Pasang Helm	54
Tabel 4.4	Pengujian Menu Berkendara Dan Pelanggaran.....	55
Tabel 4.5	<i>Rule Base System</i>	56
Tabel 4.6	Pengujian Rule Output Patroli	56
Tabel 4.7	Pengujian Rule Output Kejar	57
Tabel 4.8	Pengujian Rule Output Pukul.....	59



ABSTRACT

Mubarok, Zaki. 2015. **Learning Games Of Motorcycle Rider Safety With *Fuzzy Logic Method in Android-Based***. Thesis. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Fachrul Kurniawan, M.MT, (II) Hani Nurhayati, MT

Keywords : *Fuzzy Logic, Motorcycle , Learning Games, Android*

Driving safety is an effort in minimizing the danger level and maximize safety in driving, for the purpose of creating a condition where we are at a point that does not endanger other driver and be aware of possible dangers that can occur around us as well as an understanding of prevention and mitigation.

Traffic jams that occurs in some big cities until now has not been resolved. Although the road has been widened and made a special track, traffic jams still occur frequently. This happens because of the increasing number of vehicle users both cars and motorcycles, with increasing motorcycle users, then the motorcycle accidents are also common, as many as 71% of accidents on the highway involving a motorcycle because of the lack of attention to safety in driving.

This game simulate the situation on the highway where the player will become a major player in it. the game begins with instructions on how to use helmets correctly, then the game starts with the emerging signs which must be adhered to by the player, in the event of a breach on the road, violation points will be obtained and the police will give a warning. At certain points where players categorized the offense, the police will pursue the player and gave the penalty in the form of a speeding ticket. Giving police character as NPC aims to provide education to the players about the importance of traffic rules, in addition, it also aims to make the state of the roads in the game more interesting and closer to the real situation.

ABSTRACT

Mubarok, Zaki. 2015. **Game Pembelajaran Keselamatan Pengendara Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Android**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Fachrul Kurniawan, M.MT, (II) Hani Nurhayati, M.T

Kata Kunci : *Logika Fuzzy, Sepeda Motor, Pembelajaran, Android*

Keamanan berkendara adalah suatu usaha yang dilakukan dalam meminimalisir tingkat bahaya dan memaksimalkan keamanan dalam berkendara, demi tujuan untuk menciptakan suatu kondisi dimana kita berada pada titik yang tidak membahayakan pengendara lain dan menyadari kemungkinan bahaya yang dapat terjadi di sekitar kita serta pemahaman akan pencegahan dan penanggulangannya.

Kemacetan yang terjadi di beberapa kota besar sampai saat ini belum juga teratasi. Meskipun jalan raya sudah diperlebar dan dibuat jalur khusus, kemacetan masih saja sering terjadi. Hal ini terjadi karena bertambahnya jumlah pengguna kendaraan baik mobil maupun sepeda motor, dengan bertambahnya pengguna sepeda motor, maka kecelakaan sepeda motor juga sering terjadi, sebanyak 71% kecelakaan yang terjadi di jalan raya melibatkan sepeda motor karena kurangnya memperhatikan keselamatan dalam berkendara.

Game ini mensimulasikan keadaan di jalan raya dimana pemain akan menjadi pemain utama di dalamnya. permainan diawali dengan petunjuk bagaimana cara menggunakan helm secara benar, kemudian game dimulai dengan muncul rambu jalan yang harus ditaati oleh pemain, jika terjadi sebuah pelanggaran di jalan, poin pelanggaran akan didapatkan dan polisi akan memberi peringatan. Pada poin tertentu dimana pemain dikategorikan kepada pelanggaran berat, polisi akan mengejar pemain dan memberi hukuman berupa tilang. Pemberian karakter polisi sebagai NPC bertujuan untuk memberikan edukasi kepada pemain tentang pentingnya tertib lalu lintas, di samping itu juga bertujuan untuk membuat keadaan jalan dalam game lebih menarik dan mendekati keadaan yang nyata.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia tentang sarana dan prasarana jalan disebutkan bahwa jalan mempunyai peranan penting dalam mewujudkan perkembangan kehidupan bangsa. Jalan antar kota dalam propinsi dinamakan jalur arteri atau jalur besar sebagai sarana yang sangat penting dalam mendukung aktifitas masyarakat sehari-hari sehingga pembuatan dan pemeliharannya sangat penting guna memajukan kota-kota yang ada di dalamnya (Undang-Undang RI, 2004).

Kemacetan di beberapa kota besar sampai saat ini belum juga teratasi. Meskipun jalan raya sudah diperlebar dan dibuat jalur khusus, kemacetan masih saja sering terjadi. Ini terjadi karena bertambahnya jumlah pengguna kendaraan baik mobil maupun sepeda motor, terutama para pengguna sepeda motor yang semakin meningkat. Dengan bertambahnya pengguna sepeda motor, maka kecelakaan sepeda motor juga sering terjadi. Sebanyak 71% kecelakaan yang terjadi melibatkan sepeda motor karena kurangnya memperhatikan keselamatan dalam berkendara (Pamungkas, 2012).

Keamanan berkendara mengandung pengertian yaitu suatu usaha yang dilakukan dalam meminimalisir tingkat bahaya dan memaksimalkan keamanan dalam berkendara, demi menciptakan suatu kondisi, yang mana kita berada pada titik tidak membahayakan pengendara lain dan menyadari kemungkinan bahaya yang dapat terjadi di sekitar kita serta pemahaman akan pencegahan dan penanggulangannya (Nadhillah, 2013).

Tingkat kepedulian masyarakat terhadap keselamatan berkendara saat ini bisa dikatakan sangat mengkhawatirkan, hal ini merujuk pada pola hidup kebut liar oleh generasi muda bangsa Indonesia. Memang tidak mudah untuk mewujudkan kesadaran berkendara dalam seketika, namun seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran dikemas dalam bentuk *game* sehingga banyak disukai semua kalangan dengan berbasis *android* (Baldi, dkk, 2005).

Allah SWT berfirman dalam surat Luqman ayat 18

وَلَا تُصَعِّرْ خَدَّكَ لِلنَّاسِ وَلَا تَمْشِ فِي الْأَرْضِ مَرَحًا إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ كُلَّ
مُخْتَالٍ فَخُورٍ ۝ ١٨

“Dan janganlah kamu memalingkan mukamu dari manusia (karena sombong) & janganlah kamu berjalan di muka bumi dgn angkuh. Sesungguhnya Allah tdk menyukai orang-orang yg sombong lagi membanggakan diri“(QS Al-Luqman : 18).

Merujuk kepada nilai tawadhu’ dan tidak sombong di atas, maka nilai pertama dalam karakter disiplin berlalu lintas adalah menghormati orang lain di jalan. Tawadhu’ dan tidak sombong adalah wujud dari penghormatan terhadap orang lain, dengan cara menyampaikan salam. Hal ini sebagaimana diungkapkan dalam riwayat Bukhari dan Muslim dari Abu Hurairah r.a., beliau berkata: Rasulullah SAW bersabda:“orang yang berkendara harus memberi salam pada yang berjalan, dan yang berjalan memberi salam pada yang duduk, dan rombongan yang sedikit pada yang banyak”.

Sebagian ulama telah menjelaskan tentang hikmah mereka didahulukan untuk mengucapkan, ulama tersebut mengatakan “Salamnya anak kecil kepada orang

dewasa merupakan hak orang dewasa untuk dihormati dan dimuliakan dan ini merupakan adab yang sepantasnya untuk dijalankan. Demikian pula salamnya orang yang berada diatas kendaraan kepada orang yang berjalan akan mengantarkan sikap tawadhu' pada diri seseorang yang berada diatas kendaraan dan menjauhkannya dari kesombongan. Dan salamnya orang yang berjalan kepada orang yang sedang duduk hukumnya disamakan dengan tuan rumah. Serta salamnya orang yang sedikit kepada orang yang banyak adalah merupakan hak bagi mereka karena mereka memiliki hak yang besar (As Sidawy, 2004).

Hadits lainnya menyebutkan dari Abu Said Al-Khudry r.a. dari Nabi SAW, beliau bersabda: Berhati-hatilah duduk-duduk di pinggir jalan. Para sahabat bertanya, "Ya Rasulullah, bagi kami sesuatu yang tidak dapat kami tinggalkan. Dalam berkumpul (majelis) itu kami berbincang-bincang." Nabi Saw menjawab, "Kalau memang suatu keharusan maka berilah jalanan itu haknya." Mereka bertanya lagi, "Apa yang dimaksud haknya itu, ya Rasulullah?" Nabi Saw menjawab, "Palingkan pandanganmu dan jangan menimbulkan gangguan. Jawablah tiap ucapan salam dan beramar ma'ruf nahi mungkar." (HR. Bukhari dan Muslim) Hadits di atas juga menunjukkan bahwa penghormatan kepada pemakai jalan harus diberikan dalam bentuk menghindari pandangan (pria ke wanita, dan sebaliknya), tidak mengganggu, dan menjawab salam.

Memalingkan pandangan akan mengurangi kemungkinan memandang secara berlebihan, yang akan mendatangkan keinginan untuk melakukan yang lebih jauh lagi. Hal ini berarti juga mengurangi peluang terjadinya pelecehan terhadap kehormatan sesama pemakai jalan.

Game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor berbasis android didesain untuk mensimulasikan permasalahan yang ada sehingga diperoleh esensi atau ilmu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Pemain dituntut untuk belajar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. *Game* pembelajaran akan membimbing pemain secara aktif untuk menggali informasi sehingga dapat memperkaya pengetahuan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana merancang perilaku polisi sebagai penegak disiplin pada game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan menggunakan metode fuzzy berbasis Android?
2. Bagaimana menerapkan *fuzzy* ke dalam *game* pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor berbasis Android?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Metode yang digunakan adalah logika *fuzzy* metode *sugeno*.
2. Parameter yang digunakan untuk tindakan polisi yaitu pelanggaran, jarak dan waktu.
3. *Output* perilaku polisi adalah patroli, kejar dan pukul.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Merancang perilaku polisi sebagai penegak disiplin pada game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan menggunakan metode fuzzy berbasis Android.

2. Menerapkan *fuzzy* ke dalam *game* pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor berbasis Android.

1.5 Metodologi

1. Studi Pustaka dan Analisa

Dalam melakukan perancangan sistem aplikasi game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan metode *fuzzy* berbasis android dibutuhkan beberapa literatur. Adapun literatur yang perlu dipelajari mempelajari buku, artikel, dan situs yang terkait dengan pemrograman Android. Mempelajari literatur mengenai *design* tampilan aplikasi yang sifatnya *user friendly* sehingga mudah dikenali oleh *user*.

2. Design Sistem

Merancang desain dari sistem yang akan dibangun atau alur sistem. Yaitu dilakukan penyesuaian dengan metode yang akan digunakan. Dalam tahap ini dapat menggunakan Diagram *Flowchart* sebagai representasi *design* yang dibuat.

3. Mengimplementasikan Metode dalam Bahasa Pemrograman

Pada Bagian ini akan dilakukan perancangan sistem aplikasi game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan metode *fuzzy* berbasis android. Langkah pertama adalah melakukan instalasi *adobe flash*. Kemudian melakukan coding program dengan menggunakan pemrograman *action script 3*.

4. Pengujian Terhadap Sistem

Pada bagian ini adalah untuk mengamati kinerja dari game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan metode *fuzzy* berbasis android.

5. Pembuatan Laporan

Kegiatan ini dilakukan setelah tahapan studi kasus dilakukan dan akan berjalan sampai dengan sistem ini selesai dan sesuai dengan tujuan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini disusun menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan teori sebagai parameter rujukan untuk dilaksanakannya penelitian ini. Adapun landasan teori tersebut adalah hasil penelitian yang relevan, game pembelajaran, *Non Player Character* (NPC), logika *fuzzy*, fungsi keanggotaan dan Android

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan desain penelitian dan kerangka konsep penelitian yang digunakan untuk game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan menggunakan logika *fuzzy*. Dengan adanya metodologi penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dalam merumuskan masalah penelitian.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membuat implementasi meliputi implementasi sistem dan implementasi aplikasi, hasil pengujian aplikasi meliputi skenario pengujian, hasil pengujian dan pengujian fungsional.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari sistem yang dibuat serta saran untuk kepentingan lebih lanjut.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Torrente dkk (2009) tentang perancangan *educational game*, penelitian tersebut belum menerapkan kecerdasan buatan, sehingga tidak mencerminkan karakter pendidik yang sebenarnya dan menimbulkan kebosanan bagi pemain itu sendiri. Dalam hal ini, kecerdasan buatan mempunyai peran penting yang mampu membentuk karakter-karakter dalam *game* yang didasarkan pada simulasi pemikiran dan perilaku manusia dalam mesin (Kose, 2012). Salah satu metode dalam kecerdasan buatan yang dapat diaplikasikan dalam *games* adalah logika *fuzzy* (Pirovano, 2012).

Logika *Fuzzy* merupakan teknik yang bisa membantu menaikkan kualitas interaksi pemain *game* (Mashudi, 2012). Logika *Fuzzy* bertindak sebagai pengontrol perilaku penegak disiplin, dalam *game* ini adalah polisi. Peran polisi, apabila pemain melanggar rambu-rambu lalu lintas akan ditindak tegas seperti pemain dikejar apabila melanggar dan apabila tidak memperhatikan polisi maka dipukul dengan parameter pelanggaran, jarak dan waktu.

Disiplin adalah “latihan batin dan watak dengan maksud supaya segala perbuatan selalu menaati tata tertib dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan bersama”. Disiplin suatu kondisi yang tercipta dan terbentuk melalui proses dari serangkaian perilaku yang menunjukkan nilai-nilai ketaatan, kepatuhan, kesetiaan, keteraturan dan ketertiban terhadap peraturan (Hurlock, 2001) .

Begitu pula dengan peraturan lalu lintas yang ada di dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, sebagai suatu dasar hukum yang memuat aturan-aturan

dalam berlalu lintas yang diatur dalam undang-undang dan bersifat memaksa seluruh masyarakatnya. Setiap peraturan yang ada memiliki sanksi apabila ada suatu pelanggaran atas peraturan tersebut. Undang Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Nomor 22 Tahun 2009 merupakan pengganti Undang Undang Nomor 14 Tahun 1992, mengatur aspek ketaatan terhadap rambu lalu lintas dan cara berkendara yang aman bagi pengendara dan pengguna jalan lainnya. Disiplin dalam berlalu lintas adalah proses dari serangkaian perilaku yang menunjukkan nilai-nilai ketaatan, kepatuhan, kesetiaan, keteraturan dan ketertiban tentang rambu-rambu lalu lintas, masalah surat tanda nomor kendaraan (STNK), bukti pemilikan kendaraan bermotor (BPKB), dan SIM.

UULL ini memiliki beberapa pasal yang perlu diperhatikan yaitu pasal 57 tentang perlengkapan kendaraan bermotor, pasal 77 tentang Surat Ijin Mengemudi (SIM), dan pasal 105-126 tentang tata cara berlalu lintas. Pasal 105 mewajibkan berkendara secara tertib dan tidak membahayakan pengguna jalan lainnya. Pasal 106 antara lain mengatur mengemudi dengan konsentrasi, mengutamakan pejalan kaki dan pesepeda, penggunaan sabuk keselamatan dan helm pengaman, mematuhi rambu-rambu, marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), tanda klakson dan lampu serta kecepatan minimal dan maksimal.

Pasal 107 mengatur penyalaan lampu kendaraan bermotor di malam hari dan juga di siang hari bagi sepeda motor. Pasal 108-109 mengatur penggunaan jalur sebelah kiri dan kanan untuk melewati. Pasal 110-111 mengatur tentang kewajiban apabila berpapasan dengan kendaraan lain dari arah berlawanan.

Pasal 112-113 mengatur cara berbelok atau berbalik arah dengan hati-hati dan memberi isyarat lampu, serta cara melintasi persimpangan tanpa APILL. Pasal 114 mengatur cara melintasi persimpangan jalur kereta api dengan hati-hati dan tertib.

Pasal 115 mengatur larangan melebihi kecepatan maksimal dan balapan dengan kendaraan lain. Pasal 116-117 mengatur pengurangan kecepatan dengan cara yang tidak membahayakan jika hujan, ada genangan air, melewati kendaraan yang akan berhenti, melewati kendaraan tidak bermotor, memasuki keramaian, mendekati persimpangan jalur kereta api, dan melihat penyeberang jalan.

Pasal 118-119 mengatur tempat perhentian kendaraan dan cara berhenti. Pasal 120-121 mengatur cara memarkir kendaraan dalam keadaan biasa dan darurat. Pasal 122-123 mengatur cara berkendara kendaraan tidak bermotor, termasuk bagi tuna rungu yang wajib menempelkan tanda pengenal di depan dan belakang sepeda. Pasal 124-126 mengatur kendaraan umum dalam berjalan di jalur kiri, menaikkan dan menurunkan penumpang, menutup pintu saat berjalan dan mematuhi kecepatan.

2.2 Hasil Penelitian yang relevan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Chuang dkk (2010) melakukan penelitian tentang game pembelajaran sejarah Taiwan, game ini telah meningkatkan kesediaan untuk berpartisipasi dalam peningkatan motivasi belajar mengajar. Permainan dibangun dalam penelitian ini dilakukan dengan mesin Oblivion game. Pertama, merancang script peran-bermain game sesuai dengan sejarah perang anti-Jepang dan geografi Southern Taiwan. Dan kemudian mengimpor peta interaktif, peran, dan

konteks untuk adegan lengkap. Namun, game ini belum menerapkan logika fuzzy.

2. Wardhana dkk (2009) melakukan penelitian tentang kecerdasan buatan dalam Game untuk Merespon Emosi dari Teks Berbahasa Indonesia Menggunakan Klasifikasi Teks dan Logika Fuzzy. Dalam penelitiannya, peneliti mengimplementasikan kecerdasan buatan dalam *game* dimana salah satu elemen *game* yaitu *Non Player Character* (NPC) mampu mengenali emosi dari teks berbahasa Indonesia sekaligus merespon dengan perilaku sesuai dengan jenis emosinya. Peneliti menggunakan klasifikasi teks sebagai penentu jenis emosi dan logika fuzzy sebagai penentu perilaku dari NPC. Dari hasil yang sudah dilakukan terdapat beberapa kelemahan yaitu memiliki keakuratan klasifikasi yang masih rendah dan respon emosi dari NPC yang tidak bersifat manusiawi.

2.3 *Game* (Permainan)

Game merupakan suatu sistem yang memiliki aturan-aturan tertentu dimana pemain akan terlibat di dalam suatu permasalahan sehingga dapat menghasilkan suatu hasil yang dapat diukur yaitu menang atau kalah (Salen dan Zimmerman, 2005). *Game* merupakan sesuatu hal yang dimainkan dengan suatu aturan tertentu yang biasa digunakan untuk tujuan kesenangan dan dapat juga digunakan untuk tujuan pendidikan. Untuk memahami lebih dalam lagi tentang *game*, perlu dipahami terlebih dahulu konsepnya. Secara konsep, teori *game* adalah sebagai berikut (Salen dan Zimmerman, 2005) :

1. *Number of Players*

Hampir semua jenis permainan papan yang memiliki sistem pencarian langkah berbasis algoritma pada AI hanya memiliki dua pemain. Sebagian besar bentuk dasar dari algoritma-algoritma tersebut hanya terbatas untuk dua pemain.

2. *Plies, Move and Turns*

Suatu hal umum dalam teori permainan adalah giliran (*turns*) seorang pemain sebagai suatu lapisan (*ply*) didalam suatu permainan dan pemain yang melakukan gilirannya dalam satu putaran disebut langkah (*move*).

3. *The Goal of the Game*

Tujuan umum permainan berbasis strategi adalah untuk mendapatkan kemenangan. Sebagai pemain, pemain menang jika semua lawan pemain kalah. Hal ini dikenal sebagai permainan zero-sum, yaitu kemenangan pemain adalah kekalahan pemain lain. Jika pemain mencetak 1 poin untuk menang, maka akan setara dengan mencetak -1 poin untuk kalah. Untuk kasus permainan non-zero-sum, semua bisa menang atau semua bisa kalah, pemain hanya akan fokus pada kemenangan.

4. *Information*

Dalam permainan papan seperti catur, Checkers, Go, dan Reversi, kedua pemain mengetahui segala sesuatu tentang kondisi dalam permainan. Pemain mengetahui hasil dari setiap gerakan yang dilakukan dan pilihan yang akan dilakukan pemain untuk langkah berikutnya. Pemain mengetahui semua ini dari awal permainan. Jenis permainan ini disebut "informasi yang sempurna".

2.3.1 Game Pembelajaran

Menurut Aldrich (2009), terdapat beberapa jenis game yang dapat dimanfaatkan dalam pendidikan yaitu :

1. Educational Simulations : game yang bertujuan untuk sebuah pembelajaran.
2. Serious Games : Serious game adalah suatu konsep game dengan tujuan untuk kepentingan training, advertising, simulasi, edukasi. Atau dengan kata lain untuk kepentingan yang sifatnya non-entertainment. Implementasinya, serious game ini bisa diterapkan untuk berbagai tingkatan usia serta dengan berbagai genre dan teknologi game.
3. Frame Games
4. Class Games
5. Virtual World

Perbedaan dari setiap jenis kemudian dibedakan menjadi 4 (empat) aspek menurut :

- Tujuan pembelajaran yang dapat dicapai;
- Kriteria Suksesnya;
- Kebutuhan teknologi untuk diimplementasikan;
- Contoh dari jenis game tersebut

Game pembelajaran adalah game digital yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi multimedia interaktif.

Tabel 2.1 Perbedaan dari setiap jenis game untuk pembelajaran (Aldrich, 2009)

Table 1.1
Comparisons of Educational Simulations, Games, and Virtual Worlds

	Educational simulations	Serious games	Frame games	Class games	Virtual worlds
Origin or Common example	Flight simulator	<i>SimCity</i>	<i>Jeopardy!</i>	<i>Rocks, Paper, Scissors; Scavenger Hunt</i>	<i>Second Life</i>
Primary learning goal	Deep skills	Awareness	Review	Ice breaker Microcosm/lab	Participation in and identification with real-time community, presentation of 3-D interactive models
Primary success criterion	Accuracy	Engagement	Fun and relevance	Increased comfort level	Immersion
Technology requirements for students to access	Medium-High	Medium-High	Low	Low	High

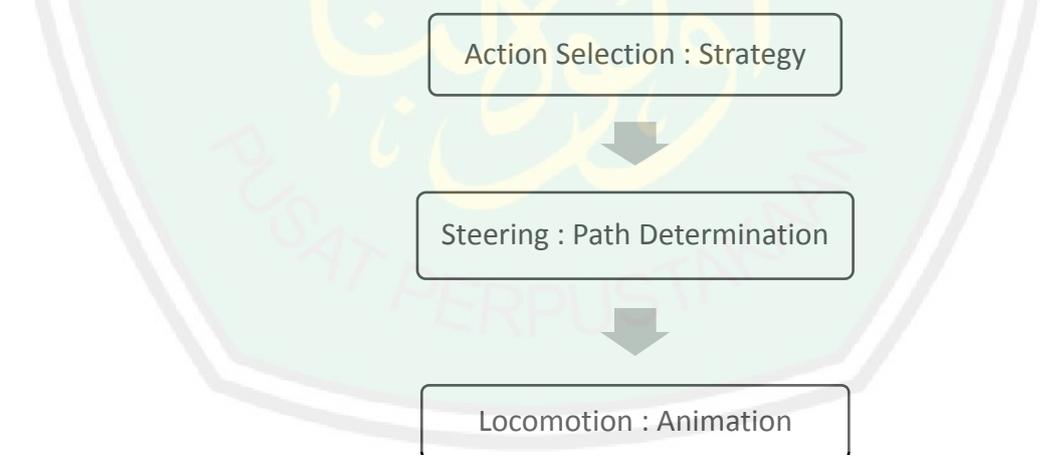
Dilihat dari tujuannya, penggunaan game ini hampir sama yaitu bertujuan untuk edukasi atau untuk dimanfaatkan dalam pendidikan. tetapi perbedaannya dapat bedasarkan jenis aplikasi apa yang dipakai dan cara penggunaan aplikasi tersebut.

2.3.2 Non Player Character (NPC)

Autonomous character adalah jenis otonomous agent yang ditujukan untuk penggunaan komputer animasi dan media interaktif seperti *games* dan *virtual*

reality (Reynold, 1999). Agen ini mewakili tokoh dalam cerita atau permainan dan memiliki kemampuan untuk improvisasi tindakan mereka. Ini adalah kebalikan dari seorang tokoh dalam sebuah film animasi, yang tindakannya ditulis di muka, dan untuk “avatar” dalam sebuah permainan atau *virtual reality*, tindakan yang diarahkan secara *real time* oleh pemain. Dalam permainan, karakter otonom biasanya disebut *Non Player Character* (NPC).

Perilaku karakter yang otonom dapat lebih baik dipahami dengan membaginya menjadi beberapa lapisan. Lapisan ini dimaksudkan hanya untuk kejelasan dan kekhususan dalam diskusi yang akan mengikuti. Gambar 2.1 menunjukkan sebuah divisi gerak perilaku otonom hirarki karakter menjadi tiga lapisan: seleksi tindakan, steering, dan penggerak.



Gambar 2.1 Hirarki gerak perilaku

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*) yang meniru kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam

berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Logika fuzzy menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis.

Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh *Prof. Lotfi Zadeh* seorang kebangsaan Iran yang menjadi guru besar di *University of California at Berkeley* pada tahun 1965 dalam papernya yang monumental. Dalam paper tersebut dipaparkan ide dasar *fuzzy set* yang meliputi *inclusion, union, intersection, complement, relation* dan *convexity*. Pelopor aplikasi *fuzzy set* dalam bidang kontrol, yang merupakan aplikasi pertama dan utama dari *fuzzy set* adalah *Prof. Ebrahim Mamdani* dan kawan-kawan dari *Queen Mary College London*. Penerapan kontrol *fuzzy* secara nyata di industri banyak dipelopori para ahli dari Jepang, misalnya *Prof. Sugeno* dari *Tokyo Institute of Technology*, *Prof. Yamakawa* dari *Kyusu Institute of Technology*, *Togay* dan *Watanabe* dari *Bell Telephone Labs* (Girona, 2013). Komponen - komponen fuzzy sebagai berikut :

- Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai. Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1. Ungkapan logika *Boolean* menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Logika *fuzzy* menggunakan ungkapan misalnya : “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

- Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah variabel *non fuzzy* (variabel numerik) menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel numerik yang telah dikuantisasi sebelum diolah oleh pengendali *fuzzy* harus diubah terlebih dahulu ke dalam variabel *fuzzy*. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara *fuzzy* pula. Proses ini disebut fuzzifikasi (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

- Inferencing (Rule Base)

Pada umumnya, aturan-aturan *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk “*IF...THEN*” yang merupakan inti dari relasi *fuzzy*. Relasi *fuzzy*, dinyatakan dengan R , juga disebut implikasi *fuzzy* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010). Untuk mendapatkan aturan “*IF.....THEN*” ada dua cara utama :

1. Menanyakan ke operator manusia yang dengan cara manual telah mampu mengendalikan sistem tersebut, dikenal dengan “*human expert*”.
2. Dengan menggunakan algoritma pelatihan berdasarkan data-data masukan dan keluaran.

- Defuzzifikasi

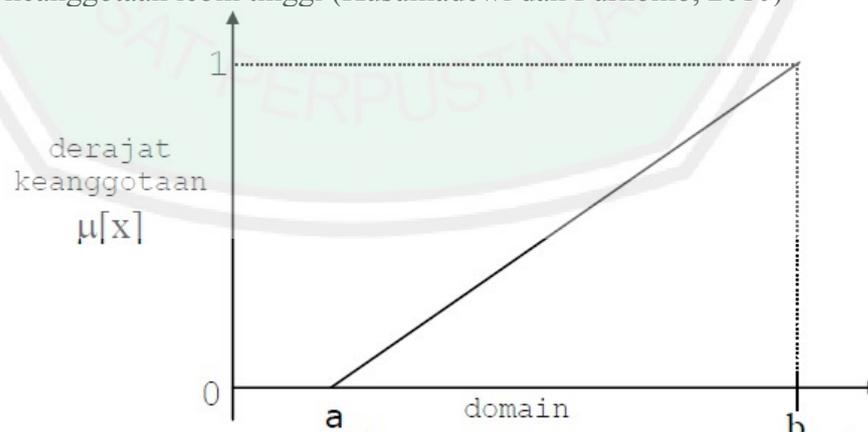
Keputusan yang dihasilkan dari proses penalaran masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Hasil ini harus diubah kembali menjadi variabel numerik *non fuzzy* melalui proses defuzzifikasi (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

2.5 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan :

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)



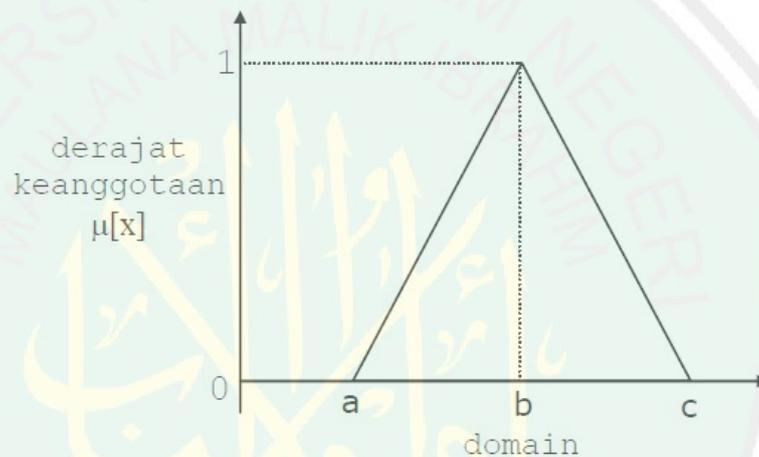
Gambar 2.2. Representasi linear naik

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

b. Representasi kurva segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.3 (Kusumadewi dan Purnomo, 2010)



Gambar 2.3 kurva segitiga

Fungsi Keanggotaan:

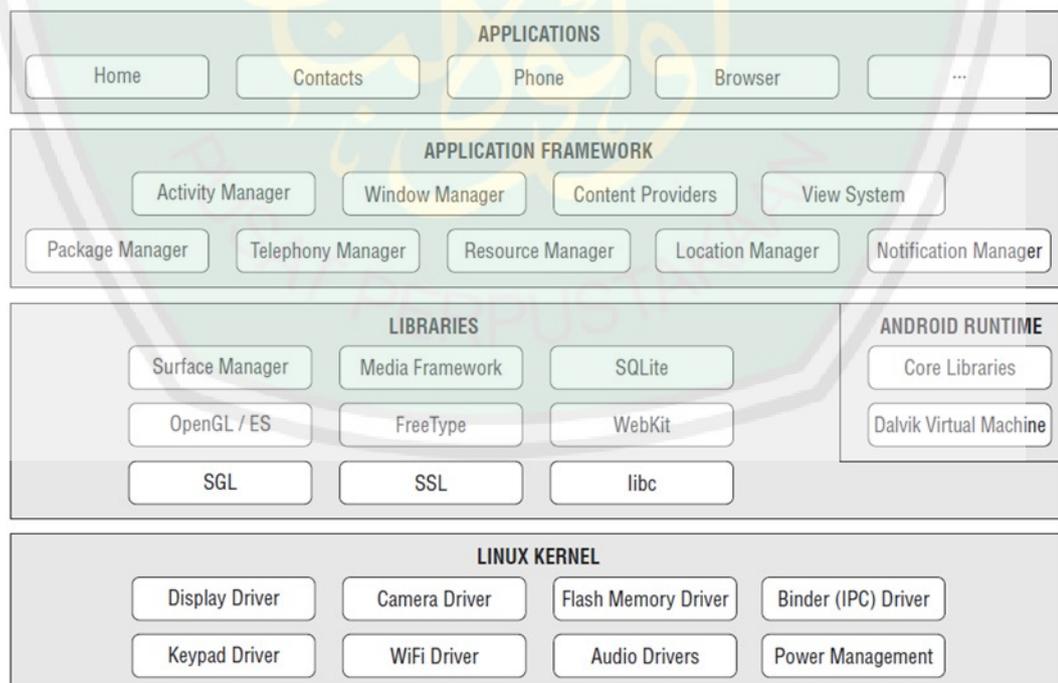
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.2)$$

2.6 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dipergunakan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras, baik untuk ponsel, smartphone dan juga PC tablet. Secara umum Android adalah platform yang terbuka (Open Source) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai piranti bergerak (Ikhwan dan Hakiky, 2011)

2.6.1 Anatomi Aplikasi Android

Pada zaman sekarang ini Android memang sudah dikenal oleh hampir semua kalangan masyarakat di dunia, terlebih lagi di Indonesia. Bahkan sudah menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat terpisahkan dari keseharian kita. Sistem Operasi atau yang sering dikenal dengan istilah Operating System (OS) pada Android ini sangatlah unik dan mampu memberi kemudahan pada penggunanya, itulah salah satu faktor mengapa Android menjadi pilihan tiada duanya. Sistem operasi Android terdiri dari beberapa unsur seperti yang ada pada gambar 2.0 (Nazruddin, 2012). Secara sederhana arsitektur Android merupakan sebuah kernel Linux dan sekumpulan pustaka C/C++ dalam suatu *framework* yang menyediakan dan mengatur alur proses aplikasi.



Gambar 2.4 Arsitektur Android (Latief, dkk, 2013)

2.6.2 Application Layer

Layer pertama pada OS Android, biasa dinamakan layer Applications. Layer ini biasa digunakan yang berhubungan dengan aplikasi inti yang berjalan pada Android OS. Lapisan aplikasi merupakan lapisan yang paling tampak pada pengguna ketika menjalankan program. Pengguna hanya akan melihat program ketika digunakan tanpa mengetahui proses yang terjadi dibalik lapisan aplikasi. Lapisan ini berjalan dalam Android *runtime* dengan menggunakan kelas dan servis yang tersedia pada *framework* aplikasi.

Pada Android semua aplikasi, baik aplikasi inti (*native*) maupun aplikasi pihak ketiga berjalan diatas lapisan aplikasi dengan menggunakan pustaka API (*Application Programming Interface*) yang sama (Ikhwan dan Hakiky, 2013).

2.6.3 Application Framework

Application Framework merupakan layer dimana pembuat aplikasi menggunakan komponen-komponen yang ada di sini untuk membuat aplikasi mereka. Kerangka Aplikasi menyediakan kelas-kelas yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Android. Selain itu juga menyediakan abstraksi generik untuk mengakses perangkat, serta mengatur tampilan *user interface* dan sumber daya aplikasi. Menurut (Latief, dkk, 2013) ada beberapa Bagian terpenting dalam kerangka aplikasi Android adalah sebagai berikut:

- *Activity Manager*, berfungsi untuk mengontrol siklus hidup aplikasi dan menjaga keadaan "Backstack" untuk navigasi penggunaan.
- *Content Providers*, berfungsi untuk merangkum data yang memungkinkan digunakan oleh aplikasi lainnya dan seperti daftar nama.

- *Resource Manager*, untuk mengatur sumber daya yang ada dalam program. Serta menyediakan akses sumber daya diluar kode program, seperti karakter, grafik dan file layout.
- *Location Manager*, berfungsi untuk memberikan informasi detail mengenai lokasi perangkat Android berada.
- *Notification Manager*, mencakup berbagai macam peringatan seperti, pesan masuk, janji dan lain sebagainya yang akan ditampilkan pada *statusbar*.

2.6.4 Android Runtime

Ada yang membedakan Android jika di bandingkan dengan sstem operasi lain yang juga mengimplementasikan Linux. *Android Runtime* merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi Android menjadi lebih tangguh dengan paket pustaka yang telah ada. Terdapat 2 bagian dalam android *Rontime* , yaitu :

- Pustaka Inti, Android dikembangkan melalui bahasa pemrograman Java, tapi *Android Runtime* bukanlah mesin virtual Java. Pustaka inti Android menyediakan hampir semua fungsi yang terdapat pada pustaka Java serta beberapa pustakakhusus Android.
- Mesin Virtual Dalvik merupakan sebuah mesin virtual yang dikembangkan oleh Dan Bornstein yang terinspirasi dari nama sebuah perkampungan yang berada di Iceland (Latief, dkk, 2013). *Dalvik* hanyalah interpreter mesin virtual yang mengeksekusi *file* dalam format *Dalvik Executable (*.dex)*. Dengan format ini Dalvik akan mengoptimalkan efisiensi penyimpanan dan pengalamatan memori pada *file* yang dieksekusi. Dalvik berjalan diatas *kernel Linux 2.6*, dengan fungsi dasar seperti *threading* dan manajemen memori yang terbatas (Nazruddin, 2012).

2.6.5 Libraries

Android menggunakan beberapa paket pustaka yang terdapat pada C/C++ dengan standar *Berkeley Software Distribution* (BSD) hanya setengah dari yang aslinya untuk tertanam pada kernel Linux. Beberapa pustaka diantaranya:

- Media Library untuk memutar dan merekam berbagai macam format audio dan video.
- *Surface Manager* untuk mengatur hak akses layer dari berbagai aplikasi.
- *Graphic Library* termasuk didalamnya *SGL* dan *OpenGL*, untuk tampilan 2D dan 3D.
- *SQLite* untuk mengatur relasi database yang digunakan pada aplikasi.
- *SSL* dan *WebKit* untuk browser dan keamanan internet.

Pustaka-pustaka tersebut bukanlah aplikasi yang berjalan sendiri, namun dapat digunakan oleh program yang berada di level atasnya. Sejak versi Android 1.5, pengembang dapat membuat dan menggunakan pustaka sendiri menggunakan *Native Development Toolkit* (NDK).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan desain penelitian dan kerangka konsep penelitian yang digunakan untuk game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor dengan menggunakan logika *fuzzy*. Dengan adanya metodologi penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dalam merumuskan masalah penelitian.

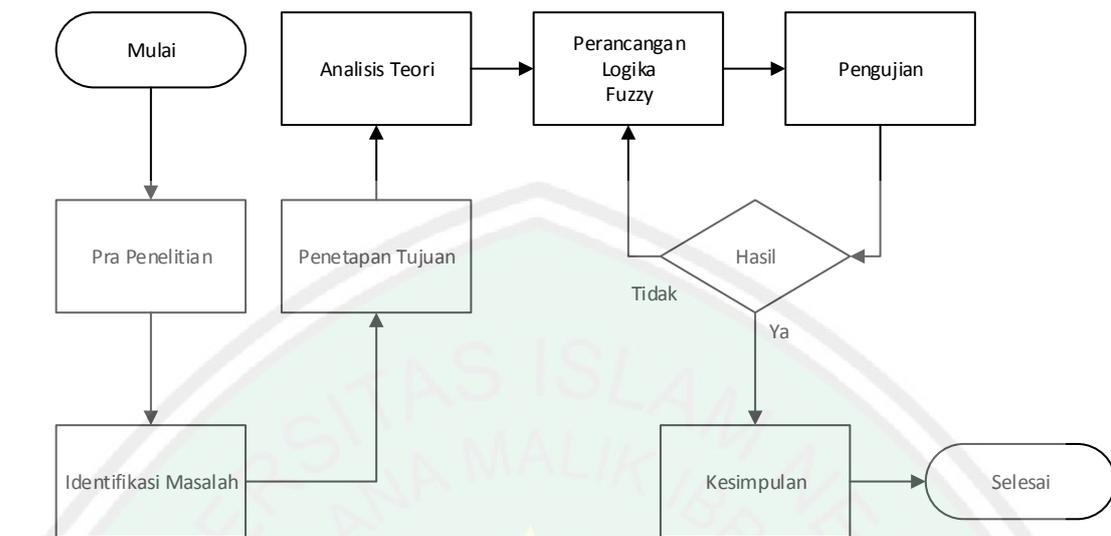
3.1 Desain Penelitian

3.1.1 Objek yang diteliti

Berdasarkan dari tujuan penelitian, objek yang diteliti adalah perilaku penegak disiplin (POLISI) bagi pengendara yang melanggar lalu lintas pada game pembelajaran keselamatan sepeda motor

3.1.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penerapan logika *fuzzy* untuk mengatur perilaku polisi sebagai penegak disiplin dipresentasikan dalam Gambar 3.1 (Creswell, 1994) :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut penjelasan *flowchart* Gambar 3.1 :

- **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan ini dilaksanakan dengan survei literatur di internet dan perpustakaan, dan diskusi dengan dosen atau orang – orang yang memiliki banyak ide, pengetahuan, dan pengalaman. Dari penelitian pendahuluan ini, didapatkan analisis penerapan logika *fuzzy* untuk mengatur perilaku polisi sebagai penegak disiplin dengan 3 parameter.

- **Identifikasi Masalah**

Pada tahapan ini adalah mengidentifikasi permasalahan dalam perancangan logika *fuzzy* untuk game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor. Pengidentifikasian masalah ini dapat dilakukan dengan survei terhadap penelitian yang sudah dilakukan.

Setelah itu didapatkan salah satu permasalahan, permasalahan yang didapatkan adalah untuk menerapkan logika *fuzzy* pada perilaku polisi sebagai

penegak disiplin bagi pengendara yang melanggar. Karena itu, penulis mencoba mencari solusi untuk permasalahan tersebut.

- **Penetapan Tujuan**

Penetapan tujuan yaitu hasil akhir yang diharapkan pada perancangan. Tujuan perancangan perlu ditentukan agar penyusunan penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan awal dan mendapatkan hasil yang optimal. Tujuan seringkali dipecah menjadi sub – sub tujuan. Tujuan sangat berguna untuk mengarahkan dan mengukur keberhasilan penelitian ini. Tujuan akan menentukan landasan teori apa saja yang diperlukan. Selain itu, tujuan dan kesimpulan yang ditarik di akhir penyusunan penelitian harus sesuai.

- **Studi Literatur**

Tahap selanjutnya adalah melakukan studi literatur, yaitu dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur, buku, artikel, dan sebagainya yang diperoleh dari perpustakaan, internet, dan sumber lainnya mengenai logika *fuzzy* dan materi - materi lain yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi.

- **Perancangan *Rule Based System***

Rule Based System (basis pengetahuan) merupakan elemen utama dari logika Fuzzy untuk memberikan nilai yang akan diproses oleh perilaku polisi sebagai penegak disiplin jika pengendara melanggar. Langkah – langkah pengembangan logika *fuzzy* yang digunakan dalam perancangan penelitian ini sebagai berikut :

1. Membuat domain pengetahuan pada setiap parameter.
2. Menyusun fungsi keanggotaan untuk tiap parameter.
3. Membuat *rule evaluation* dalam bentuk *IF-Then rule*.

4. *Defuzzification*.

5. Inisialisasi bobot nilai yang dihasilkan oleh logika *fuzzy* ke dalam NPC

- **Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari metodologi penelitian. Pada tahap ini, ditarik kesimpulan mengenai apa yang sudah dilakukan dan dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini. Kesimpulan haruslah menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan di Bab Pendahuluan. Tahap ini juga memberikan saran – saran yang mungkin dapat dijadikan sebagai masukan bagi yang ingin menindaklanjuti lebih jauh atau mengembangkan metode yang dipakai.

3.1.3 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dimana peneliti mengumpulkan data dan menguji atau membuktikan hipotesis yang ada. Peneliti melakukan survei untuk menentukan frekuensi dan prosentase tanggapan mereka tentang *game* yang dibuat.

3.1.4 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini ada dua sumber data yaitu:

1. Data Sekunder

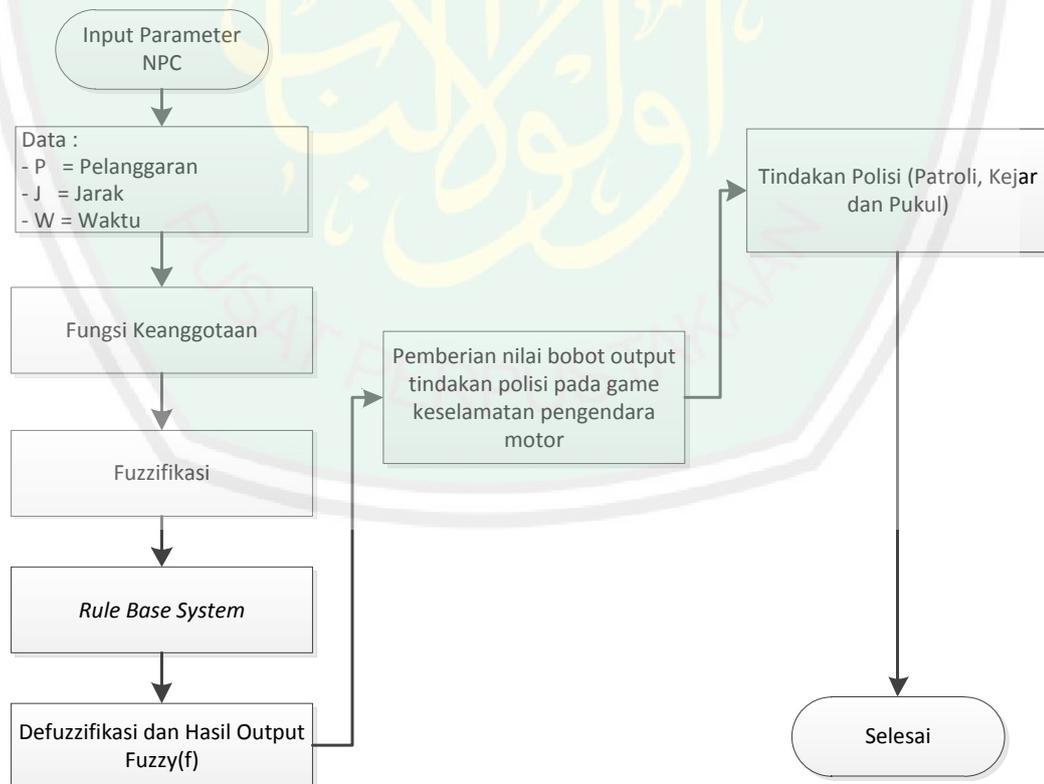
Penulis akan melakukan pencarian, pembelajaran dari berbagai macam literatur dan dokumen yang menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini khususnya yang berkaitan dengan perilaku polisi sebagai penegak disiplin ketika pengendara sepeda motor melanggar rambu lalu lintas.

2. Data Primer

Melakukan pengamatan terhadap data yang diteliti dan melakukan interview dengan para pakar yang berkaitan dalam pembuatan aplikasi

3.1.5 Metode Pengolahan Data

Dalam mengolah data ini dibutuhkan sebuah variabel yang digunakan sebagai *input*. Variabel yang digunakan pelanggaran, jarak dan waktu. Dari permainan ini hanya menyediakan 1 tingkatan/level. Berikut dijelaskan tentang integrasi *fuzzy* dengan game pembelajaran keselamatan pengendara sepeda motor sehingga menghasilkan tindakan sesuai dengan tujuan penelitian. Rancangan integrasi disajikan dalam Gambar 3.2



Gambar 3.2 Integrasi *Fuzzy* dengan Tindakan Penegak Disiplin Polisi Pada Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor

Variabel penelitian yang digunakan antara lain sebagai berikut

P = Pelanggaran (Tertib dan Melanggar)

J = Jarak (Dekat dan Jauh)

W = Waktu (Sebentar dan Lama)

F = Hasil *fuzzy* (Patroli, Kejar dan Pukul).

Variabel P, J dan W adalah variabel yang diproses dengan logika *fuzzy* dan menghasilkan nilai keluaran *fuzzy* F

Pada penelitian ini, parameter pelanggaran, jarak dan waktu yang dihasilkan berbentuk tegas/nyata (*crisp*). Fuzzifikasi diperlukan untuk mengubah masukan tegas/nyata (*crisp input*) yang bersifat bukan *fuzzy* ke dalam himpunan *fuzzy* menjadi nilai *fuzzy* dalam interval antara 0 dan 1 (Sutejo, dkk., 2011).

Setelah proses fuzzifikasi, langkah selanjutnya adalah pembentukan *rule base system*. Tiga parameter P, J, W dengan 2 fungsi, sehingga terdapat 2^3 aturan dengan jumlah 8 basis pengetahuan (*rule base system*) *fuzzy*, tiap-tiap rule selalu berhubungan dengan relasi *fuzzy*. Selanjutnya proses pencarian nilai output *fuzzy* dengan menggunakan fungsi MIN metode Sugeno. Fungsi MIN ini digunakan untuk mendapatkan nilai α predikat hasil implikasi dengan cara memotong output himpunan *fuzzy* sesuai dengan derajat keanggotaan terkecil.

Penerapan *fuzzy* ke dalam perilaku polisi sebagai penegak disiplin ketika pengendara melanggar memerlukan bobot konstanta tegas, maka dari itu digunakanlah defuzzifikasi model Sugeno. Dalam metode Sugeno, output *fuzzy* berupa persamaan linear dengan rumus *weight average*. Rumus *weight average* adalah

$$W = \underline{Z \times \alpha \text{ predikat}}$$

α predikat

Dimana W = *weight average*

Z = fuzzy output tiap-tiap rule

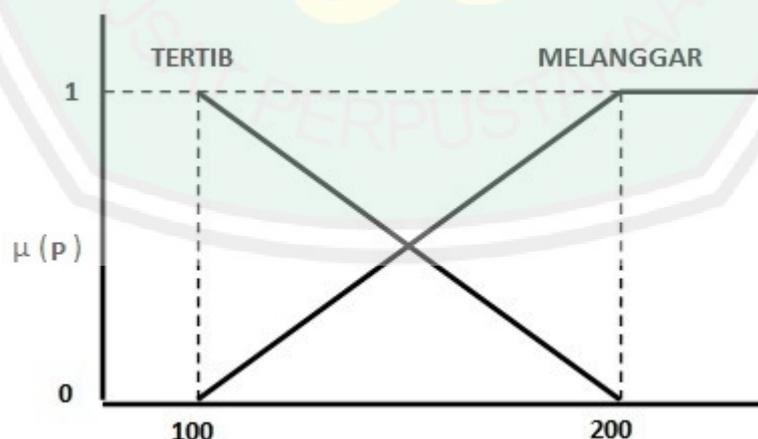
α predikat = nilai MIN pada tiap-tiap rule

α predikat didapatkan dari fungsi MIN pada tiap-tiap rule. Kemudian Masing-masing nilai α predikat digunakan untuk menghitung keluaran hasil masing-masing rule (z) (Sutejo, dkk., 2011).

3.2 Perancangan Logika Fuzzy

3.2.1 Fungsi Pelanggaran (P)

Nilai maksimal yang dimiliki himpunan tertib adalah 100 dan himpunan melanggar 200, maka terbentuklah fungsi keanggotaan pelanggaran dengan himpunan fuzzy tertib dan melanggar seperti dibawah ini.



Gambar 3.3 Parameter Pelanggaran

Himpunan fuzzy TERTIB memiliki domain [100, 200], dengan derajat keanggotaan TERTIB tertinggi (=1) terletak nilai 100. Himpunan fuzzy TERTIB

direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin tertib apabila tingkat tertib semakin mendekati 100. Fungsi keanggotaan untuk himpunan TERTIB seperti dalam Persamaan 3.1 dibawah ini

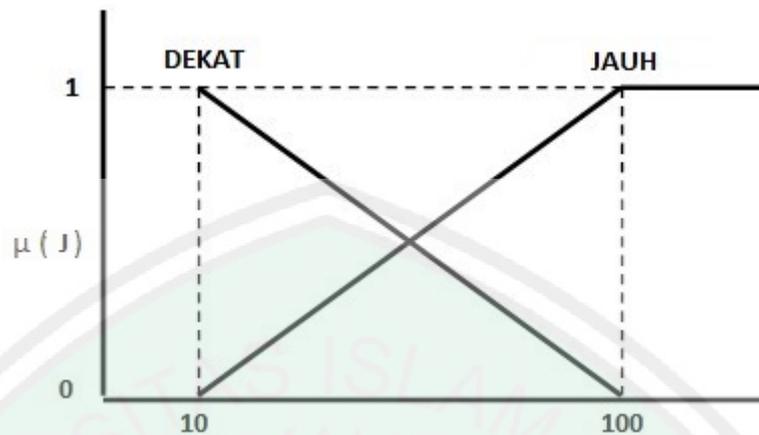
$$\mu_{\text{Tertib}}(P) = \begin{cases} 1 ; & P \leq 100 \\ \left(\frac{200-P}{100}\right); & 100 \leq P \leq 200 \\ 0 ; & P \geq 200 \end{cases} \quad (3.1)$$

Himpunan fuzzy MELANGGAR memiliki domain (100, 200), dengan derajat keanggotaan MELANGGAR tertinggi (=1) terletak pada nilai 200. Himpunan fuzzy MELANGGAR direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin MELANGGAR apabila pelanggaran semakin mendekati 200. Fungsi keanggotaan untuk himpunan MELANGGAR seperti terlihat dalam Persamaan 3.2 :

$$\mu_{\text{Melanggar}}(P) = \begin{cases} 0 ; & P \leq 100 \\ \left(\frac{P-100}{100}\right); & 100 \leq P \leq 200 \\ 1 ; & P \geq 200 \end{cases} \quad (3.2)$$

3.2.2 Fungsi Keanggotaan Jarak (*J*)

Nilai maksimal yang dimiliki himpunan dekat adalah 10 pixel dan himpunan jauh 100 pixel, maka terbentuklah fungsi keanggotaan jarak dengan himpunan fuzzy dekat dan jauh seperti dibawah ini



Gambar 3.4 Parameter Jarak

Himpunan fuzzy DEKAT memiliki domain $[10, 100]$, dengan derajat keanggotaan DEKAT tertinggi ($=1$) terletak nilai 10. Himpunan fuzzy DEKAT direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin dekat apabila semakin mendekati 10. Fungsi keanggotaan untuk himpunan DEKAT seperti dalam Persamaan 3.3 dibawah ini:

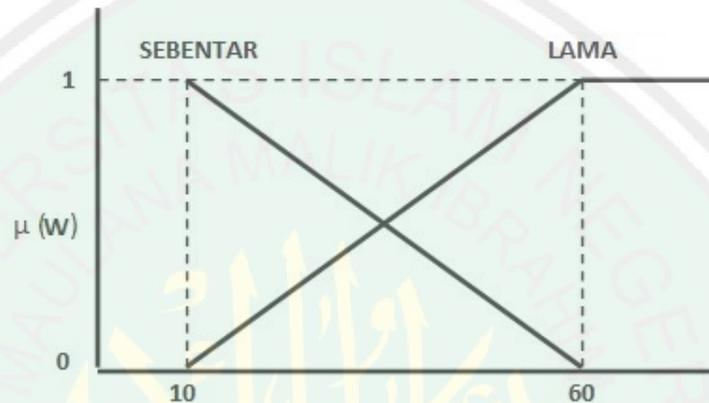
$$\mu_{\text{Dekat}}(J) = \begin{cases} 1 ; & J \leq 10 \\ \left(\frac{100-J}{90}\right); & 10 \leq J \leq 100 \\ 0 ; & J \geq 100 \end{cases} \quad (3.3)$$

Himpunan fuzzy JAUH memiliki domain $(10, 100)$, dengan derajat keanggotaan JAUH tertinggi ($=1$) terletak pada nilai 100. Himpunan fuzzy JAUH direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin JAUH apabila semakin mendekati 100. Fungsi keanggotaan untuk himpunan JAUH seperti terlihat dalam Persamaan 3.4

$$\mu_{\text{Jauh}}(J) = \begin{cases} 0 ; & J \leq 10 \\ \left(\frac{J-10}{90}\right); & 10 \leq J \leq 100 \\ 1 ; & J \geq 100 \end{cases} \quad (3.4)$$

3.2.3 Fungsi Keanggotaan Waktu (W)

Nilai maksimal yang dimiliki himpunan dekat adalah 10 detik dan himpunan jauh 60 detik, maka terbentuklah fungsi keanggotaan waktu dengan himpunan fuzzy sebentar dan lama seperti dibawah ini



Gambar 3.5 Parameter Waktu

Himpunan fuzzy SEBENTAR memiliki domain $[10, 60]$, dengan derajat keanggotaan SEBENTAR tertinggi ($=1$) terletak nilai 10. Himpunan fuzzy SEBENTAR direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin sebentar apabila semakin mendekati 10. Fungsi keanggotaan untuk himpunan SEBENTAR seperti dalam Persamaan 3.5 dibawah ini

$$\mu_{\text{Sebentar}}(W) = \begin{cases} 1 ; & W \leq 10 \\ \left(\frac{60-W}{50}\right) ; & 10 \leq W \leq 60 \\ 0 ; & W \geq 60 \end{cases} \quad (3.5)$$

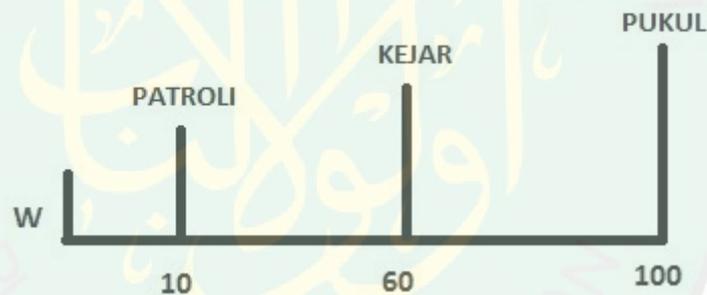
Himpunan fuzzy LAMA memiliki domain $(10, 60)$, dengan derajat keanggotaan LAMA tertinggi ($=1$) terletak pada nilai 60. Himpunan fuzzy LAMA direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan linear dengan derajat keanggotaan semakin LAMA apabila semakin mendekati 60. Fungsi keanggotaan untuk

himpunan LAMA seperti terlihat dalam Persamaan 3.6

$$\mu_{\text{Lama}}(W) = \begin{cases} 0 ; & W \leq 10 \\ \left(\frac{W-10}{50}\right); & 10 \leq W \leq 60 \\ 1 ; & W \geq 60 \end{cases} \quad (3.6)$$

3.2.4 Perancangan *Rule Base System*

Setelah proses pembuatan fungsi keanggotaan, dilakukan pembuatan *rule base system*. Sebelum membuat *rule base system* tentukan dulu nilai diagram fuzzy output (Z). Diagram Fuzzy output disajikan dalam Gambar 3.6. Menurut penelitian Girona (2013), diagram output fuzzy sugeno nilainya ditentukan secara manual dengan nilai range 0 sampai dengan 100.



Gambar 3.6 Diagram Fuzzy Output (Z)

Langkah selanjutnya pembentukan *rule base system*. *Rule base system* didapatkan dari ke-tiga parameter yang masing - masing memiliki dua variabel parameter. Sedangkan untuk fungsi implikasi, fungsi yang digunakan adalah fungsi AND (fungsi MIN). Sehingga didapatkan *rule base system* kombinasi sebanyak 8 rule tersaji lengkap dalam Tabel 3.1, setelah itu dilakukan defuzzifikasi dengan proses *weighted average*.

Tabel 3.1 *Rule Base System*

IF	PELANGGARAN (P)	JARAK (J)	WAKTU (W)	Fuzzy output (F)
R1	TERTIB	DEKAT	SEBENTAR	PATROLI
R2	TERTIB	DEKAT	LAMA	PATROLI
R3	TERTIB	JAUH	SEBENTAR	PATROLI
R4	TERTIB	JAUH	LAMA	PATROLI
R5	MELANGGAR	DEKAT	SEBENTAR	KEJAR
R6	MELANGGAR	DEKAT	LAMA	PUKUL
R7	MELANGGAR	JAUH	SEBENTAR	KEJAR
R8	MELANGGAR	JAUH	LAMA	KEJAR

3.2.5 Perhitungan Fuzzy

Contoh perhitungan NPC Polisi dengan pelanggaran 200, jarak 10 sedangkan waktu 60 detik. Sebelum dilakukan inferensi perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan

- Pelanggaran (200)

Pelanggaran 200 berada pada area melanggar, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.2

$$\text{Melanggar} : 200 - 100 / 100 = 1 \quad (3.2)$$

$$\text{Tertib} : 0$$

- Jarak (10)

Jarak 10 berada pada area dekat, maka dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3

$$\text{Dekat} : 100 - 10 / 90 = 1 \quad (3.3)$$

$$\text{Jauh} : 0$$

- Waktu (60)

Waktu 60 berada pada area lama, maka dapat dihitung menggunakan

Persamaan 3.5

$$\text{Lama} : 60 - 50 / 10 = 1 \quad (3.6)$$

$$\text{Sebentar} : 0$$

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. *Rule base system* secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.1. Hasil *rule base* yang cocok adalah rule 6. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base*

R6. IF pelanggaran MELANGGAR AND jarak DEKAT AND waktu LAMA THEN PUKUL

$$\alpha_{\text{predikat}_1} = \text{MIN} (1; 1; 1)$$

$$= 1$$

$$Z_1 = \text{PUKUL} = 100$$

Proses pengambilan keputusan fuzzy sugeno menggunakan perhitungan *weight average* :

$$F = \frac{(\alpha_{\text{predikat}_1} \times Z_1)}{\alpha_{\text{predikat}_1}}$$

$$= \frac{(1 \times 100)}{1} = 100$$

$$= 100 \text{ (pukul)}$$

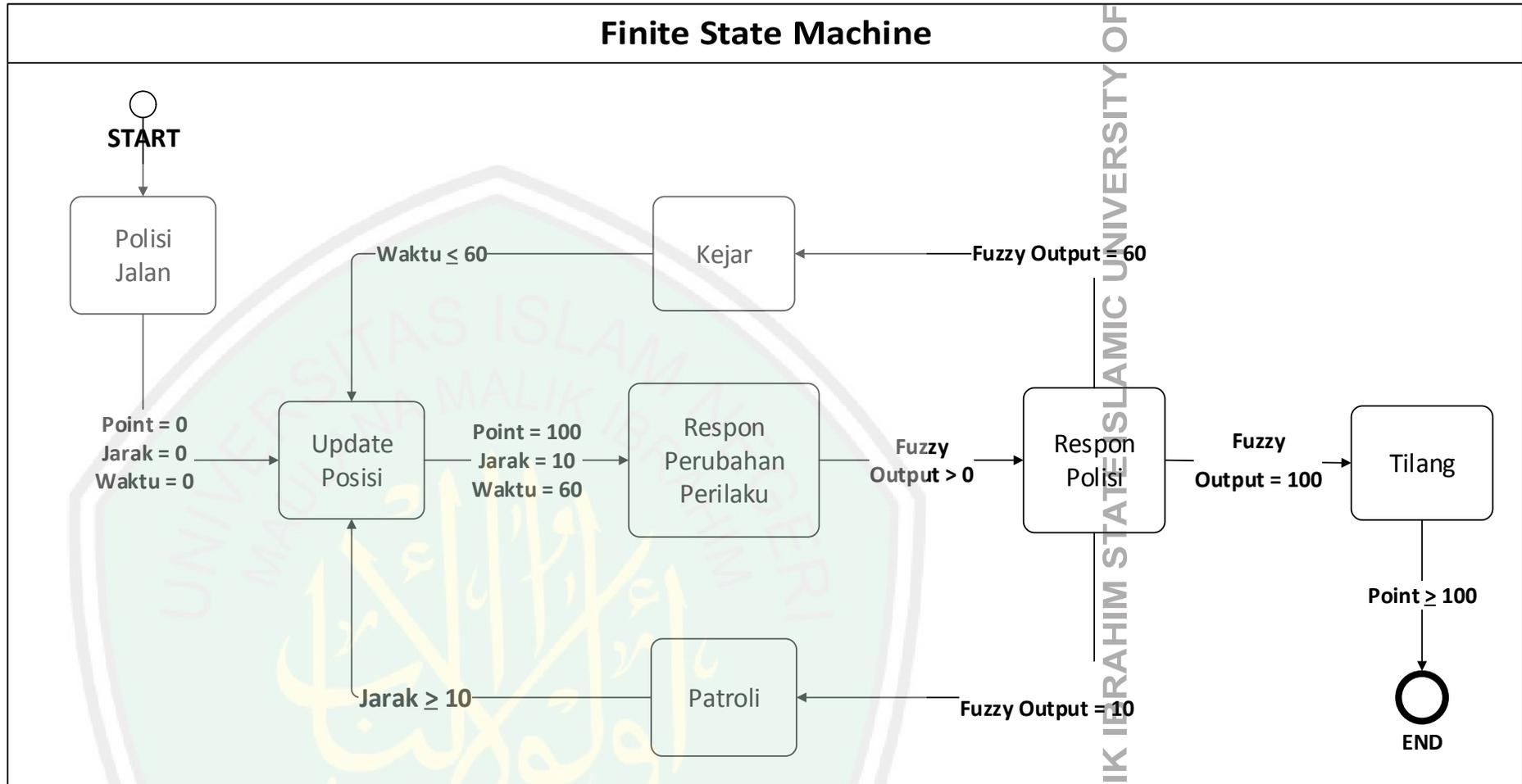
3.3 *Finite State Machine*

Finite State Machines (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: State (Keadaan), Event (kejadian) dan Action (aksi). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada pada salah satu state yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju state lain jika mendapatkan masukan atau event tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri (misal interupsi timer). Transisi keadaan ini umumnya juga disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relative kompleks.

Dalam bahasa pemrograman prosedural seperti bahasa C, FSM ini umumnya direalisasikan dengan menggunakan statemen kontrol switch case atau/dan if..then. Dengan menggunakan statemen-statemen kontrol ini, aliran program secara praktis akan mudah dipahami dan dilacak jika terjadi kesalahan logika.

\ne ≠

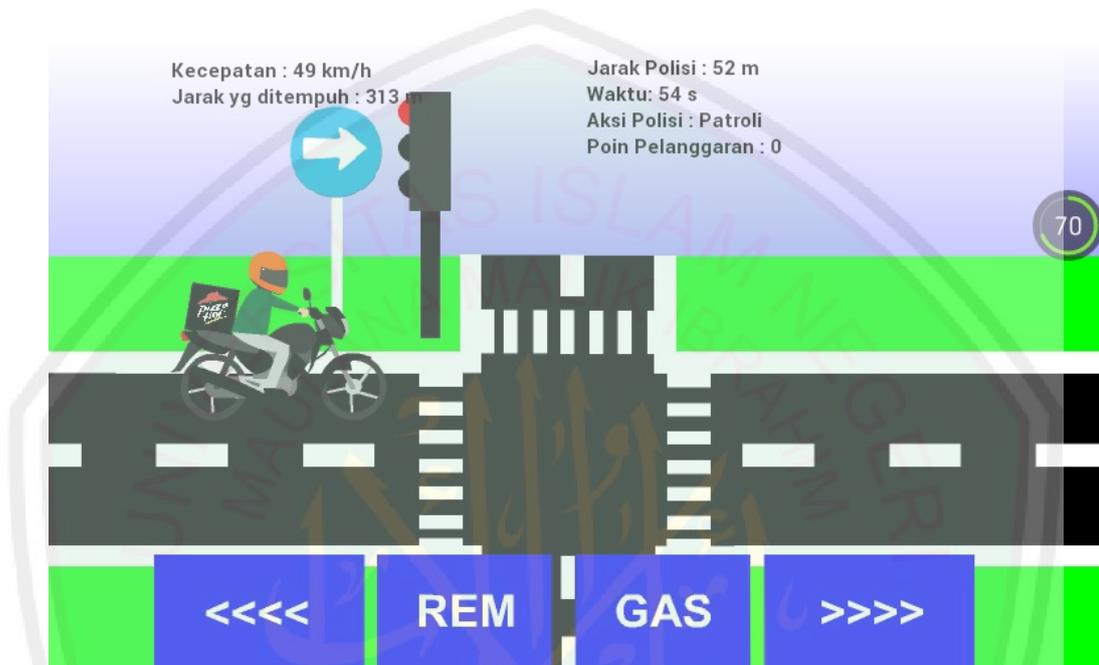
Secara garis besar desain FSM pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.7. Ada beberapa state dasar yang dijelaskan pada gambar tersebut, dimana masing-masing state mewakili perilaku yang dimiliki oleh NPC Polisi. Diantaranya adalah perbarui posisi, parameter dan respon perilaku polisi sebagai penegak disiplin yang didesain dengan menggunakan *fuzzy* Sugeno. Tiga output tindakan yang digunakan adalah patroli, kejar dan pukul.



Gambar 3.7 *Finite State Machine*

3.4 Layout Aplikasi

Berikut desain aplikasi game keselamatan pengendara sepeda motor :



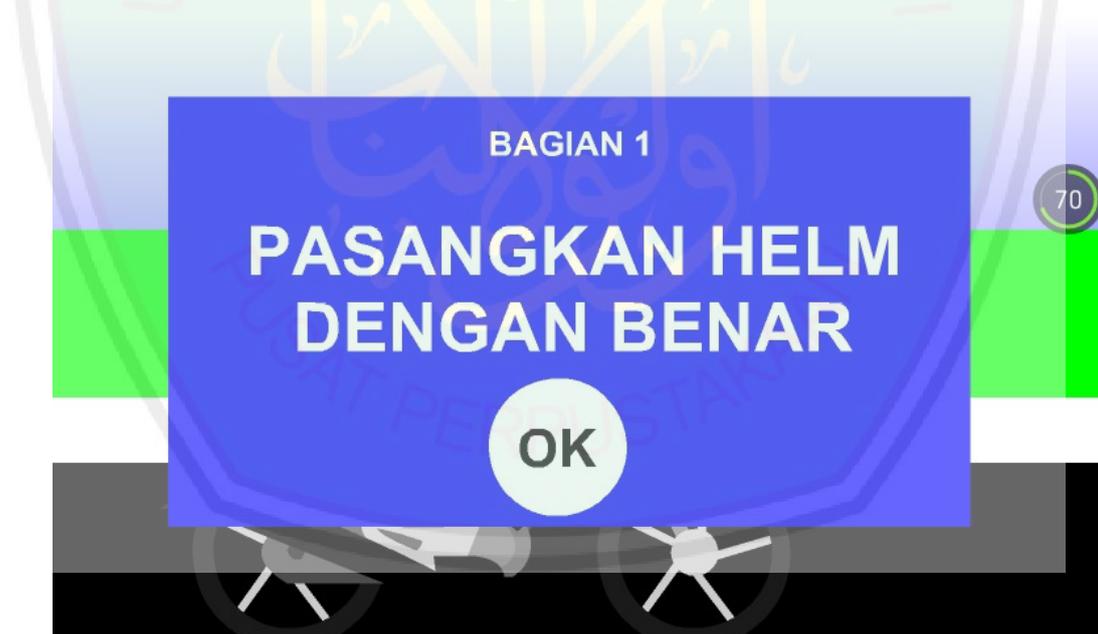
Gambar 3.8 *Layout* Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor (1)



Gambar 3.9 *Layout* Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor (2)



Gambar 3.10 *Layout Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor (3)*



Gambar 3.11 *Layout Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor (4)*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Dalam tahap implementasi ini, analisis kebutuhan perangkat pendukung menjadi hal yang sangat penting. Aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, apabila memenuhi standar minimal dari perangkat keras (*hardware*) dan juga perangkat lunak (*software*) pendukung juga harus tersedia demi kelancaran tahap implementasi program.

Tujuan implementasi adalah untuk menjelaskan tentang manual modul kepada semua user yang akan menggunakan aplikasi. Sehingga user tersebut dapat merespon apa yang ditampilkan dalam aplikasi dan memberikan masukan kepada pembuat aplikasi untuk dilakukan perbaikan agar sistem lebih baik lagi, dalam aplikasi ini terdapat beberapa menu diantaranya menu utama, pasang helm dan berkendara.

➤ Implementasi lingkungan pengembangan

Dalam pembuatan aplikasi ini tentu memerlukan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Berikut penjelasan dari perangkat pendukung yang di gunakan dalam membangun aplikasi ini

- Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Spesifikasi minimum perangkat keras komputer

Komputer dalam hal ini di gunakan untuk membangun aplikasi. perangkat komputer yang di gunakan dalam membangun aplikasi ini yaitu :

1. *Processor* : Dengan Kecepatan Minimum 2.0 GHZ

2. VGA : Dengan kecepatan minimum 32 MB
3. Memori / RAM 1 GB
4. Hardisk minimum 20 GB
5. Mouse dan *Keyboard*
6. Monitor

b. Spesifikasi perangkat keras *handphone*

Handphone dalam hal ini digunakan untuk menjalankan aplikasi yang telah dibangun. Spesifikasi *handphone* yang digunakan sebagai berikut :

1. Sistem Operasi :Android 2.2 (Froyo) ke atas
2. Memory : 512MB Ram, 512Mb ROM
3. Resolusi layar : 480x800

- Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan selama pembangunan aplikasi ini memiliki spesifikasi sebagai berikut

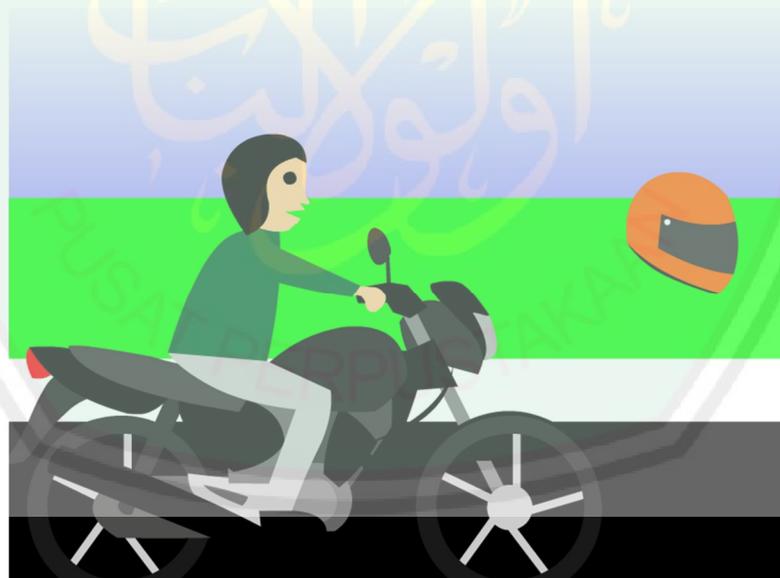
1. Sistem Operasi *Windows 7*
2. Adobe Flash CS 6
3. Adobe Air for Android

Pada *frame* pertama dirancang untuk menu utama. *Frame* utama ini berisi beberapa tombol menu start dan exit. *Frame* 1 berisi tentang exit dan start, ke 2 sebagai menu utama, ke 3 merupakan pelanggaran, ke 4 rambu lalu lintas dan ke 5 adalah pertanda game telah selesai.



Gambar 4.1 Menu Utama

Frame kedua berisi menu pasang helm. Apabila berhasil memasang semua maka peserta mendapatkan poin penuh.



Gambar 4.2 Menu Pasang Helm

Pada Gambar 4.2, pemain dapat menyeret helm yang ada di sebelahnya untuk dipasangkan ke pengendara, apabila dipasang secara benar maka pemain mendapatkan poin penuh. Selanjutnya pemain mempersiapkan untuk mengendarai di jalan raya, setiap perlintasan jalan sudah dipasang rambu lalu lintas, disamping

itu polisi bersiaga menjaga apabila terdapat pengendara yang melanggar serta melakukan tindakan yang tegas terhadap pelanggar lalu lintas. Menu mengendarakan sepeda motor seperti pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Menu Berkendara

Pada Gambar 4.3, penerapan rule base terdapat pada menu ini. Beberapa rule base yang dipasang mempengaruhi perilaku polisi dalam game.



Gambar 4.4 Menu Berkendara

Menu berkendara dilengkapi dengan kecepatan yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan pengendara di jalan raya. Jalan tersebut sudah dilengkapi dengan rambu batas maksimal kecepatan, sehingga apabila melanggar dapat ditindak tegas oleh polisi yang sedang berpatroli di jalan raya. Pemain dapat mengetahui jarak yang sudah ditempuh, jarak pemain ke polisi, waktu berkendara, aksi polisi yang dikendalikan oleh rule base serta poin pelanggaran



Gambar 4.5 Pengendara Melanggar

Pada Gambar 4.5, dijelaskan bahwa pengendara menerobos rambu lalu lintas, sehingga aplikasi memberikan catatan pelanggaran pasal yang dikenakan sesuai dengan undang-undang lalu lintas yang berlaku. Tindakan penegak disiplin seperti Gambar 4.6 :

Kecepatan : 0 km/h
 Jarak yg ditempuh : 936 m

Jarak Polisi : 0 m
 Waktu: 34 s
 Aksi Polisi : Kejar
 Poin Pelanggaran : 200
 Pelanggaran : Melanggar Pasal 287 ayat 1 dengan denda 500 rb



Gambar 4.6 Aksi Kejar

Berikut aksi pukul di game seperti Gambar 4.7

Kecepatan : 0 km/h
 Jarak yg ditempuh : 936 m

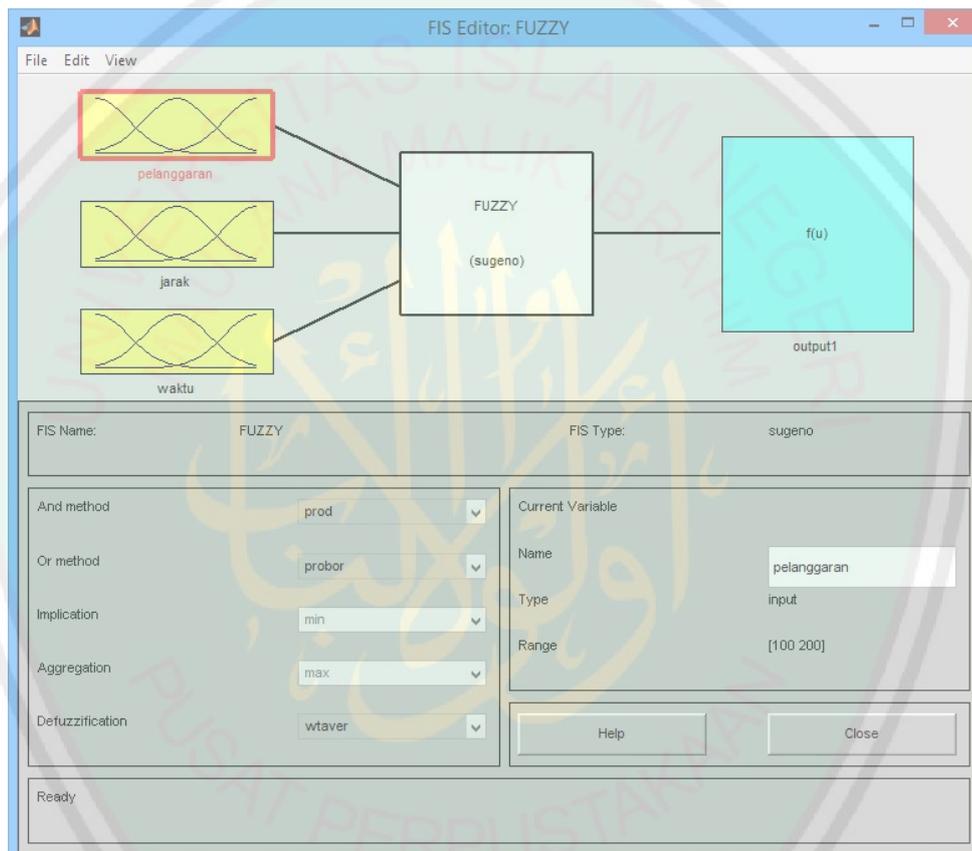
Jarak Polisi : 0 m
 Waktu: 35 s
 Aksi Polisi : Pukul
 Poin Pelanggaran : 200
 Pelanggaran : Melanggar Pasal 287 ayat 1 dengan denda 500 rb



Gambar 4.7 Aksi Pukul

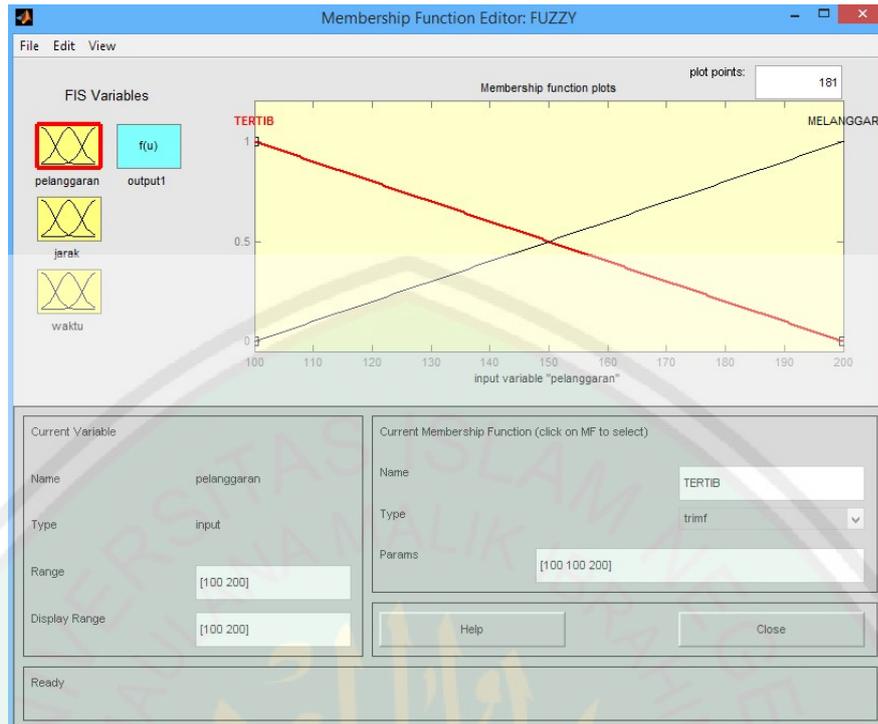
4.2 Hasil Pengujian Metode Fuzzy Pada Matlab

Pada hasil dan pengujian game dengan menggunakan fuzzy, yang berisi antarmuka program dan pengujian sistem yang telah dibuat. Hasil pengujian sesuai dengan proses jalannya algoritma. Pengujian fuzzy dilakukan dengan menggunakan *tools* matlab. Berikut perancangan fuzzy pada matlab seperti Gambar 4.8

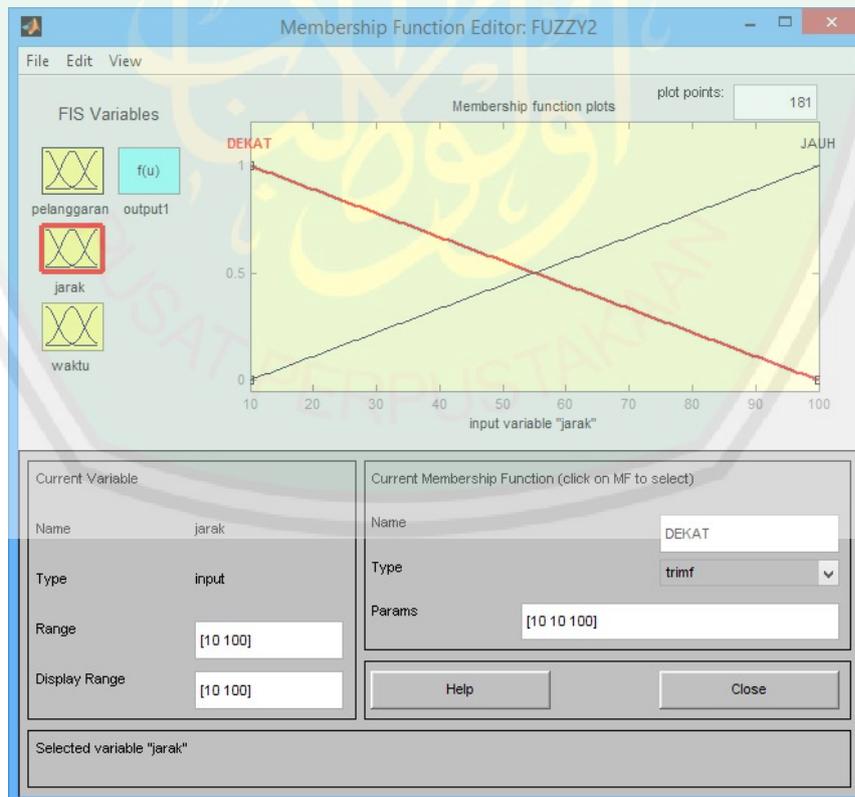


Gambar 4.8 Pengujian Fuzzy dengan Matlab

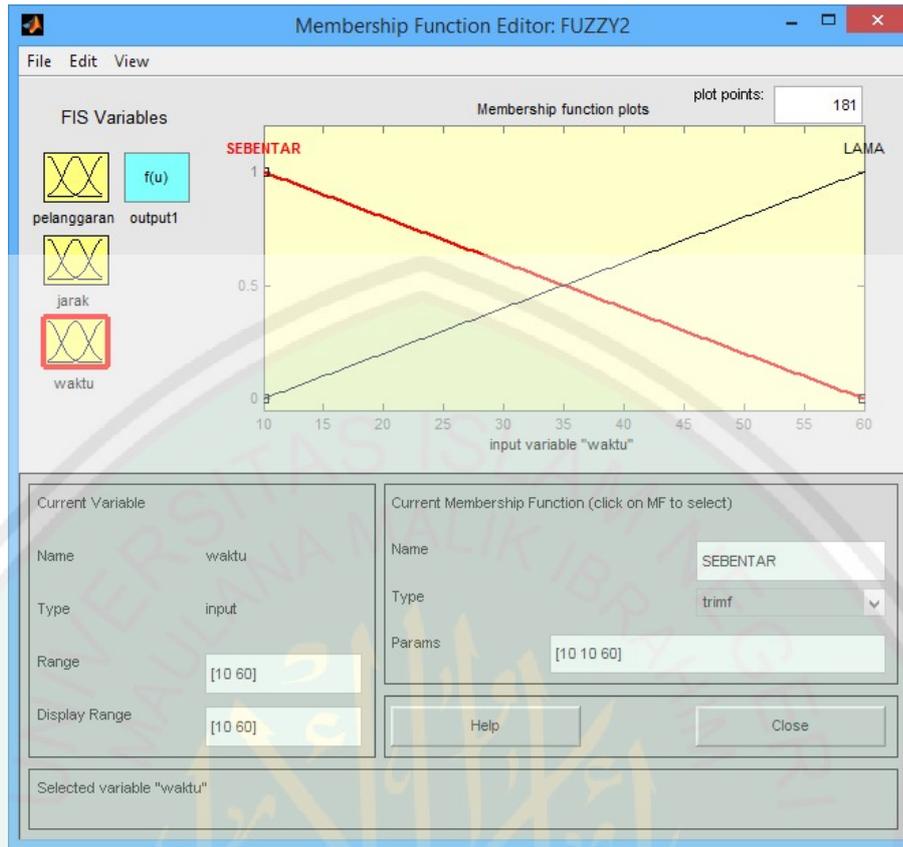
Perancangan fuzzy parameter amunisi dirancang seperti pembahasan fuzzy pada bab 3. Berikut parameter pelanggaran, jarak, waktu dan *rule base system* seperti Gambar 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 dan hasil pengujian fuzzy pada Gambar 4.9



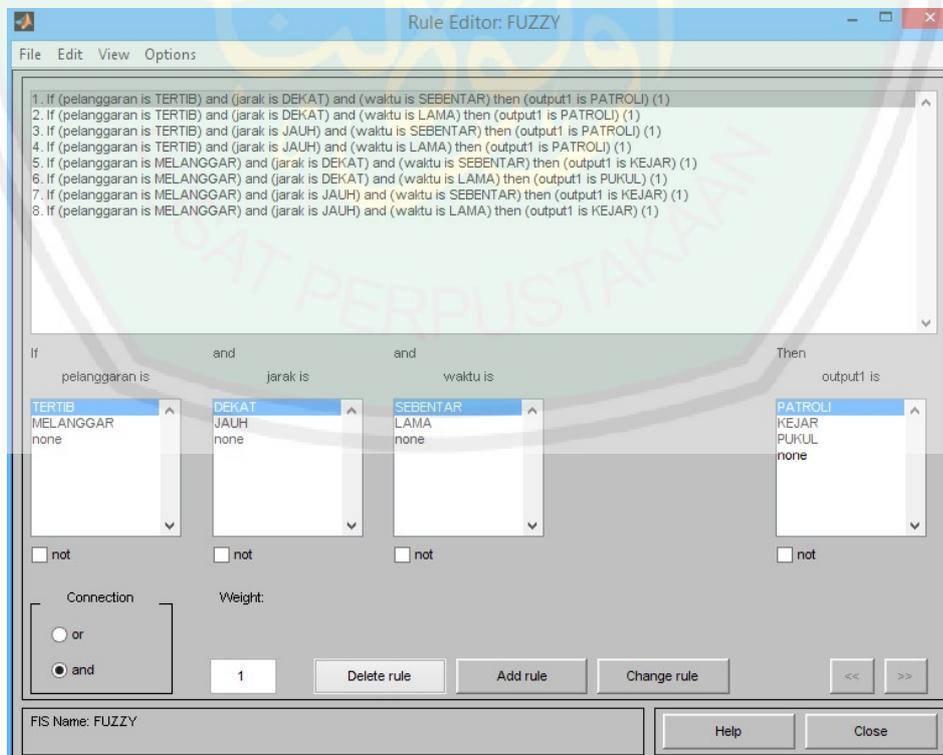
Gambar 4.9 Perancangan Parameter Pelanggaran Pada Matlab



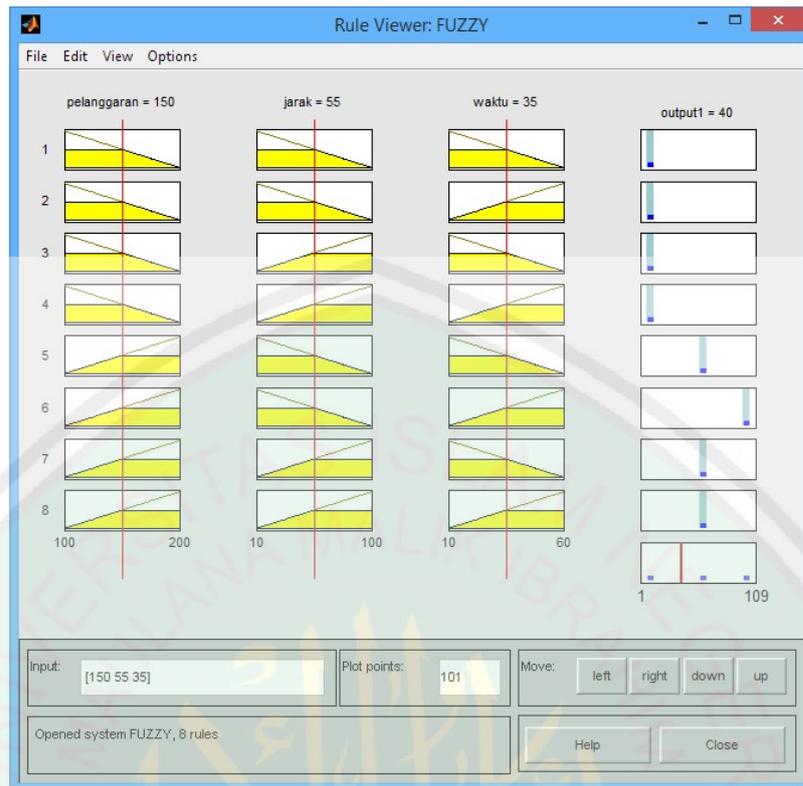
Gambar 4.10 Perancangan Parameter Jarak Pada Matlab



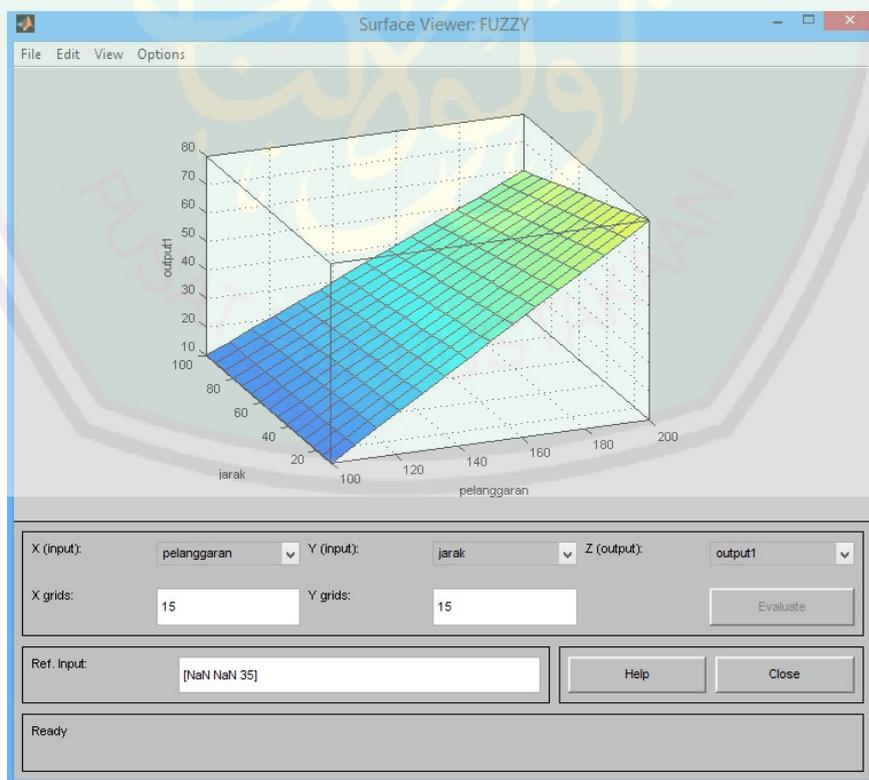
Gambar 4.11 Perancangan Parameter Waktu Pada Matlab



Gambar 4.12 Perancangan Rule Base System Pada Matlab



Gambar 4.13 Pengujian Fuzzy Pada Matlab



Gambar 4.14 Tampilan 3 dimensi input dan output pada matlab

Dari pengujian fuzzy dengan matlab, maka didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pada Matlab

Pelanggaran	Jarak	Waktu	Fuzzy Output	Tindakan
100	10	30	10	Patroli
100	10	60	10	Patroli
100	100	30	10	Patroli
100	100	60	10	Patroli
200	10	10	60	Kejar
200	10	60	100	Pukul
200	100	10	60	Kejar
200	100	60	60	Kejar

4.3 Hasil Pengujian NPC Metode Fuzzy Pada Hitung Manual

Contoh perhitungan NPC Polisi dengan pelanggaran 200, jarak 10 sedangkan waktu 60 detik. Sebelum dilakukan inferensi perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan

- Pelanggaran (200)

Pelanggaran 200 berada pada area melanggar, maka dapat dihitung :

$$\text{Melanggar} : 200 - 100 / 100 = 1$$

$$\text{Tertib} : 0$$

- Jarak (10)

Jarak 10 berada pada area dekat, maka dapat dihitung :

$$\text{Dekat} : 100 - 10 / 90 = 1$$

$$\text{Jauh} : 0$$

- Waktu (60)

Waktu 60 berada pada area lama, maka dapat dihitung :

$$\text{Lama} : 60 - 50 / 10 = 1$$

$$\text{Sebentar} : 0$$

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. Hasil *rule base* yang cocok adalah rule 6. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base* :

R6. IF pelanggaran MELANGGAR AND jarak DEKAT AND waktu LAMA THEN PUKUL

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}_1} &= \text{MIN} (1; 1; 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$Z_1 = \text{PUKUL} = 100$$

Proses pengambilan keputusan fuzzy sugeno menggunakan perhitungan *weight average* :

$$\begin{aligned} F &= \frac{(\alpha_{\text{predikat}_1} \times Z_1)}{\alpha_{\text{predikat}_1}} \\ &= \frac{(1 \times 100)}{1} = 100 \\ &= 100 \text{ (pukul)} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan fuzzy pada matlab dengan perhitungan manual fuzzy adalah sama.

4.4 Pembahasan Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian Fitur Game

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa aplikasi *game safety riding* roda dua *step by step* apakah sesuai dengan sebenarnya

Tabel 4.2 Pengujian Menu Utama (Start dan Exit)

No	Case	Deskripsi
1	Menu Utama	Proses interaksi user memilih start dan exit
		Prosedur Pengujian
		Mengecek 2 tombol apakah berfungsi
		Masukan
		Menekan tombol menu exit dan start
		Keluaran yang diharapkan
		Apabila ditekan tombol start maka muncul pasang helm dan apabila ditekan tombol exit keluar aplikasi
		Kriteria Evaluasi Hasil
		<ul style="list-style-type: none"> - Tombol start - Tombol exit
		Hasil yang didapat
		Apabila ditekan tombol start maka muncul pasang helm dan apabila ditekan tombol exit keluar aplikasi
		Kesimpulan
Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan		

Tabel 4.3 Pengujian Menu Game Pasang Helm

No	Case	Deskripsi
2	Menu Pasang Helm	Proses interaksi user dengan menu game pasang helm
		Prosedur Pengujian
		Menekan tombol start kemudian pasang helm ke pengendara
		Masukan
		Pasang helm ke pengendara
		Keluaran yang diharapkan
		Ketika menekan tombol start maka muncul menu pasang helm ke pengendara, helm dapat dipasang dengan menyeret helm disampingnya
		Kriteria Evaluasi Hasil
		<ul style="list-style-type: none"> - Tombol Start - Tombol objek helm - Pengendara
		Hasil yang didapat
		Ketika menekan tombol start maka muncul menu pasang helm ke pengendara, helm dapat dipasang dengan menyeret helm disampingnya
Kesimpulan		
Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan		

Tabel 4.4 Pengujian Berkendara dan Pelanggaran

No	Case	Deskripsi
3	Menu Berkendara dan Pelanggaran	Proses interaksi game dengan berkendara dan pelanggaran pasal
		Prosedur Pengujian
		Menjalankan game apabila melanggar maka muncul di kolom pelanggaran berupa akumulasi pelanggaran dan pasal
		Masukan
		Melanggar lalu lintas
		Keluaran yang diharapkan
		Menampilkan pelanggaran jika tidak memasang helm dan melanggar rambu lalu lintas sesuai dengan Undang-Undang Lalu Lintas
		Kriteria Evaluasi Hasil
		- Pelanggaran
		Hasil yang didapat
		Menampilkan pelanggaran jika tidak memasang helm dan melanggar rambu lalu lintas sesuai dengan Undang-Undang Lalu Lintas
		Kesimpulan
Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan		

4.2.2 Pengujian Rule Base

Pengujian rule base berdasarkan output yang dihasilkan, output berupa PATROLI, KEJAR dan PUKUL sesuai dengan Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rule Base System

IF	PELANGGARAN (P)	JARAK (J)	WAKTU (W)	output (F)
R1	TERTIB	DEKAT	SEBENTAR	PATROLI
R2	TERTIB	DEKAT	LAMA	PATROLI
R3	TERTIB	JAUH	SEBENTAR	PATROLI
R4	TERTIB	JAUH	LAMA	PATROLI
R5	MELANGGAR	DEKAT	SEBENTAR	KEJAR
R6	MELANGGAR	DEKAT	LAMA	PUKUL
R7	MELANGGAR	JAUH	SEBENTAR	KEJAR
R8	MELANGGAR	JAUH	LAMA	KEJAR

Pengujian rule base disajikan pada Tabel 4.6 sampai dengan Tabel 4.8

Tabel 4.6 Pengujian rule output PATROLI

No	Case	Deskripsi
4	Pengujian rule output PATROLI	Proses pengujian Rule 1 s/d Rule 4
		Prosedur Pengujian
		Apabila tidak melanggar/tertib, jarak dekat dan waktu sebentar maka tindakan polisi patroli
		Masukan
		Berkendara
		Keluaran yang diharapkan
		Jika tidak ada pelanggaran maka tindakan polisi akan patroli
		Kriteria Evaluasi Hasil
		Tindakan penegak disiplin PATROLI
		Hasil yang didapat
		Jika tidak ada pelanggaran maka tindakan polisi akan patroli
		Kesimpulan
Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan		

Pada tabel 4.6 dijelaskan apabila pemain tidak melanggar dalam waktu sebentar 0 s/d 30 detik maka perilaku penegak disiplin akan patroli. Gambar 4.15 menyajikan waktu 3 detik pemain tidak melakukan pelanggaran maka perilaku penegak disiplin adalah patroli



Gambar 4.15 Pengujian PATROLI

Tabel 4.7 Pengujian rule output KEJAR

No	Case	Deskripsi
5	Pengujian rule output KEJAR	Proses pengujian Rule 5 s/d Rule 7 kejar
		Prosedur Pengujian
		Pengendara melakukan pelanggaran dalam waktu sebentar 0 s/d 30 detik maka perilaku penegak disiplin akan mengejar
		Masukan
		- Pelanggaran - Waktu
		Keluaran yang diharapkan
		Jika pengendara melakukan pelanggaran dalam waktu sebentar 0 s/d 30 detik maka perilaku penegak disiplin akan mengejar

		Kriteria Evaluasi Hasil
		- Tindakan penegak disiplin KEJAR
		Hasil yang didapat
		Jika pengendara melakukan pelanggaran dalam waktu sebentar 0 s/d 30 detik maka perilaku penegak disiplin akan mengejar
		Kesimpulan
		Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan

Pada tabel 4.7 dijelaskan bahwa pelanggaran dalam waktu sebentar 0 s/d 30 detik maka perilaku penegak disiplin akan mengejar. Gambar 4.16 menyajikan waktu 5 detik melakukan pelanggaran maka penegak disiplin mengejar pengendara



Gambar 4.16 Pengujian Kejar

Tabel 4.8 Pengujian rule output PUKUL

No	Case	Deskripsi
6	Pengujian rule output KEJAR	Proses pengujian Rule 5 s/d Rule 7
		Prosedur Pengujian
		Pada waktu penegak disipilin melakukan aksi pengejaran, apabila melebihi 30 detik atau dalam artian pengendara kabur dari aksi kejar maka penegak disiplin akan memukul pengendara di dalam game
		Masukan
		<ul style="list-style-type: none"> - Pelanggaran - Waktu - Jarak
		Keluaran yang diharapkan
		Jika Pada waktu penegak disipilin melakukan aksi pengejaran, apabila melebihi 30 detik atau dalam artian pengendara kabur dari aksi kejar maka penegak disiplin akan memukul pengendara di dalam game
		Kriteria Evaluasi Hasil
		<ul style="list-style-type: none"> - Tindakan penegak disiplin PUKUL
		Hasil yang didapat
		Jika penegak disipilin melakukan aksi pengejaran melebihi 30 detik atau dalam artian pengendara kabur dari aksi kejar maka penegak disiplin akan memukul pengendara di dalam game
Kesimpulan		
Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan		

Pada tabel 4.8 dijelaskan Jika penegak disiplin melakukan aksi pengejaran melebihi 30 detik atau dalam artian pengendara kabur dari aksi kejar maka penegak disiplin akan memukul pengendara di dalam game seperti dalam Gambar 4.17



Gambar 4.17 Pengujian Kejar

4.3 Integrasi Sistem dengan Islam

Aturan berlalu lintas dalam Islam secara langsung tidak di atur, namun demikian berbagai ulama mengajarkan adab berkendara dan berjalan dalam Islam. Salah satu ulama adalah Syekh Abdul Azis bin Fathi as-Sayyid Nada yang secara rinci menjelaskan adab berjalan dalam kitabnya Mausuu'tul Aadaab al Islamiyah yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia Ensiklopedi Adab Islam Menurut Alquran dan Sunah (Irf, 2010). Adab berjalan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Niat yang benar, yaitu seorang Muslim hendaklah berniat yang benar ketika hendak berjalan sebagai ibadah dengan mengharapkan ridha dari Allah SWT.

2. Tidak berjalan untuk suatu yang haram, sebab setiap ayunan langkah kita menuju sesuatu yang diharamkan akan berbuah dosa.
3. Bersikap tawadhu dan tidak sombong ketika berjalan. Allah SWT berfirman dalam Alquran Surah Al Israa ayat 37: "Dan janganlah kamu berjalan di muka bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya kamu sekali-kali tidak dapat menembus bumi dan sekali-kali kamu tidak akan sampai setinggi gunung."
4. Berjalan normal, yakni berjalan secara biasa, tidak terlalu cepat dan tak terlalu lambat.
5. Tidak menoleh ke belakang karena menoleh ke belakang saat berjalan dapat membuat seseorang bertabrakan, tergelincir serta bisa juga dicurigai oleh orang yang melihatnya.
6. Tidak berpura-pura lemah atau sakit ketika berjalan dengan maksud untuk dilihat orang lain karena dapat mengundang kemarahan Allah SWT.
7. Berjalan dengan kuat dan tegap seperti yang dicontohkan Nabi SAW.
8. Menghindari cara berjalan yang tercela yaitu berjalan dengan sombong dan takabur, berjalan dengan gelisah dan gemeteran, berjalan dengan loyo seperti orang sakit, berjalan meniru lawan jenis, berjalan terburu-buru dan terlalu cepat, serta berjalan seakan-akan melompat.
9. Tidak berjalan dengan satu sandal
10. Bertelanjang kaki sesekali waktu sebagai tanda tawadhu di hadapan Allah SWT. Hal ini dengan syarat tidak terdapat najis serta sesuatu yang dapat menyakiti kedua telapak kaki.

Ulama lainnya, Syaikh Abdul Aziz bin Abdullah bin Baz dalam al Wathan menyebutkan 9 etika di jalan sebagai berikut yaitu :

1. Memelihara pandangan mata, baik bagi laki-laki maupun perempuan.
2. Berjalan dengan sikap wajar dan tawadlu, tidak berlagak sombong di saat berjalan atau mengangkat kepala karena sombong atau mengalihkan wajah dari orang lain karena takabbur.
3. Menjawab salam orang yang dikenal ataupun yang tidak dikenal.
4. Beramar ma`ruf dan nahi munkar.
5. Menunjukkan orang yang tersesat (salah jalan), memberikan bantuan kepada orang yang membutuhkan dan menegur orang yang berbuat keliru serta membela orang yang teraniaya.
6. Perempuan hendaknya berjalan di pinggir jalan. Sebagaimana riwayat Abu Daud bahwa pada sesuatu ketika Nabi SAW pernah melihat campur baurnya laki-laki dengan wanita di jalanan, maka ia bersabda kepada wanita: “Minggirlah kalian, kalian tidak layak memenuhi jalan, hendaklah kalian menelusuri pinggir jalan.
7. Tidak ngebut bila mengendarai mobil khususnya di jalan-jalan yang ramai dengan pejalan kaki, melapangkan jalan untuk orang lain dan memberikan kesempatan kepada orang lain untuk lewat. Semua itu tergolong di dalam tolong-menolong di dalam kebajikan.
8. Tidak mengganggu, yaitu tidak membuang kotoran, sisa makanan di jalanjalan, dan tidak buang air besar atau kecil di tempat yang dijadikan tempat bernaung.
9. Menyingkirkan gangguan dari jalan.

Adab-adab tersebut secara terpisah juga banyak diungkapkan oleh ulama lainnya, seperti adab larangan berjalan dengan angkuh.

Muawiyah (2009) menyebutkan bahwa angkuh ketika berjalan termasuk sifat tercela yang tumbuh dari kesombongan dan ujub terhadap diri sendiri. Hal ini kebalikan dari sifat mukmin yang tawadhu' (rendah hati), al istikanah (tenang), tidak sombong (al kibr) dan tidak menonjolkan diri (al ghathrasah). Hadits riwayat Bukhari, Muslim, Ahmad dan AdDarimi bahwa dari Abu Hurairah r.a. meriwayatkan bahwa Nabi Shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, "Ketika seseorang berjalan dengan kain hullah yang mengagumkan dirinya rambutnya tersisir rapi terurai sampai padatelinganya. Apabila Allah membenamkannya maka dia akan berteriak terus sampai hari kiamat".

Pada bagian lain, Muawiyah (2009) juga menyebutkan bahwa menggunakan kendaraan hingga mengganggu pengguna jalan lain adalah haram, berdasarkan firman Allah dalam surat Al Ahzab ayat 58, yang berarti "Dan mereka yang menyakiti kaum mukminin laki-laki maupun wanita tanpa kesalahan yang mereka perbuat, maka sungguh mereka telah menanggung kedustaan dan dosa yang jelas.

Sepuluh nilai adab berjalan dalam Islam menurut Syekh Abdul Azis bin Fathi as-Sayyid Nada memiliki makna yang sangat dalam apabila dirujuk dengan fenomena karakter disiplin berlalu lintas pada awal artikel ini. Niat yang benar menjadi pembuka dari adab berjalan karena niat selalu mengawali setiap perbuatan.

Sebagaimana dalam nilai Islam secara umum, hadits riwayat Bukhari dan Muslim bahwa dari Umar bin Khathab r.a. berkata : "Aku telah mendengar Rasulullah SAW bersabda : Sesungguhnya segala amalan itu tergantung pada niatnya. dan sesungguhnya bagi setiap orang apa yang ia niatkan. Maka barang siapa yang hijrahnya karena Allah dan rasulNya, ia akan sampai pada Allah dan

RasulNya.dan barang siapa hijrahnya menuju dunia yang akan di perolehnya atau menuju wanita yang akan dinikahinya, ia akan mendapatkan apa yang dituju.

Salah satu tokoh psikologi Ajzen & Fishbein (1980) juga menegaskan bahwa niat menjadi predisposisi terkuat dalam sikap dan perilaku (Theory of Planned Behavior). Teori ini juga menyatakan bahwa niat juga dipengaruhi oleh keyakinan terhadap norma yang ada (Schwartz and Douglas, 2009).

Niat yang baik dalam berkendara akan mengarahkan pada perilaku berkendara yang baik juga. Apa yang diungkapkan Syekh Abdul Aziz juga sejalan dengan Ajzen dan Fishbein yang merujuk perilaku berjalan yang tidak benar dipengaruhi oleh dorongan niat yang tidak benar. Dicontohkan dalam uraiannya, bahwa sombong adalah salah satu wujud cara berjalan yang tidak benar, karena dilandasi oleh niat yang juga tidak benar. Tujuan yang haram juga diasumsikan sebagai niat yang tidak benar. Allah SWT berfirman dalam surat Luqman ayat 18

وَلَا تُصَعِّرْ خَدَّكَ لِلنَّاسِ وَلَا تَمْشِ فِي الْأَرْضِ مَرَحًا إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ كُلَّ مُخْتَالٍ فَخُورٍ ۝ ١٨

“Dan janganlah kamu memalingkan mukamu dari manusia (karena sombong) & janganlah kamu berjalan di muka bumi dgn angkuh. Sesungguhnya Allah tdk menyukai orang-orang yg sombong lagi membanggakan diri“(QS Al-Luqman : 18).

Merujuk kepada nilai tawadhu’ dan tidak sombong di atas, maka nilai pertama dalam karakter disiplin berlalu lintas adalah menghormati orang lain di jalan. Tawadhu’ dan tidak sombong adalah wujud dari penghormatan terhadap orang lain, dengan cara menyampaikan salam. Hal ini sebagaimana diungkapkan dalam riwayat Bukhari dan Muslim dari Abu Hurairah r.a., beliau berkata: Rasulullah

SAW bersabda:“orang yang berkendara harus memberi salam pada yang berjalan, dan yang berjalan memberi salam pada yang duduk, dan rombongan yang sedikit pada yang banyak”.

Sebagian ulama telah menjelaskan tentang hikmah mereka didahulukan untuk mengucapkan, ulama tersebut mengatakan “Salamnya anak kecil kepada orang dewasa merupakan hak orang dewasa untuk dihormati dan dimuliakan dan ini merupakan adab yang sepatasnya untuk dijalankan. Demikian pula salamnya orang yang berada diatas kendaraan kepada orang yang berjalan akan mengantarkan sikap tawadhu’ pada diri seseorang yang berada diatas kendaraan dan menjauhkannya dari kesombongan. Dan salamnya orang yang berjalan kepada orang yang sedang duduk hukumnya disamakan dengan tuan rumah. Serta salamnya orang yang sedikit kepada orang yang banyak adalah merupakan hak bagi mereka karena mereka memiliki hak yang besar (As Sidawy, 2004).

Hadits lainnya menyebutkan dari Abu Said Al-Khudry r.a. dari Nabi SAW, beliau bersabda: Berhati-hatilah duduk-duduk di pinggir jalan. Para sahabat bertanya, "Ya Rasulullah, bagi kami sesuatu yang tidak dapat kami tinggalkan. Dalam berkumpul (majelis) itu kami berbincang-bincang." Nabi Saw menjawab, "Kalau memang suatu keharusan maka berilah jalanan itu haknya." Mereka bertanya lagi, "Apa yang dimaksud haknya itu, ya Rasulullah?" Nabi Saw menjawab, "Palingkan pandanganmu dan jangan menimbulkan gangguan. Jawablah tiap ucapan salam dan beramar ma'ruf nahi mungkar." (HR. Bukhari dan Muslim) Hadits di atas juga menunjukkan bahwa penghormatan kepada pemakai jalan harus diberikan dalam bentuk menghindari pandangan (pria ke wanita, dan sebaliknya), tidak mengganggu, dan menjawab salam.

Memalingkan pandangan akan mengurangi kemungkinan memandang secara berlebihan, yang akan mendatangkan keinginan untuk melakukan yang lebih jauh lagi. Hal ini berarti juga mengurangi peluang terjadinya pelecehan terhadap kehormatan sesama pemakai jalan.

Nilai penghormatan juga diwujudkan dalam larangan mengganggu pemakai jalan lainnya. As Sidawy (2004) menyebutkan bahwa termasuk dalam hal ini adalah merampas apa yang dibawa seseorang, membanjiri jalan dengan air supaya membasahi kaki orang yang lewat, menaruh gangguan di jalan agar orang yang lewat tersandung, melemparkan kotoran di tengah jalan, meletakkan duri di tengah jalan, supaya mengenai orang yang lewat; mempersempit jalan, dengan cara membuat majelis duduk yang dapat mengganggu tetangga dan wanita yang ingin keluar; atau membatasi gerak seseorang, dan lain sebagainya.

Nilai kedua adalah nilai pengendalian diri yang merujuk kepada cara berjalan yang normal. Cara berjalan ini secara khusus dicontohkan dalam kecepatan yang sedang, tidak menoleh ke belakang, dan tidak mengesankan lemah. Karakter berkendara tersebut sesuai dengan karakter sabar dalam Islam. Allah SWT telah menyampaikan dalam Al Qur'an dengan menyitir munajat Nabi Ayub AS kepadanya, “(Ya Tuhanku), Sesungguhnya Aku Telah ditimpa penyakit dan Engkau adalah Tuhan yang Maha Penyayang di antara semua penyayang”. (QS. Al Anbiya': 83) :

﴿وَأَيُّوبَ إِذْ نَادَى رَبَّهُ أُنِّي مَسْنِيَ الضُّرِّ وَأَنْتَ أَرْحَمُ الرَّحِمِينَ ٨٣﴾

Allah SWT kemudian memuji dan mengakui ketabahan Nabi Ayub AS, “Sesungguhnya kami dapati dia (Ayyub) seorang yang sabar.” (QS. Shaad: 44)

وَأَخَذَ بِيَدِكَ ضِعْفًا فَأَضْرَبَ بِيَّ وَلَا تَحْنُتْ إِنَّا وَجَدْنَاهُ صَابِرًا نِعَمَ الْعَبْدِ إِنَّهُ
أَوَّابٌ ٤٤

Kesabaran sebagaimana yang dijelaskan dalam kisah di atas menunjukkan bahwa dalam berkendara kita tidak boleh menuruti hawa nafsu untuk segera sampai di tujuan, sebagaimana Nabi Ayub AS tidak meragukan keberadaan Allah sehingga dia yakin akan sembuh dan tetap sabar. Apabila Nabi Ayub AS menuruti hawa nafsu maka dia akan meragukan Allah dan menanyakan mengapa dia tidak segera sembuh. Oleh karena itu, kesabaran dalam berkendara menjadi salah satu cara dalam mencapai tujuan perjalanan.

Melalui kesabaran maka kita tidak perlu tergesa-gesa, ngebut, dan berusaha menyalip semua kendaraan agar bisa cepat sampai di tujuan. Hal ini tidak menunjukkan karakter sabar, sehingga karakter sabar ini bercirikan berkendara dengan hati-hati, dan menaati semua peraturan dan rambu-rambu lalu lintas.

Nilai ketiga adalah nilai hubungan sosial, yaitu berlaku ramah. Berlaku ramah dalam Islam menjadi salah satu sarana untuk memberikan manfaat bagi sesama. Hal ini sebagaimana dalam Hadits riwayat Thabrani dan Daruquthni bahwa dari Jabir r.a. bahwa Rasulullah SAW bersabda, "Orang beriman itu bersikap ramah dan tidak ada kebaikan bagi seorang yang tidak bersikap ramah. Dan sebaik-baik manusia adalah orang yang paling bermanfaat bagi manusia". Sikap ramah adalah sikap alamiah manusia, sebagai makhluk yang diciptakan kondisi berbeda-beda jenis dan macamnya maka salah satu kewajiban manusia adalah mengenal satu dengan lainnya agar terjadi silaturahmi. Melalui keramahan, manusia mampu melakukan

berbagai hal secara optimal, misalnya berdagang, mengajar, melayani nasabah, dan sebagainya.

Berdagang dengan ramah akan membuat pelanggan menjadi lebih puas sehingga akan menjadi pelanggan yang loyal dan akhirnya akan memberikan keuntungan yang besar. Mengajar dengan ramah akan membuat pelajaran menjadi lebih mudah dipahami dan murid menjadi lebih nyaman dan senang sehingga motivasi belajar juga tinggi. Nasabah kita juga akan lebih senang dan puas dengan pelayanan yang ramah.

Semua contoh tersebut di atas menunjukkan bahwa keramahan akan membuat orang lain menjadi lebih nyaman dalam melakukan kegiatan. Termasuk dalam berlalu lintas yang membutuhkan keramahan juga. Syaikh Abdul Aziz bin Abdullah bin Baz sebagaimana uraian terkait etika di jalan di atas menyebutkan bahwa menunjukkan orang yang tersesat, tidak ngebut, dan tidak melakukan gangguan adalah etika yang diutamakan. Etika ini menunjukkan sifat ramah terhadap orang lain. Allah sudah menunjukkan bahwa salah satu contoh keramahan ada pada Rasulullah, sebagaimana firman-Nya

وَإِنَّكَ لَعَلَىٰ خُلُقٍ عَظِيمٍ ۚ

“Dan sesungguhnya kamu benar-benar berbudi pekerti yang agung.” (Qs. Al Qalam: 4).

Dalam kesempatan lain Bukhari juga meriwayatkan sebuah hadist dari Aisyah r.a., dia berkata, Rasulullah SAW bersabda: "Bersikaplah lembut (santun) dan janganlah kamu bersikap kasar dan keji."

Pelaksanaan dari ketiga nilai di dalam disiplin berlalu lintas antara lain pada kehati-hatian dalam berjalan, di mana melalui kehati-hatian maka tidak akan mengganggu perjalanan orang lain karena perjalanan menjadi tenang dan santai,

tidak muncul suasana cemas, takut, marah ataupun tergesa-gesa. Berkendara secara baik juga menunjukkan penghormatan terhadap hak sesama pengguna jalan, khususnya dalam kelancaran masing-masing, sehingga tidak akan terjadi ketidaknyamanan karena ulah seorang pengendara yang hanya menuruti kebutuhannya sendiri. Pengendara seperti ini cenderung untuk ngebut, zig zag, dan melanggar rambu-rambu lalu lintas. Karakter berikutnya pengendara yang baik adalah membantu orang lain menggunakan jalan secara nyaman dan aman. Hal ini dapat dilakukan dengan keramahan dan jauh dari kebrutalan.

Karakter lainnya adalah menaati rambu dan aturan lalu lintas sebagai bagian dari etika yang berlaku secara nasional. Taat terhadap UU no 22 tahun 2009 adalah salah satu kewajiban selaku ummat. Ketaatan terhadap pemerintah yang menyusun aturan ini menjadi wajib karena diyakini akan mendatangkan banyak maslahat atau manfaat bagi manusia.

Sebagaimana di dalam Fatawa Islamiah Ibnu Baaz (Muawiyah, 2012) bahwa pelanggaran peraturan lalu lintas akan menyebabkan timbulnya bahaya yang besar bagi diri sendiri dan orang lain. Pemerintah membuat aturan dalam rangka mewujudkan maslahat dan untuk mencegah mudharat. Pihak yang berwenang boleh menjatuhkan hukuman kepada orang yang melanggar, dengan hukuman yang bisa membuat orang itu dan semacamnya jera untuk mengulangi pelanggarannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa implementasi *game* safety riding dilengkapi dengan kecepatan dan aksi penegak disiplin yang dikendalikan rule base, sehingga NPC polisi menggunakan rule base tersebut untuk memutuskan apakah pengguna melanggar rambu atau menaatinya.

Pengguna dapat mengontrol kecepatan sesuai dengan rambu yang ada serta harus mematuhi rambu lalu lintas, setiap pengguna melanggar rambu, maka akan dikenakan point pelanggaran, dan polisi akan mengejar pengguna dan memberi peringatan. Jika pengguna melanggar lebih dari satu rambu, maka pada point tertentu polisi tidak hanya mengejar pengguna, namun memberhentikan dan menilang pengguna.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian pengembangan selanjutnya :

- a. Kombinasikan *game* dengan aksi perintah suara
- b. *Game* dapat dikembangkan ke 3D

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, Clark. .2009. *Learning Online with Games, Simulations, and Virtual Worlds: Strategies for Online Instruction*. Jossey-Bass: San Francisco. 134 pages. ISBN 978-0-470-43834-3
- As Sidawy, AH. (2004). Adab duduk di jalan. *Majalah As Sunnah* ed 04 tahun VI. Diakses tanggal 20 Januari 2015 dari http://majalah-assunnah.com/index.php?Optioncom_content&view=article&id=100&Itemid=96
- Baldi, S., dkk. (2005). *Identifying best practice states in motorcycle rider education and licensing*. *Journal of Safety Research*, 36, 19-32.
- Chuang, Chien-When, Shih, JU-Ling, Tseng, Jia-Jiun dan Shih, Bai-Jiun. 2010. *Designing a Role-play Game for Learning Taiwan History and Geography*. IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning
- Creswell, John W. 1994. *Research Design*. California : SAGE Publications.
- Girona. 2013. *Sugeno Fuzzy Inference System*. University College Cork. Ireland
- Ichwan, M dan Hakiky, Fifi. 2011. *Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API) Pada Aplikasi Mobile Android*. *Jurnal Informatika* No.2 , Vol. 2, Mei – Agustus 2011
- Irf, (2010). Adab berjalan kaki menurut ajaran islam. Dalam *Republika Online*, Minggu 11 Juli 2010. Diakses pada 20 Januari 2015 di <http://www.republika.co.id/berita/ensiklopedia-islam/islam-digest>

- Kusumadewi, S., dan Purnomo, S. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Penerbit : Graha Ilmu. Yogyakarta
- Latief, Nurul M, dkk. 2013. *Training Monitoring System for Cyclist Based on Android Application Development*. Department of Communication Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia
- Marsh, Tim dan Bostan, Barbaros. 2012. *Fundamentals Of Interactive Storytelling*. James Cook University : Department of Information Technology, Australia
- Muawiyah, A. (2009). Adab berkendara dan berjalan. Dalam Al-Atsariyyah.Com, diakses pada 20 Januari 2015 di <http://al-atsariyyah.com/775.html>
- Muawiyah, A. (2012). Hukum melanggar peraturan lalu lintas. Dalam Al-Atsariyyah.Com, diakses pada 20 Januari 2015 di <http://al-atsariyyah.com/hukum-melanggar-peraturan-lalu-lintas.html>
- Munawar. 2005. *Permodelan visual dengan UML*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Nadhillah, A. 2013. *Persepsi Masyarakat Tentang Safety Riding Daytime Running Led*. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik : Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.
- Nazruddin, Safaat H. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika

Pamungkas, S. 2012. *Pentingnya Edukasi Safety Riding Sejak Dini*. Tersedia di :
<http://autos.okezone.com/read/2012/02/07/53/571257/pentingnya-edukasi-safety-riding-sejak-dini>. Tanggal akses 20 Agustus 2014

Pressman, Roger S. 2001. *Software Engineering : a Practitioner's Approach, 5th ed.* McGraw Hill.

Schwartz, S.M., Douglas, M.A.(2009). The independence of independents: Influences on commercial driver intentions to commit unsafe acts. *Transportation Journal*; Winter 2009; 48, 1; Academic Research Library pg. 23

Sutejo, T., Mulyanto, E dan Suhartono, V. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Penerbit : Andi Offset. Yogyakarta

Undang-Undang RI. 2004. *Pedoman dan Penyediaan dan Pemanfaatan Prasaranan dan Sarana Jalan*. Jakarta : Undang – Undang Republik Indonesia.

Warpani. 1995. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Mandar Maju. 1995

Wardhana, Mitra Istiar, 2009. *Kecerdasan Buatan dalam Game untuk Merespon Emosi dari Teks Berbahasa Indonesia Menggunakan Klasifikasi Teks dan Logika Fuzzy*. Article of Seminar Nasional Electrical, Informatic and It's Education 2009 (SNEIE 2009)

Zadeh. L. A, "Fuzzy sets," *Information and Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338-353, Juni 1965.

Source Code

```
function EnterFrame(event:Event):void {
    waktulampu++;
    if (waktulampu<=100) {
        LampuMerah.gotoAndStop(1);
    } else if (waktulampu<=150) {
        LampuMerah.gotoAndStop(2);
    } else if (waktulampu<=500) {
        LampuMerah.gotoAndStop(3);
    } else {
        waktulampu = 0;
    }
    Jalan1.x=(kec/10);
    Jalan2.x=(kec/10);
    if (Jalan1.x<Jalan2.x) {
        if (Jalan2.x<0){
            Jalan1.x=Jalan2.x+Jalan2.width;
        } else {
            Jalan2.x=Jalan1.x+Jalan1.width;
        }
    } else {
        if (Jalan1.x<0){
            Jalan2.x=Jalan1.x+Jalan1.width;
        } else {
            Jalan1.x=Jalan2.x+Jalan2.width;
        }
    }
    if (kec>=0.2) {
        km+=(kec/100);
        Pemain.Ban1.play();
        Pemain.Ban2.play();
        kec-=0.2;
        kec_polisi-=0.2;
    } else {
        kec=0;
    }
    PerhitunganFuzzy();
    StatusPemain.text = "Kecepatan : "+Math.round(kec)+" km/h\nJarak yg ditempuh :
"+Math.round(km)+" m";
    StatusPolisi.text = "Jarak Polisi : "+Math.round(jarak())+" m\nWaktu: "+Math.round(wkt)+"
s\nAksi Polisi : "+AksiPolisi(WeightAverage())+"\n\nPoin Pelanggaran : "+Math.round(poin);
    if (poin>=100) {
        StatusPolisi.appendText("\nPelanggaran : Melanggar Pasal 287 ayat 1 dengan denda 500
rb");
    }
    // Gerakan Polisi
    Polisi.x+=(kec_polisi-kec)/3;
```

```

        waktu();
        rambu();
    }
    // Fungsi Polisi
    function kejar() {
        Polisi.play();
        Gas.visible = true;
        Rem.visible = true;
        if (Polisi.x < (Pemain.x - 100)) {
            if (kec_polisi < (kec + 10)) {
                kec_polisi++;
            }
        } else if (Polisi.x > (Pemain.x + 100)) {
            if (kec_polisi > 0) {
                kec_polisi--;
            } else {
                pukul();
            }
        } else {
            kec_polisi = kec;
            Polisi.rotation = Pemain.rotation;
        }
        if (Polisi.x > 800) {
            Polisi.x = -1000;
        }
    }
    function pukul() {
        Gas.visible = false;
        Rem.visible = false;
        Polisi.x = Pemain.x;
        kec = 0;
        kec_polisi = kec;
        removeEventListener(Event.ENTER_FRAME, EnterFrame);
        gotoAndStop(132);
    }
    function patroli() {
        kec_polisi = 70;
        if (Polisi.x > 2000) {
            Polisi.x = -2000;
        }
        if (Polisi.x < (-2000)) {
            Polisi.x = 2000;
        }
    }
    function jarak() {
        if (Polisi.x > 0) {
            return (Polisi.x / 20);
        }
    }

```

```

    } else {
        return ((0-Polisi.x)/20);
    }
}
function jauhdekat() {
    if (jarak()>=30) {
        return "Jauh";
    } else {
        return "Dekat";
    }
}
function waktu() {
    if (jauhdekat()==temp_jarak) {
        wkt+=0.1;
    } else {
        temp_jarak = jauhdekat();
        wkt=0;
    }
}
function rambu() {
    // pergerakan rambu
    if (Rambu.x<=(-550)) {
        indexpelanggaran++;
        Rambu.x = 850;
        melanggar=false;
        BelokKiri.visible = false;
        BelokKanan.visible = false;
        Gas.visible = true;
        Rem.visible = true;
        belok="";
        LampuMerah.x = 950;
        Perempatan.x = LampuMerah.x+60;
    }
    if (LampuMerah.x<=(-450) ) {
        LampuMerah.x = 950;
        Perempatan.x = LampuMerah.x+60;
    }
    if (km<100) {
        indexpelanggaran = 1;
        Rambu.x = 850;
        LampuMerah.x = 950;
        Perempatan.x = LampuMerah.x+60;
    } else if (indexpelanggaran==1 && Rambu.x>(-550) ) {
        Rambu.gotoAndStop(1);
        Rambu.x=(kec/10);
    } else if (indexpelanggaran==2 && Rambu.x>(-550) ) {
        Rambu.gotoAndStop(2);
    }
}

```

```

Rambu.x-=(kec/10);
LampuMerah.x-=(kec/10);
Perempatan.x = LampuMerah.x+60;
BelokKiri.visible = true;
BelokKanan.visible = true;
if (belok!=""){
    ArahBelok.play();
}
if (Pemain.x>=LampuMerah.x){
    BelokKiri.visible = false;
    BelokKanan.visible = false;
    if (belok!="") {
        kec=0;
        Gas.visible = false;
        Rem.visible = false;
        if (belok=="Kanan") {
            Pemain.gotoAndPlay(2);
            belok="";
            pemandangan++;
            if (pemandangan==4) pemandangan=1;
        } else if (belok=="Kiri") {
            Pemain.gotoAndPlay(61);
            belok="";
            pemandangan--;
            if (pemandangan==0) pemandangan=3;
        }
    }
}
} else if (indexpelanggaran==3 && Rambu.x>(-550) ) {
    Rambu.gotoAndStop(3);
    Rambu.x-=(kec/10);
} else if (indexpelanggaran==4 && Rambu.x>(-550) ) {
    Rambu.gotoAndStop(4);
    Rambu.x-=(kec/10);
    LampuMerah.x-=(kec/10);
    Perempatan.x = LampuMerah.x+60;
    BelokKiri.visible = true;
    BelokKanan.visible = true;
    if (belok!=""){
        ArahBelok.play();
    }
    if (Pemain.x>=LampuMerah.x){
        BelokKiri.visible = false;
        BelokKanan.visible = false;
        if (belok!="") {
            kec=0;
            Gas.visible = false;
            Rem.visible = false;

```

```

        if (belok=="Kanan") {
            Pemain.gotoAndPlay(2);
            belok="";
            pemandangan++;
            if (pemandangan==4) pemandangan=1;
        } else if (belok=="Kiri") {
            Pemain.gotoAndPlay(61);
            belok="";
            pemandangan--;
            if (pemandangan==0) pemandangan=3;
        }
    }
} else if (indexpelanggaran==5 && Rambu.x>(-550) ) {
    Rambu.gotoAndStop(5);
    Rambu.x=(kec/10);
}
// syarat pelanggaran
if (km>100 && Rambu.x>=0 && Rambu.x<=750) {
    if (indexpelanggaran==1) {
        if (kec==0 && melanggar==false) {
            melanggar=true;
            poin+=100;
        }
    } else if (indexpelanggaran==2) {
        // pelanggaran lampu merah
        if ((Pemain.x+50)>LampuMerah.x && Pemain.x<Perempatan.x &&
melanggar==false){
            if (waktulampu<=100 && Gas.visible==true) {
                melanggar=true;
                poin+=100;
            }
            // pelanggaran belok
            if (belok!="") {
                melanggar=true;
                poin+=100;
            }
        }
    } else if (indexpelanggaran==3) {
        if (kec>60 && melanggar==false) {
            melanggar=true;
            poin+=100;
        }
    } else if (indexpelanggaran==4) {
        // pelanggaran lampu merah
        if ((Pemain.x+50)>LampuMerah.x && Pemain.x<Perempatan.x &&
melanggar==false){
            if (waktulampu<=100 && Gas.visible==true) {

```

```

        melanggar=true;
        poin+=100;
    }
}
} else if (indexpelanggaran==5) {
    if (Rambu.x<Pemain.x && melanggar==false) {
        melanggar=true;
        poin+=100;
    } else if (Rambu.x>Pemain.x && kec==0 && melanggar==false) {
        // Menang
        if (poin<=100) {
            removeEventListener(Event.ENTER_FRAME, EnterFrame);
            gotoAndStop(133);
        }
    }
}
}
}

function Keanggotaan() {
    PTertib = Math.round(KeanggotaanTertib(poin));
    PMelanggar = Math.round(KeanggotaanMelanggar(poin));
    JDekat = Math.round(KeanggotaanDekat(jarak()));
    JJauh = Math.round(KeanggotaanJauh(jarak()));
    WSebentar = Math.round(KeanggotaanSebentar(wkt));
    WLama = Math.round(KeanggotaanLama(wkt));
}

function PerhitunganFuzzy() {
    Keanggotaan();
    Z1=0;
    Z2=0;
    apredikat1 = 0;
    apredikat2 = 0;
    if (PTertib!=0) {
        KataP1 = "Tertib";
        if (PMelanggar!=0) {
            KataP2 = "Melanggar";
        } else {
            KataP2 = "Tertib";
        }
    }
    } else {
        KataP1 = "Melanggar";
        KataP2 = "Melanggar";
    }
    }
    if (JDekat!=0) {
        KataJ1 = "Dekat";
        if (JJauh!=0) {

```

```

        KataJ2 = "Jauh";
    } else {
        KataJ2 = "Dekat";
    }
} else {
    KataJ1 = "Jauh";
    KataJ2 = "Jauh";
}
if (WSebentar!=0) {
    KataW1 = "Sebentar";
    if (WLama!=0) {
        KataW2 = "Lama";
    } else {
        KataW2 = "Sebentar";
    }
} else {
    KataW1 = "Lama";
    KataW2 = "Lama";
}
Z1 = FuzzyOutput(RuleBase(KataP1, KataJ1, KataW1));
Z2 = FuzzyOutput(RuleBase(KataP2, KataJ2, KataW2));
apredikat1 = apredikat(KataP1, KataJ1, KataW1);
apredikat2 = apredikat(KataP2, KataJ2, KataW2);
}
function WeightAverage() {
    return ((apredikat1*Z1)+(apredikat2*Z2))/(apredikat1+apredikat2);
}
function RuleBase(P:String, J:String, W:String) {
    if (P=="Tertib" && J=="Dekat" && W=="Sebentar") {
        return "Patroli";
    } else if (P=="Tertib" && J=="Dekat" && W=="Lama") {
        return "Patroli";
    } else if (P=="Tertib" && J=="Jauh" && W=="Sebentar") {
        return "Patroli";
    } else if (P=="Tertib" && J=="Jauh" && W=="Lama") {
        return "Patroli";
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Dekat" && W=="Sebentar") {
        return "Kejar";
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Dekat" && W=="Lama") {
        return "Pukul";
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Jauh" && W=="Sebentar") {
        return "Kejar";
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Jauh" && W=="Lama") {
        return "Kejar";
    }
}
function FuzzyOutput(Output:String) {

```

```

    if (Output=="Pukul") {
        return 100;
    } else if (Output=="Kejar") {
        return 60;
    } else if (Output=="Patroli") {
        return 10;
    } else {
        return 0;
    }
}
function AksiPolisi(F:Number) {
    if (F<=10) {
        patroli();
        return "Patroli";
    } else if (F<=60) {
        kejar();
        return "Kejar";
    } else {
        pukul();
        return "Pukul";
    }
}

function apredikat(P:String, J:String, W:String) {
    if (P=="Tertib" && J=="Dekat" && W=="Sebentar") {
        return Math.min(PTertib,JDekat,WSebentar);
    } else if (P=="Tertib" && J=="Dekat" && W=="Lama") {
        return Math.min(PTertib,JDekat,WLama);
    } else if (P=="Tertib" && J=="Jauh" && W=="Sebentar") {
        return Math.min(PTertib,JJauh,WSebentar);
    } else if (P=="Tertib" && J=="Jauh" && W=="Lama") {
        return Math.min(PTertib,JJauh,WLama);
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Dekat" && W=="Sebentar") {
        return Math.min(PMelanggar,JDekat,WSebentar);
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Dekat" && W=="Lama") {
        return Math.min(PMelanggar,JDekat,WLama);
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Jauh" && W=="Sebentar") {
        return Math.min(PMelanggar,JJauh,WSebentar);
    } else if (P=="Melanggar" && J=="Jauh" && W=="Lama") {
        return Math.min(PMelanggar,JJauh,WLama);
    }
}

function KeanggotaanTertib(nilai:Number) {
    // Tertib
    if (nilai<=100) {
        return 1;
    } else if (nilai>=100 && nilai<=200) {

```

```

        return (200-nilai)/100;
    } else if (nilai>=200) {
        return 0;
    }
}
function KeanggotaanMelanggar(nilai:Number) {
    // Melanggar
    if (nilai<=100) {
        return 0;
    } else if (nilai>=100 && nilai<=200) {
        return (nilai-100)/100;
    } else if (nilai>=200) {
        return 1;
    }
}
function KeanggotaanDekat(nilai:Number) {
    // Dekat
    if (nilai<=10) {
        return 1;
    } else if (nilai>=10 && nilai<=100) {
        return (100-nilai)/90;
    } else if (nilai>=100) {
        return 0;
    }
}
function KeanggotaanJauh(nilai:Number) {
    // Jauh
    if (nilai<=10) {
        return 0;
    } else if (nilai>=10 && nilai<=100) {
        return (nilai-10)/90;
    } else if (nilai>=100) {
        return 1;
    }
}
function KeanggotaanSebentar(nilai:Number) {
    // Sebentar
    if (nilai<=10) {
        return 1;
    } else if (nilai>=10 && nilai<=60) {
        return (60-nilai)/50;
    } else if (nilai>=60) {
        return 0;
    }
}
function KeanggotaanLama(nilai:Number) {
    // Lama
    if (nilai<=10) {

```

```
        return 0;
    } else if (nilai >= 10 && nilai <= 60) {
        return (nilai - 10) / 50;
    } else if (nilai >= 60) {
        return 1;
    }
}
```

