

**PENERAPAN METODE MULTIMOORA UNTUK PRIORITAS
PERBAIKAN PADA KERUSAKAN JALAN**

SKRIPSI

Oleh:
FIRGY AULIA ARTIMORDIKA
NIM. 18650101



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENERAPAN METODE MULTIMOORA UNTUK PRIORITAS
PERBAIKAN PADA KERUSAKAN JALAN**

SKRIPSI

Oleh :
FIRGY AULIA ARTIMORDIKA
NIM. 18650101

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

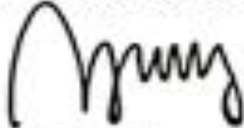
**PENERAPAN METODE MULTIMOORA UNTUK PRIORITAS
PERBAIKAN PADA KERUSAKAN JALAN**

SKRIPSI

Oleh :
FIRGY AULIA ARTIMORDIKA
NIM. 18650101

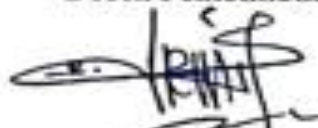
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 10 Juni 2022

Dosen Pembimbing I



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 198603 0120180201 1 235


Dosen Pembimbing II



Dr. Ririen Kusumawati, S.Si M.Kom
NIP. 19720309 2005012002

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




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

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN METODE MULTIMOORA UNTUK PRIORITAS PERBAIKAN PADA KERUSAKAN JALAN

SKRIPSI

Oleh:
FIRGY AULIA ARTIMORDIKA
NIM. 18650101

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 10 Juni 2022


Susunan Dewan Penguji

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. M. Ainul Yaqin, S.Si M.Kom</u>
NIP. 19761013200641004 |
| 2. Ketua Penguji | : <u>A'la Syaqui, M.Kom</u>
NIP. 19771201200811007 |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Agung Teguh Wibowo Almais, M.T</u>
NIDT. 19860103 20180201 1 235 |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Dr. Ririen Kusumawati, S.Si M.Kom</u>
NIP. 197203092005012002 |



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




Dr. Fachrudin Kurniawan, M.MT IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Firgy Aulia Artimordika
NIM : 18650101
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penerapan Metode Multimoora Untuk Prioritas Pada Kerusakan Jalan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 10 Juni 2022
Yang Membuat pernyataan,

The image shows a circular official stamp on the left with a Garuda emblem in the center. To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink. The stamp contains the text 'METERAI TEMPEL' and a unique identification number '108AJX884019445'.

Firgy Aulia Artimordika
NIM. 18650101

HALAMAN MOTTO

“Start with Confidence, Run with Sincerity, Finish with Happiness”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk
Orang tua, Saudara, Keluarga,
Seluruh guru, dosen, Sahabat,
Teman-teman seperjuangan dan
Diri saya sendiri

Terima kasih..

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan semesta alam Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti diberikan kemudahan dan keberkahan dalam setiap menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA selaku rector Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Bapak Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Ibrahim Malang.
4. Bapak Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku dosen pembimbing dan Ibu Dr. Ririen Kusumawati, S.si M.Kom yang telah memberikan bimbingan berupa saran, motivasi dan dukungan sehingga saya bisa sampai ke tahap ini.
5. Bapak Juniardi Nur Fadhillah, M.T selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan berupa motivasi dan saran sehingga saya mampu mengerjakan pada tahap ini.

6. Ayah saya yaitu bapak Rudi Hartono dan ibu saya yaitu ibu Tri Mujiarti yang telah memberikan dukungan yang berlimpah baik dari segi ekonomi, moral dan spiritual serta Saudara kandung saya Narendra Raffi Firdouzi yang kadang sedikit mengganggu dan memberikan semangat sehingga penulis bisa mengerjakan skripsi dengan lancar.
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga.
8. Sahabat-sahabat saya yang masuk di grup “TODAY NEWS” yang beranggotakan peneliti, Nilmadiana, Nada Filsa, dan Nadila yang selalu membantu dan memberikan informasi yang sangat informatif dan menghibur terkait pengerjaan skripsi ini.
9. Teman-teman baik saya yang selalu memberikan dukungan hiburan dan saran kepada saya yaitu Icha Rachma dan Annisa Jojo.
10. Teman-teman UFO yang sama-sama mengejar gelar S.Kom di Universitas yang sama.
11. Sahabat dan teman-teman yang memberikan pencerahan dan semangat yang berlimpah kepada peneliti sehingga penelitian ini mampu saya kerjakan dengan lancar.
12. Ketujuh bangtan saya dan Keduabelas terejo saya yang selalu menemani saya dengan musiknya dalam mengerjakan penelitian ini.
13. Diri saya sendiri yang mampu terus maju dan semangat walaupun terdapat beberapa kendala dan halangan ditengah-tengah perjalanan pengerjaan skripsi ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
الولخص.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Jalan.....	13
2.3 Metode Multimoora.....	19
2.4 METODE ROC	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Deskripsi Permasalahan	26
3.2 Teknik Pengumpulan Data	27
3.3 Tahapan Penelitian	29
3.4 Desain Penelitian.....	31
3.5 Akuisisi Data	32
3.6 Desain Sistem.....	34

3.7	Perhitungan Manual Multimoora	35
3.7.1.	Penilaian Bobot.....	36
3.7.2.	Menentukan Matriks Keputusan.....	36
3.7.3.	Normalisasi Bobot Kriteria.....	37
3.7.4.	Nilai Optimasi.....	37
3.7.5.	Perangkingan Menggunakan Multimoora	38
3.8	Implementasi Sistem	39
3.8.1.	User Interface.....	39
3.8.2.	Tampilan Home	40
3.8.3.	Tampilan Menu data Kriteria.....	40
3.8.4.	Tampilan Menu Pembobotan Kriteria	42
3.8.5.	Tampilan Menu Alternatif	42
3.8.6.	Tampilan Menu Jenis Kerusakan.....	44
3.8.7.	Tampilan Menu Data Pola	44
3.8.8.	Tampilan Menu Data Surveyor	46
BAB IV	UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Implementasi <i>User Interface</i>	47
4.1.1	Impelementasi Halaman <i>Index</i>	47
4.1.2	Implementasi Halaman Login	48
4.1.3	Implementasi Halaman <i>Dashboard</i> Admin.....	48
4.1.4	Implementasi Halaman Kriteria Admin	49
4.1.5	Implementasi Halaman Alternatif Admin	49
4.1.6	Implementasi Halaman Bobot Admin.....	50
4.1.7	Implementasi Halaman Matriks Keputusan Admin	50
4.1.8	Implementasi Halaman Detail Matriks Admin	51
4.1.9	Implementasi Halaman Normalisasi Admin	51
4.1.10	Implementasi Halaman Normalisasi Terbobot Admin.....	52
4.1.11	Implementasi Halaman Optimasi Admin	52
4.1.12	Hasil Multimoora	53
4.2.1	Implementasi Metode Multimoora.....	53
4.3	Uji Coba	59
4.1.1	Pengukuran Akurasi Metode Multimoora.....	62

4.1.2 Pengukuran Presisi Metode Multimoora.....	63
4.1.3 Pengukuran Recall Metode Multimoora	63
4.1.4 Pengukuran F-Measure Metode Multimoora	64
4.4 Pembahasan	64
4.5 Integrasi Islam.	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Multimoora	19
Gambar 2.2 Flowchart Metode Multimoora	21
Gambar 3.1 Kerangka Solusi Permasalahan	30
Gambar 3.2 Flowchart sistem	31
Gambar 3.3 Desain Sistem.....	35
Gambar 3.4 Menu Tampilan Utama (Home).....	40
Gambar 3.5 Menu Kriteria	41
Gambar 3.6 Menu Pembobotan	42
Gambar 3.7 Menu Alternatif.....	43
Gambar 3.8 Jenis Kerusakan.....	44
Gambar 3.9 Pola.....	45
Gambar 3.10 Surveyor	46
Gambar 4.1 Implementasi Halaman Index	47
Gambar 4.2 Implementasi Halaman Login	48
Gambar 4.3 Implementasi Halaman Dashboard Admin	49
Gambar 4.4 Implementasi Halaman KriteriaAdmin	49
Gambar 4.5 Implementasi Halaman Alternatif Admin.....	50
Gambar 4.6 Implementasi Halaman Bobot Admin.....	51
Gambar 4.7 Implementasi Halaman Matriks Keputusan Admin.....	51
Gambar 4.8 Implementasi Halaman Detail Matriks Keputusan Admin	51
Gambar 4.9 Implementasi Halaman Normalisasi Admin	52
Gambar 4.10 Implementasi Halaman Normalisasi Terbobot Admin	52
Gambar 4.11 Implementasi Halaman Optimasi Admin.....	53
Gambar 4.12 Implementasi Halaman Multimoora Admin	53
Gambar 4.13 Implementasi Metode Multimoora Detail Matriks	54
Gambar 4.14 Implementasi Metode Multimoora Normalisasi	55
Gambar 4.15 Implementasi Metode Multimoora Normalisasi Terbobot.....	56
Gambar 4.16 Implementasi Metode Multimoora Optimasi	57
Gambar 4.17 <i>Confusion Matrix</i> Multimoora.....	65
Gambar 4.18 Persebaran Data <i>Confusion Matrix</i> Multimoora.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Yang Relevan.....	11
Tabel 2.2 Macam Kerusakan Pada Jalan	15
Tabel 2.3 Perbaikan Kerusakan Jalan	18
Tabel 3.1 Data <i>Item</i>	28
Tabel 3. 2 Rekapitulasi Kerusakan Jalan di Kecamatan Kepanjen dan sekitarnya	33
Tabel 3. 3 Skala Pembobotan dan Penilaian	33
Tabel 3. 4 Data Alternatif	34
Tabel 3. 5 Data Kriteria.....	34
Tabel 3. 6 Bobot.....	36
Tabel 3. 7 Matriks Keputusan	36
Tabel 3. 8 Hasil Matriks Ternormalisasi.....	37
Tabel 3. 9 Nilai Optimasi	38
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Multimoora.....	38
Tabel 4.1 Data dan hasil Confusion Matrix Metode Multimoora.....	61
Tabel 4.2 Uji Coba Sistem	62

ABSTRAK

Artimordika, Firgy Aulia. 2022. **Penerapan Metode Multimoora Untuk Penentuan Tingkat Kerusakan Jalan.** Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.Kom. (II) Dr. Ririen Kusumawati S.Si M.kom

Kata Kunci : *Metode Multimoora, Jalan, Bina Marga, Kerusakan Jalan.*

Kerusakan yang ada pada jalan merupakan salah satu akibat dari beberapa macam faktor kegiatan lalu lintas pada jalan. Untuk mengetahui kerusakan yang ada yaitu dengan dilakukannya survei secara visual terhadap penilaian kondisi jalan kemudian melakukan pemeliharaan dan perbaikan pada jalan yang rusak. Program pemeliharaan serta perbaikan jalan termasuk tanggung jawab dari bidang Bina Marga. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga adalah pihak yang memiliki tanggung jawab atas pembangunan pada jalan raya yang ada di Indonesia, tetapi perbaikan yang telah dilakukan terkadang masih kurang tepat sasaran atau kurangnya informasi pada jalan yang mendapati kerusakan, dikarenakan biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan jalan lebih banyak dari anggaran yang disediakan oleh pemerintah, sehingga Bina Marga mendapati kesulitan ketika ingin menentukan ruas jalan mana yang harus dibenahi dahulu karena banyaknya usulan perbaikan jalan yang masuk dari masyarakat. Sehingga untuk mengetahui prioritas perbaikan kerusakan jalan penulis membuat suatu Decision Support System dengan menggunakan metode Multimoora agar dapat diterapkan pada daerah manapun yang mendapati kerusakan pada ruas jalan. Selain itu dengan menggunakan integrasi metode Multimoora mampu mendapatkan hasil yang cukup objektif. Penelitian ini juga memiliki tujuan untuk menentukan tingkatan presentasi akurasi melalui metode yang digunakan. Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi yang dilakukan dengan metode Multimoora dapat diimplementasikan untuk menentukan tingkat kerusakan pada jalan. Metode Multimoora memiliki tingkat akurasi sebesar 70%. Pada penelitian ini metode multimoora memiliki kinerja yang cukup baik.

ABSTRACT

Artimordika, Firgy Aulia. 2022. **Application of the Multimoora Method for Determining the Level of Road Damage**. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Counselor: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.Kom. (II) Dr. Ririen Kusumawati S.Si M.kom

.Keywords: *Multimoora Method, Road, Highways, Road Damage*.

The damage that exists on the road is one of the consequences of several factors of traffic activities on the road. To find out the existing damage is to do a visual survey of the road condition assessment and then carry out maintenance and repairs on the damaged roads. The road maintenance and repair program includes the responsibility of the Highways sector. The Department of Public Works in the Bina Marga sector is the part responsible for the construction of existing roads in Indonesia, but the repairs carried out are usually not well targeted or lack information on damaged roads because the entire road budget for all proposed road repairs exceeds of the available budget provided by the government so that Bina Marga finds it difficult to determine which roads need to be repaired first due to the large number of road improvement proposals that come in from the community. So to find out how big of damage the road is, the author developed a (DSS) Decision Support System using Multimoora method, Multimoora method can be applied in every area that finds road damage. In addition, using the integration of Multimoora method can produce objective results. This research has purposed to find out how much accuracy the method used. the multimoora method. The results of the research carried out resulted in the Multimoora method being applied to determine the level of road damage. In the study of determining the level of road damage, The Multimoora method has an accuracy rate of 70%. In the research conducted, the multimoora method has a fairly good performance.

الولخص

تيموردیکا ، فيرغی . 2022. تطبیق طریقه مولتیمورا لتحیدید مستوی الضرر الطریق. الفرضیة. قسم هندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتکنولوجیا مولانا مالک إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج. المشرف: (أنا) أغونج تیغوه ویوو میس ، م. کوم. (ثانیا) ریرین S.Si کوسوماواتی

الكلمات الرئيسية: طریقه مولتیمورا ، الطریق ، الطرق السریعة ، تلف الطریق. کوم

الضرر الذي يحدث على الطریق هو أحد نتائج عدة عوامل للأنشطة المرورية على الطریق. لمعرفة الضرر الحالي ، يجب إجراء مسح مرئي لتقييم حالة الطریق ثم إجراء الصيانة والإصلاحات على الطرق المتضررة. يشمل برنامج صيانة وإصلاح الطرق مسؤولية قطاع الطرق السریعة. إدارة الأشغال العامة في قطاع بينا مارغا هي الجزء المسؤول عن إنشاء الطرق الموجودة في إندونيسيا ، ولكن الإصلاحات التي يتم إجراؤها عادة لا تكون مستهدفة بشكل جيد أو تفتقر إلى المعلومات حول الطرق المتضررة ، لأن ميزانية الطریق بأكملها لجميع الطرق المقترحة تتجاوز الإصلاحات الميزانية المتاحة التي قدمتها الحكومة ، لذلك نجد "بيننا مارجة" صعوبة في تحديد الطرق التي يجب إصلاحها أولاً بسبب العدد الكبير من مقترحات تحسين الطرق التي تأتي من المجتمع. لمعرفة مستوى الضرر على الطریق ، طور المؤلف نظام دعم القرار الذي يستخدم طریقه مولتیمورا بحيث يمكن تطبيقه على أي منطقة تجد ضرراً للطریق. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن يؤدي استخدام تكامل طریقه مولتیمورا إلى نتائج أكثر موضوعية. الغرض من هذا البحث هو تحديد مستوى دقة الطریقه المستخدمة. نتيجة هذا البحث أنه يمكن تنفيذ طریقه مولتیمورا لتحیدید مستوی الضرر الذي يلحق بالطریق. طریقه مولتیمورا لديها معدل دقة 70٪. في هذه الدراسة ، تتميز طریقه مولتیمورا بأداء جيد إلى حد ما

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah infrastruktur yang dibangun dengan tujuan memperlancar pengembangan perekonomian suatu daerah. Jalan yang memiliki kondisi baik tentu saja akan memberikan kesan nyaman pada setiap pengguna jalan yang akan melaluinya. Disamping adanya pembangunan jalan adanya perawatan serta pemerhatian pada kondisi jalan juga penting dilakukan melihat bagaimana pentingnya jalan sebagai salah satu faktor dalam membantu kehidupan ekonomi masyarakat agar tidak mendapati jalan yang rusak sebelum umur rencana yang diperhitungkan tercapai (Wirnanda, Anggraini, & Isya, 2018).

Kerusakan yang ada pada jalan merupakan salah satu akibat dari beberapa macam faktor kegiatan lalu lintas pada jalan dikarenakan kendaraan yang memiliki angkutan yang lebih mampu menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan tersebut (Nurhakim, 2021). Indikator kerusakan jalan dapat diketahui melalui kondisi dari bagian permukaan jalan yaitu dilihat dari kondisi struktural dan fungsionalnya yang mendapati kerusakan. (Hardiyatmo, 2007) menyatakan bahwa jenis kerusakan perkerasan jalan lentur dapat diklasifikasikan: kerusakan di pinggir perkerasan, deformasi, tambalan dan tambalan galian utilitas (patching and utility cut patching), retak (cracking, kerusakan tekstur permukaan jalan, lubang(potholes). Untuk mengetahui kerusakan yang ada yaitu dengan

dilakukannya survei secara visual terhadap penilaian kondisi jalan kemudian melakukan pemeliharaan dan perbaikan pada jalan yang rusak.

Program pemeliharaan serta perbaikan jalan termasuk tanggung jawab dari bidang Bina Marga. Dinas Pekerjaan Umum bidang Bina Marga merupakan bagian yang bertanggung jawab atas pembangunan jalan raya yang ada di Indonesia, tetapi perbaikan yang dilakukan oleh pihak Bina Marga terkadang masih kurang tepat sasaran atau kurangnya informasi pada jalan yang mendapati kerusakan, dikarenakan seluruh anggaran perbaikan jalan dari keeluruhan usulan perbaikan jalan yang masuk ternyata lebih besar daripada anggaran biaya yang tersedia yang disediakan oleh pemerintah, sehingga Bina Marga memiliki kesulitan ketika menentukan ruas jalan yang harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu dikarenakan banyaknya usulan perbaikan jalan yang masuk dari masyarakat. Sehingga dalam permasalahan ini Bina Marga juga diharuskan untuk lebih berhati-hati ketika mengambil keputusan (Malisa & Yudihartanti, 2017). Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dibangun sistem untuk menentukan tingkat kerusakan pada jalan diperlukan penelitian dan pengembangan suatu sistem yang menggunakan metode Multimoora yang digunakan di daerah manapun yang mengalami kerusakan jalan. Metode Multimoora merupakan sebuah metode pengambil keputusan yang berguna dalam hal multi-kriteria(Hafezalkotob,Liao,& Herrera,2019). Pada penelitian (Zavadskas, Antucheviciene, Hajiagha, & Hashemi, 2015) menyebutkan bahwa metode Multimoora mampu diaplikasikan dalam *tema*

inovasi di bidang teknik seperti membangun serta mengelola bangunan dan infrastruktur publik.

Selain itu dengan menggunakan metode Multimoora mampu menghasilkan hasil yang lebih objektif sehingga mampu membantu Bina Marga dalam menangani perbaikan pada jalan yang mendapati kerusakan. Dalam menentukan tingkat kerusakan pada jalan tentunya memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan dengan menggunakan metode Multimoora. Sebagaimana Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Al-Maidah ayat 6 :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قُمْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَاغْسِلُوا وُجُوهَكُمْ وَأَيْدِيَكُمْ إِلَى الْمَرَافِقِ وَامْسَحُوا بِرُءُوسِكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ إِلَى الْكَعْبَيْنِ ۚ وَإِنْ كُنْتُمْ جُنُبًا فَاطَّهَّرُوا ۚ وَإِنْ كُنْتُمْ مَرْضَىٰ أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ أَوْ جَاءَ أَحَدٌ مِنْكُمْ مِنَ الْغَائِطِ أَوْ لَامَسْتُمُ النِّسَاءَ فَلَمْ تَجِدُوا مَاءً فَتَيَمَّمُوا صَعِيدًا طَيِّبًا فَامْسَحُوا بِوُجُوهِكُمْ وَأَيْدِيكُمْ مِنْهُ ۚ مَا يُرِيدُ اللَّهُ لِيَجْعَلَ عَلَيْكُمْ مِنْ حَرَجٍ وَلَكِنْ يُرِيدُ لِيُطَهِّرَكُمْ وَلِيُسَبِّحَ نِعْمَتَهُ عَلَيْكُمْ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Wahai orang-orang yang beriman, Apabila kamu hendak mengerjakan shalat, maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki, dan jika kamu junub maka mandilah, dan jika kamu sakit atau dalam perjalanan atau kembali dari tempat buang air(kakus) atau menyentuh perempuan, lalu kamu tidak memperoleh air, maka bertayamumlah dengan tanah yang baik (bersih); sapulah mukamu dan tanganmu dengan tanah itu. Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi Dia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmatNya bagimu, supaya kamu bersyukur. (QS. Al-Maidah ; 6)”

Dalam ayat di atas menunjukkan bahwa salat ibadah utama bagi seorang Muslim. Dari ayat ini terdapat beberapa proses yang bisa digambarkan dengan bentuk bentuk algoritma yang menggunakan struktur runtutan tata cara berwudhu. Penggambaran algoritma wudhu di mana sesuai dari rukun yang ada dimulai dari membasuh wajah, membasuh tangan, membasuh kepala, membasuh kaki, dan

selesai. Seperti halnya tata cara berwudu, penerapan pada metode Multimoora untuk prioritas perbaikan pada kerusakan jalan yang dimulai dari menentukan nilai matrix untuk melakukan identifikasi atribut yang digunakan dalam bentuk matrix keputusan kemudian dilanjutkan dengan menentukan normalisasi vektor untuk mendapatkan nilai penyebut pilihan dari jumlah kuadrat dari setiap alternatif per atribut. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan optimasi dimana melakukan penjumlahan dalam hal pemaksimalan (dari atribut bernilai benefit) dan pengurangan dalam hal meminimalan (dari atribut bernilai cost) yang kemudian dilanjutkan dengan tahapan akhir yaitu perangkingan untuk menentukan nilai teratas dengan metode Multimoora sehingga dengan digunakannya metode Multimoora diharapkan dapat membantu Dinas Bina Marga dalam menentukan prioritas penentuan tingkat kerusakan jalan.

1.2 Pernyataan Masalah

Dari latar belakang yang sudah disampaikan, bahwa permasalahan yang didapat di dalam penelitian yang dilakukan adalah *Bagaimana menentukan tingkat kerusakan jalan yang disebabkan oleh volume kendaraan serta umur jalan dengan menggunakan metode MULTIMOORA ?*

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakuka bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penentu tingkat kerusakan pada jalan yang disebabkan oleh volume kendaraan serta umur jalan dengan menggunakan metode MULTIMOORA.

1.4 Batasan Masalah

1. Menggunakan data Bina Marga Kabupaten Malang, Jawa Timur.
2. Ruas Jalan yang digunakan hanya ruas jalan kecamatan yang ada di Kabupaten Malang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a) **Novelti** : Dengan adanya pengembangan di bidang sistem Pendukung Keputusan dengan memanfaatkan metode Multimoora untuk menentukan kerusakan jalan mampu memberikan keuntungan bagi pengguna jalan yaitu mampu menggunakan jalan dengan nyaman, selain itu penelitian ini juga memuat nilai kebaruan yaitu dengan adanya sistem ini mampu dijadikan rekomendasi standar yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan tingkat kerusakan jalan yang sebelumnya masih menggunakan teknik manual dan terkadang mendapati hasil yang kurang akurat.
- b) **Kontribusi** : diharapkan dengan adanya sistem yang menggunakan metode Multimoora ini dapat membantu dalam mengurangi estimasi biaya untuk perbaikan pada kerusakan jalan.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pada penelitian (Malisa & Yudihartanti, 2017) menggunakan sistem pengambilan keputusan yang digunakan dalam membantu proses pendukung keputusan pada lokasi perbaikan jalan dengan metode SAW dikarenakan perbaikan yang dilakukan oleh Bina Marga terkadang kurang tepat sasaran atau kurangnya informasi mengenai jalanan yang rusak. Pada penelitian ini penulis mengambil Data induk berupa ruas jalan kabupaten, serta kerusakan pada kondisi ruas jalan yang ada di Kabupaten Hulu sungai selatan yang nantinya digunakan untuk acuan dalam perhitungan, kemudian diproses dari tiap-tiap kriteria pada ruas jalan yang terdaftar mendapati kerusakan dengan melakukan perhitungan dengan metode SAW, setelah memperoleh hasil proses selanjutnya yaitu perangkingan yang paling tinggi dan paling rendah sehingga mampu mendapatkan hasil akhir yang akan dijadikan penentu keputusan untuk penentuan perbaikan pada ruas jalan yang mendapati rusak parah.

Pada penelitian (Kusnadi & Warnars, 2021) menggunakan sistem pengambilan keputusan ketika menentukan penanganan kerusakan jalan, karena masih mendapati permasalahan yang harus segera diselesaikan, yaitu permasalahan pada ketersediaan anggaran yang tidak sesuai dengan tingkat kerusakan pada ruas jalan yang ada sehingga diperlukannya metode untuk mengetahui tingkatan prioritas ruas jalan yang harus segera di perbaiki. Untuk menentukan predeksi serta

tingkatan prioritas penanganan jalan peneliti menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan menggunakan tiga kriteria dalam penelitiannya yaitu kerusakan, lalu lintas, ekonomi.

Pada penelitian (Saputro, Djakfar, & Rachmansya, 2011) menggunakan metode AHP dalam melakukan evaluasi pada kondisi jalan serta pengembangan prioritas penanganannya yang bertujuan untuk mengevaluasi kerusakan jalan yang ada pada kecamatan Kepanjen untuk mengetahui jenis serta tingkatan kerusakan pada ruas jalan dan juga bagaimana tipe pemeliharaan pada jalan yang nantinya akan digunakan, kemudian dalam menentukan jenis serta tingkat kerusakan jalan menggunakan metode ASTM D6433 untuk menilai tingkatan keparahan dari kerusakan pada ruas jalan, kemudian menggunakan metode AHP untuk menentukan prioritas jalan.

Pada penelitian (Lingga & Marbun, 2019) menggunakan metode Weighted Product dalam sistem Pendukung keputusan yang memiliki fungsi dalam membantu kinerja pemerintah desa dalam menentukan prioritas pembangunan jalan umum di Desa Pegagan Julu VII. Kriteriais prioritas yang digunakan untuk membangun jalan yaitu dengan menggunakan kondisi jalan, jumlah penduduk, serta panjang ruas jalan yang akan diperbaiki. Pada sistem ini peneliti menerapkan metode Wighted Product untuk menentukan tingkatan pembangunan pada ruas jalan umum. Tetapi denga menggunakan metode Weight Product hanya dapat membantu dalam pengambilan keputusan dengan hanya menghasilkan nilai yang paling besar yang akan dipilih sebagai alternatif paling terbaik.

Pada penelitian (Okta & Satria, 2019) menggunakan metode Simple Addictive Weighting(SAW) yang digunakan untuk memberi nilai bobot serta pemberian keputusan sehingga mampu menghasilkan alternatif paling baik ketika menentukan tingkat perbaikan pada ruas jalan rusak yang telah direkomendasikan. Ruas jalan yang mendapati kerusakan jika diperbaiki secara lambat maka akan berpengaruh pada kegiatan masyarakat, sehingga untuk meningkatkan eektivitas dalam menentukan kerusakan jalan yaitu degan menggunakan metode SAW mampu membantu Dinas Pekerjaan Umum dalam meningkatkan strategi efektif alam perbaikan jalan alternatif di Kabupaten Kuantan Singingi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Adali & Isik, 2017) dengan judul “The Multi-Objective Decision Making Methods Based on MULTIMOORA and MOOSRA for the Laptop Selection Problem” mengatakan bahwa Multimoora terbukti efektif untuk pemecah masalah di bidang yang memiliki banyak kriteria. Sistem yang dibangun dengan menggunakan metode Multimoora yang akurat serta kalkulasi yang sederhana dapat menghasilkan hasil yang stabil.

Pada penelitian (Zavadskas, Antucheviciene, Hajiagha, & Hashemi, 2015) menyebutkan bahwa metode Multimoora mampu diaplikasikan dalam tema inovasi di bidang teknik, seperti pemodelan siklus hidup bangunan berkelanjutan dan mengevaluasi dan memilih model bisnis baru untuk dibiayai, membangun dan mengelola bangunan dan infrastruktur publik.

Metode Multimoora merupakan metode yang telah berkontribusi pada literatur dalam beberapa tahun terakhir dan memberikan hasil yang cepat. Dalam

studi masa depan, area penggunaan teknik dapat lebih ditingkatkan dengan menerapkannya dengan kombinasi metode yang berbeda dalam permasalahan pengambilan keputusan multikriteria yang berbeda pula (Demir, Gelen, & Acır, 2021).

(Demir, Gelen, & Acır, 2021) dalam penelitiannya menerapkan metode Multimooora untuk melakukan pemilihan pemasok perusahaan yang bergerak di bidang otomotif, industri anak perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dikarenakan masalah pemilihan pemasok merupakan masalah yang kompleks dikarenakan dibutuhkannya penilaian yang subjektif serta informasi yang objektif dengan tujuan yang berbeda. Peneliti menggunakan metode Multimooora dengan bobot kriteria yang ditentukan dievaluasi berdasarkan pendapat ahli yang dihitung dengan menggunakan metode Dematel, yang diikuti dengan penerapan Multimooora dan hasil yang diperoleh dengan menerapkan Rasio Mooora. Dengan menggabungkan metode Mooora menggunakan teori dominasi ordinal untuk menentukan pemasok yang sesuai.

(Fattahi & Khalilzadeh, 2018) mempresentasikan model MADM hybrid dengan menggabungkan pendekatan fuzzy Multimooora dalam teknik pengambilan keputusan untuk memilih teknologi perawatan terbaik. Dengan mengembangkan Metode Multimooora dengan pendekatan memanfaatkan target atribut untuk pemilihan bahan biomedis. Metode Multimooora telah digunakan dengan baik sebagai alat evaluasi resiko atau diterapkan pada pendekatan FMEA. Metode Multimooora diterapkan pada metode FMEA untuk menentukan prioritas risiko dari mode kegagalan yang teridentifikasi.

Metode Multimoora juga merupakan metode yang telah berkontribusi pada literatur dalam beberapa tahun terakhir dan memberikan hasil yang cepat. Dalam studi masa depan, area penggunaan teknik dapat lebih ditingkatkan dengan menerapkannya dengan kombinasi metode yang berbeda dalam permasalahan pengambilan keputusan multikriteria yang berbeda pula (Demir, Gelen, & Acir, 2021).

Chen, Ran, Huang, Xiao, & Zhang (2021) melakukan penelitian terkait metode multi-criteria decision-making (MCDM) untuk meningkatkan QFD (Quality function deployment) yang berfungsi untuk meningkatkan QFD yang mengintegrasikan hesitant fuzzy linguistic term set (HLTS) yang digunakan untuk menangani ketidakjelasan dalam proses evaluasi, kemudian teknologi fuzzy decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) digunakan untuk menangkap bobot pengaruh, dan multi-objective optimization by ratio analysis plus full multiplicative form (MULTIMOORA) digunakan untuk menggabungkan metode bobot entropi untuk mendapatkan bobot objektif dan hasil perhitungan dengan Multimoora lebih sesuai dengan keadaan sebenarnya.

Tabel 2.1 Penelitian Yang Relevan

No	Riset	Variabel						Jumlah penduduk	Hasil
		Panjang Ruas	Lebar Ruas	Panjang Tiap Kondisi	LHR Perata	Anggaran Dana	Lalu Lintas		
1.	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan Menggunakan Metode SAW	✓	✓			✓			Dari hasil sudah dilakukan dengan penggunaan metode SAW didapatkan dengan kriteria yang digunakan. Terdapat 15 data sampel dan di simpulkan dari 15 data yang digunakan terdapat 3 data yang mendapat prioritas paling tinggi untuk diperbaiki.
2.	Prediksi Prioritas Infrastruktur jalan di Provinsi Banten Dengan Metode AHP			✓		✓	✓		Dari hasil perhitungan pembobotan dengan kriteria yang digunakan didapatkan bahwa bobot tertinggi bertepatan di wiyah kota serang dengan nilai 9.85, kabupaten lebak dengan nilai 7.39 dan Kabupaten Pandeglang dengan nilai (6,96).
3.	Evaluasi Kondisi Jalan Dan Pengembangan Prioritas Penanganannya	✓	✓	✓					Dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) beserta kriteria yang ada dihasilkan dengan hasil 29,45%, faktor politis 28,12%, faktor teknis 23,18%, faktor tata guna lahan 9,90%, dan faktor keterkaitan dengan jalan lain sebesar 9,35%.

4.	Evaluasi Kerusakan pada Jalan Menggunakan Metode Bina marga (Studi Kasus Jalan Perintis Kemerdekaan KM 30-33 Klaten	✓	✓				✓	Hasil dari penelitian ini menghasilkan sebanyak 156 titik dimana pada ruas jalan bagian kiri sebanyak 37,23% dan kerusakan pada ruas jalan sisi kanan sebanyak 50.52% pada ruas kanan. Danjuga Jumlah kerusakan terhadap jalan yang ditinjau pada titik yang mengalami kerusakan jalan yang terjadi sepanjang 3 cm.	
5.	Anaisis Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi)	✓					✓	✓	Berdasarkan dari perhitungan tingkat serta macam-macam kerusakan yang ada dapat diketahui nilai PCU diantara 4-45 mendapati hasil nilai rata” kerusakan mencapai 50.14 % dengan kondisi sedang fair).
6.	Penerapan Metode Multimoora Untuk Penentuan Tingkat Kerusakan Jalan	✓	✓	✓	✓				Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu metode Multimoora dapat di implementasikan untuk menentukan tingkat kerusakan pada jalan. Metode Multimoora memiliki tingkat akurasi sebesar 70%. Pada penelitian ini metode multimoora memiliki kinerja yang cukup baik.

2.2 Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi yang selanjutnya berkembang sebagai sarana penghubung dalam melakukan aktivitas perekonomian baik dalam aksesibilitas ataupun mobilitas antara barang dan jasa. Adanya tuntutan perkembangan yang ada pada jalan maka jalan juga harus menyesuaikan tingkat pelayanannya pula. Dengan padatnya kegiatan lalu lintas serta pemakaian kendaraan besar yang memiliki muatan melewati batas juga sering berdampak pada perkerasan jalan yang mengalami kerusakan (Lestari, 2020).

Kerusakan jalan merupakan permasalahan yang dapat menyebabkan suatu perkerasan pada jalan menjadi tidak sama dengan konstruksi perkerasan sebelumnya yang menyebabkan ruas jalan menjadi tidak sama dengan bentuk perkerasan awal, sehingga mampu menyebabkan kerusakan seperti lubang, retak, gelombang yang terjadi pada jalan. Lapisan pada perkerasan jalan sering sekali mendapati kerusakan yang terjadi sebelum mencapai umur rencana yang sudah ditentukan. Kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan mampu dilihat pada kegagalan fungsional serta struktural.

Kegagalan fungsional dapat terjadi jika perkerasan pada ruas jalan tidak mampu berfungsi dengan baik sesuai yang telah direncanakan sebelumnya sehingga mampu menyebabkan kesan tidak nyaman terhadap pengguna jalan. Kegagalan struktural dapat terjadi dengan dikenali adanya kerusakan di satu bahkan lebih pada bagian struktur tekstur ruas jalan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas, kelelahan permukaan, lapisan tanah dasar yang tidak stabil, serta pengaruh kondisi lingkungan sekitarnya (Gupta, Kumar & Rastogi, 2012).

Perkerasan jalan menjadi salah satu struktur utama pada konstruksi jalan dikarenakan memiliki sistem konstruksi yang dituntut untuk bisa memberi keamanan serta kenyamanan bagi penggunaannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari perkerasan jalan yaitu (Hardiyatmo, 2007):

1. Lalu lintas seperti peningkatan pada beban serta adanya repetisi pada beban.
2. Air hujan yang memiliki sistem drainase pada ruas jalan yang terdapat kondisi buruk dan naiknya air yang diakibatkan oleh kapilaritas.
3. Material pada struktur perkerasan, yang disebabkan dengan adanya perkerasan pada material konstruksi perkerasan dan juga bisa disebabkan dari sistem pengolahan jalan yang tidak baik.
4. Iklim, dikarenakan Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dimana wilayah di Indonesia memiliki suhu udara serta curah hujan yang cukup tinggi juga menjadi faktor pemicu kerusakan pada ruas jalan.
5. Kondisi tanah yang kurang stabil, hal ini dikarenakan sistem pelaksanaan yang kurang baik, kerusakan ini juga dikarenakan keadaan tanah yang memiliki kualitas yang buruk.
6. Adanya proses pemadatan pada pada dasar yang tidak cukup baik.

Indikator kerusakan jalan didapati dari kondisi pada permukaan pada jalan yaitu dilihat dari kondisi struktural dan fungsionalnya yang mendapati kerusakan berikut ini merupakan jenis kerusakan perkerasan lentur yaitu:

Tabel 2.2 Macam Kerusakan Pada Jalan

Nama	Ciri - Ciri	Penyebab
Retak Kulit Buaya (Alligator Cracing)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retak yang memiliki bentuk jaring -jaring dari bidang persegi yang yang memiliki tekstur seperti kulit buaya. 2. memiliki lebar celah yang sama dengan 2mm bahkan bisa lebih besar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyebab dari retak kulit buaya dikarenakan perkerasan serta kualitas pada material yang kurang baik sehingga mampu menjadi perkerasan lemah dan juga mampu membuat kondisi lapis beraspal menjadi rapuh(brittle). 2. Disebabkan oleh pelapukan pada aspal serta lapisan bawah yang kurang stabil
Keriting (Corrugation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gelombang yang ada pada lapis permukaan dan alur yang telah terjadi memiliki arah melintang pada jalan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan dapat terjadi di tempat berhenti kendaraan, yang diakibatkan pengereman oleh kendaraan. 2. Stabilitas lapis permukaan yang rendah, dan jufa serta lapisan pada pondasi yang sebelumnya sudah bergelombang dapat menjadi penyebab kerusakan yang ada
Amblas (Depression)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permukaan lapisan perkerasan pada beberapa lokasi tertentu yang menurun yang memiliki retak ataupun tidak retak 2. Kedalaman pada retak yang dimiliki memiliki ukuran lebih dari 2 cm. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depression disebabkan oleh beban berlebih pada kendaraan yang menyebabkan struktur bawah perkerasan pada jalan tidak mampu menahannya serta terjadinya penurunan pada bagian perkerasan pada jalan.
Cacat Tepi Perkerasan (Edge Cracking)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan cacat tepi mampu dibedakan yaitu dengan 'gompal' serta penurunan tepi. 2. Drainase yang kurang baik. 3. Bahu jalan yang turun pada permukaan jalan, dan konsentrasi pada lalu lintas berat yang berada di pinggiran perkerasan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan terjadi terhadap pertemuan pada tepi permukaan perkerasan dikarenakan bahu jalan yang tidak beraspal, hal ini mampu terjadi di sepanjang tepi perkerasan dikarenakan terjadinya perlintasan roda kendaraan dari perkerasan ke bahu secara berulang ataupun sebaliknya.

Lanjutan Tabel 2.2

Retak Sambungan Pelebaran (Joint Reflection Cracking)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan biasanya terjadi pada permukaan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan aspal. 2. Retak yang terjadi di lapisan tambahan aspal, dapat menjadikan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pola retak disebabkan oleh hilang kadar air yang ada pada dasar tanah dan juga tanah yang memiliki kadar lempung yang tinggi. 2. Gerakan tanah pada pondasi perkerasan jalan.
Penurunan Bahu Pada Jalan (Lane/Shoulder drop off)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketinggian yang berbeda terhadap permukaan perkerasan dengan permukaan pada bahu sekitarnya dimana permukaan pada bahu memiliki letak yang lebih rendah pada permukaan perkerasan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebar perkerasan yang kurang serta adanya material pada bahu yang mendapati erosi serta dilakukannya pelapisan pada lapisan permukaan tetapi tidak dilaksanakannya pembentukan pada bahu.
Retak memanjang dan melintang (Longitudinal & Transfer Cracks)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retak memanjang dan juga retak melintang terhadap perkerasan. 2. Memiliki posisi yang berjajar dan terdiri dari beberapa celah . 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sambungan pada perkerasan dan perambatan dari retak penyusutan pada lapisan perkerasan yang ada dibawahnya.
Tambalan (Patching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya cacat permukaan yang dikarenakan pada tingkat tertentu mampu mengganggu kenyamanan berkendara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaikan dari kerusakan struktural perkerasan, dan juga kerusakan yang disebabkan oleh penggalian untuk pemasangan pada saluran pipa. 2. Disebabkan dari perbaikan kerusakan permukaan perkerasan.
Lubang (Potholes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan yang berbentuk seperti mangkuk, dan mampu menampung serta meresapkan air terhadap bahu jalan. 2. Kerusakan ini biasanya terjadi di lokasi yang mengalami retak pada daerah drainase yang tidak baik sehingga menyebabkan perkerasan tergenang oleh air. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan ini terjadi dikarenakan aspal yang rendah, dan terjadinya pelapukan pada aspal, penggunaan agregat kotor, dan suhu campuran yang tidak sesuai.

Lanjutan Tabel 2.2

Alur (Rutting)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan biasanya terjadi pada daerah lintasan roda yang sejajar dengan jalan. 2. Memiliki berbentuk alur. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disebabkan oleh ketebalan lapisan pada permukaan yang kurang mampu menahan beban lalu lintas. 2. Stabilitas rendah pada lapisan permukaan sehingga menyebabkan deformasi plastis. 3. Lapisan pada perkerasan yang kurang padat.
Sungkur (shoving)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan ini berbentuk jembulan pada lapisan aspal yang ada di beberapa lokasi kendaraan yang berhenti pada tempat kelandaian yang cukup curam atau memiliki tikungan tajam. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilitas tanah serta lapisan pada perkerasan yang cukup rendah. 2. Daya dukung pada lapis pondasi yang kurang memadai. 3. Adanya kendaraan pada saat melewati perkerasan terlalu berat
Pelepaasan butir (Wheathering/Raveling)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lepasnya beberapa butiran agregat yang ada pada permukaan perkerasan. 2. Kerusakan ini biasanya terjadi secara meluas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan ini disebabkan oleh pelapukan pada material agregat, kurangnya pemadatan dan juga kurangnya aspal yang memadai dan suhu pemadatan yang kurang.

Pentingnya mengetahui kondisi jalan serta bagian jalan serta bagian jalan yang lain agar mampu mengetahui bagaimana kondisi permukaan pada ruas jalan yang memiliki kerusakan. Aspek paling penting yang digunakan dalam menentukan kegiatan perbaikan dan pemeliharaan jalan yaitu dengan menentukan jenis kerusakan pada jalan, penyebab kerusakan pada jalan, serta tingkatan kerusakan yang ditimbulkan (Suswandi, Sartono, & H, 2008).

Menurut Shahin 1994 berikut ini merupakan tata cara perbaikan kerusakan jalan yaitu:

Tabel 2.3 Perbaikan Kerusakan Jalan

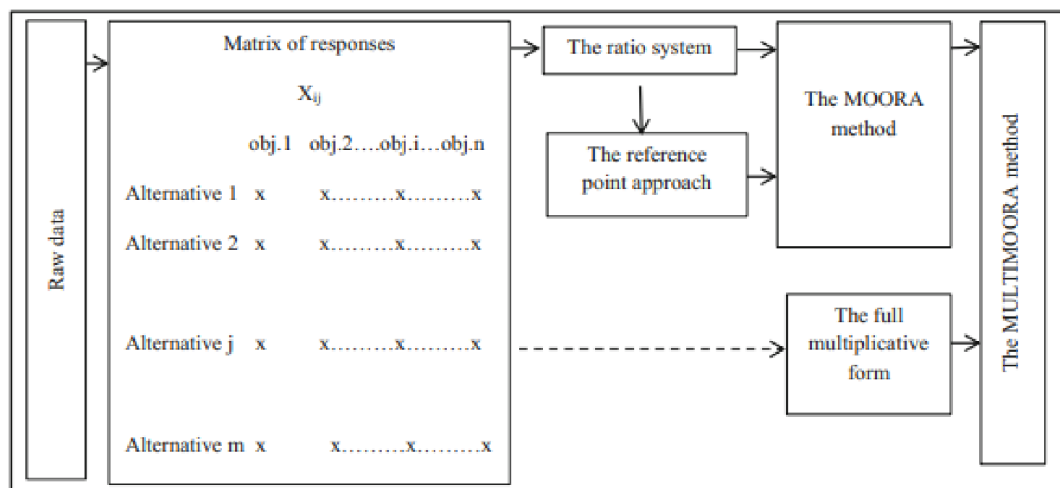
Kerusakan	Perbaikan
Retak kulit buaya (alligator cracking)	Melakukan penambalan parsial maupun penambalan pada seluruh kedalaman, apabila tingkatan kerusakan dikatakan ringan maka dapat dilakukan pemeliharaan sementara dengan cara menutup permukaan dengan larutan penutup (Slurry seal). Pada perbaikan retak kulit buaya jika hanya melakukan penutupan pada retakan menggunakan pengisi dan juga menggunakan lapisan tambahan tidak cukup efektif untuk perbaikan maka dilakukannya perbaikan permanen yang berupa pembongkaran bagian yang rusak, jika diperlukan diperbaikinya tanah dasar serta dilakukan penambalan pada seluruh perkerasan, jika drainase merupakan penyebab dari kerusakan tersebut maka harus diperbaiki.
Retak memanjang (Long & Trans Cracking)	Perbaikan pada kerusakan ini yaitu dengan melakukan penutupan pada retakan yang disesuaikan pada ukuran tingkatan kerusakan pada jalan.
Tambalan dan tambalan galia utilitas (Patching & utility cut patch)	Cara perbaikannya dengan melakukan pergantian tambalan pada seluruh kedalaman agar dapat perbaikan permanen. Dilakukannya penambalan pada permukaan berfungsi sebagai perbaikan sementara.
Lubang (Potholes)	Cara perbaikan pada kerusakan ini yaitu dengan melakukan perbaikan permanen yang dilakukan pada seluruh kedalaman, sedangkan perbaikan sementara dapat dilakukan dengan cara melakukan penambalan pada lubang serta pengisiannya yang menggunakan campuran aspal dingin dikhususkan untuk tambalan.
Pelapukan dan pelepasan butir (Weathering/Rave Rave)	Cara perbaikan pada kerusakan ini yaitu tergantung pada tingkat kerusakan yang dialami. Jika aspal mendapati hilang ikat dan menyebabkan agregat menjadi longgar maka perbaikan yang disarankan yaitu dengan penutupan pada permukaan lapisan tambahan dan juga dapat melakukan recycle rekonstruksi, jika air menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan jalan pecah maka diwajibkan membuat drainase.
Retak Pinggir (Edge Cracking)	Perbaikan pada kerusakan ini dengan melihat tingkat kerusakan terlebih dahulu. Jika posisi pada bahu jalan tidak mendukung pada letak posisi pinggir perkerasan, maka material yang memiliki kondisi buruk akan dibongkar terlebih dahulu kemudian akan diganti menggunakan material yang sebelumnya dipadatkan, apabila air menjadi faktor penyebab kerusakan pecah, diharuskan dibuatkan drainase yang berfungsi sebagai penutup retakan atau penutupan permukaan serta penambalan parsial.
Pengurusan (polished aggregate)	Cara perbaikan pada kerusakan ini yaitu dengan pelapisan ulang atau overlay tipis yang selanjutnya membersihkan beberapa bahan yang mampu menyebabkan aus agregat di lapisan permukaan.

Lanjutan Tabel 2.3

Retak refleksi sambungan (joint Reflection cracking)	Cara perbaikan pada kerusakan ini merupakan pengisian pada kedalaman yang melebihi 1/8 in. dengan cara melakukan penutupan pada retakan, penambalan kedalaman parsial,serta konstruksi sambungan.
Tonjolan dan lengkungan (bumps and sags)	Cara perbaikan pada kerusakan ini dengan Cold Mill yaitu penambalan dangkal parsial maupun bisa digunakan pada seluruh kedalaman kerusakan, pada lapisan tambahan di area cekungan serta meratakan area tonjolan.

2.3 Metode Multimoora

Metode MULTIMOORA (Multi-Objective Optimization on the basis of a Ratio Analysis plus the full MULTiplicative form) merupakan sebuah metode atau teknik pengambilan keputusan yang berguna dalam hal multi-kriteria. MULTIMOORA adalah pemeringkatan yang diperoleh dengan menggabungkan hasil dari metode pemeringkatan yang terdiri dari 3 bagian yaitu: Sistem Rasio, Pendekatan Titik Referensi, dan Bentuk Perkalian Penuh (Hafezalkotob, Hafezalkotob, Liao, & Herrera, 2019).

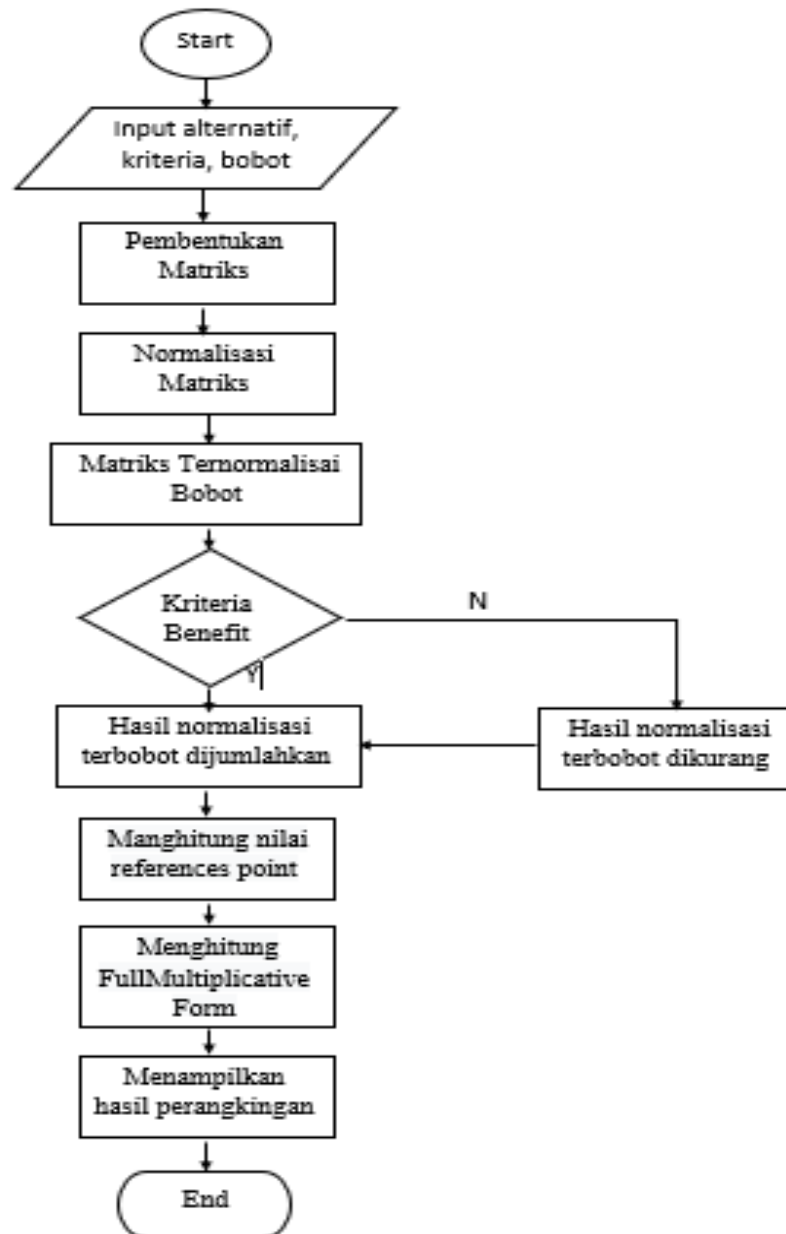


Gambar 2.1 Metode Multimoora

(Sumber: Hafezalkotob, Hafezalkotob, Liao, & Herrera, 2019).

Pada gambar 2.1 Raw Data merupakan data mentah yang telah dikumpulkan, kemudian Matrix of responses merupakan penempatan setiap data-data tersebut yang sudah dinilai dengan value bobot per kriteria-kriteria yang sudah ditentukan dalam bentuk matriks. Setelah itu setelah data-data tersebut terbentuk dalam sebuah matriks maka akan dilakukan perhitungan the ratio system yang nantinya akan dilanjutkan dalam perhitungan the reference point approach, setelah itu hasil the rational system dan the reference point approach akan di proses dalam metode MOORA. Selain itu data-data dalam matrik of responses dilakukan dalam perhitungan the full multiplicative form dan hasil dari the full multiplicative form dan hasil dari proses metode MOORA akan diproses lebih lanjut dalam metode MULTIMOORA untuk menghasilkan hasil akhir.

Multimoora pertama kali diperkenalkan oleh Brauers dan Zafadskas di awal tahun 2012. Metode ini menjadikan sistem pengoptimalan ganda yang handal dalam optimasi berganda di dalam kondisi kelompok nominal yang telah dibenahi dan Delphi (Brauers & Zafadskas,2012).



Gambar 2.2 Flowchart Metode Multimoora

(Sumber : Firgy Aulia Artimordika)

Metode Multimoora memiliki beberapa bagian yaitu:

1. Menentukan Nilai Matriks

Menentukan suatu tujuan dari sebuah permasalahan yang akan dihadapi untuk mengidentifikasi atribut evaluasi yang akan digunakan.

2. Menentukan Matriks Keputusan

Menampilkan seluruh informasi yang ada untuk atribut dalam bentuk matriks keputusan. X merupakan nilai kriteria dari tiap masing-masing kriteria yang akan direpresentasikan sebagai matriks seperti berikut :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

3. Normalisasi Vektor

Terlepas dari pendekatan yang digunakan kriteria keputusan awal dapat ditransformasikan dengan menerapkan normalisasi vektor yaitu:

$$\underline{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.2)$$

Dimana x_{ij} merupakan nilai kriteria awal, yang merupakan respon dari alternatif i untuk tujuan j ; $i = 1, 2, \dots, m$; m merupakan nomor dari alternatif ; $j = 1, 2, \dots, n$; n adalah jumlah keputusan kriteria(objektif) yaitu x_{ij} adalah nilai yang tidak memiliki dimensi dari sebuah keputusan kriteria.

4. Menghitung Nilai Optimasi

Bagian pertama dari pendekatan ini didasarkan pada rasio yang ada pada sistem. Untuk menghitung signifikan relative, setiap alternatif , y_i dari masing masing alternatif i sehubungan dengan semua tujuan kriteria j , pembobotan nilai kriteria

yang telah dinormalisasikan harus ditambahkan jika kasusnya berbentuk maksimalisasi, sedangkan untuk normalisasi nilai bobot kriteria ternormalisasi harus dikurangi sebagai berikut:

$$y_i = \sum_{j=1}^{j=g} W_j^5 X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n W_j^5 X_{ij}^{5*} \quad (2.3)$$

Dimana $j = 1, 2, \dots, g$ adalah kriteria keputusan yang dimaksimalkan dan ; $j = g + 1, g + 2, \dots, n$ merupakan kriteria keputusan yang diminimalkan ; w_j merupakan bobot (signifikan relatif) dari suatu kriteria.

5. Perhitungan References Point Approach

Pada perhitungan reference point approach adalah perhitungan untuk mencari nilai maksimal serta nilai minimal dari setiap data yang ada. Perhitungan ini dilakukan untuk mencari nilai optimasi dari tahapan perhitungan ratio system. Selanjutnya kriteria dalam penelitian ini hanya memiliki nilai benefit, sehingga dilakukannya perhitungan penjumlahan dari nilai perhitungan ratio terhadap alternatif. Hasil yang diperoleh berupa matriks terhadap alternatif, yaitu :

$$r_j = \begin{cases} \max_i X_{ij}^* \\ \max_i X_{ij}^{5*} \end{cases} \quad (2.4)$$

6. Perangkingan Multimoora

Bagian kedua dari pendekatan ini didasarkan pada keseluruhan bentuk perkalian seperti yang disajikan oleh Brauers dan Zavadskas. Bentuk perkalian penuh untuk menghitung utilitas dari alternatif dapat diterapkan sebagai berikut:

$$U^i = \frac{A_i}{B_i} \quad (2.5)$$

Dimana A_i dan B_i dihitung secara terpisah untuk memaksimalkan kriteria keputusan $j = 1, 2, \dots, g$ dan meminimalkan kriteria keputusan $j = g + 1, g + 2, \dots, n$, secara masing-masing. A_i dan B_i dihitung sebagai berikut:

$$A_i = \prod_{j=1}^g w_j x_{ij} \quad (2.6)$$

$$B_i = \prod_{j=g+1}^n w_j x_{ij} \quad (2.7)$$

Metode MULTIMOORA merangkum tiga pendekatan yaitu pada metode MOORA, konsistensi dari sistem rasio dan titik referensi, serta bentuk perkalian penuh. Akurasi dari metode MULTIMOORA sudah diverifikasi dan membuktikan bahwa akurasi pendekatan agregasi lebih besar dibandingkan dengan akurasi tunggal. Metode MULTIMOORA sudah banyak diterapkan untuk mengevaluasi alternatif serta untuk memilih keputusan terbaik dalam teknologi rekayasa atau masalah manajemen dengan menggunakan pendekatan tunggal atau kombinasi. Metode MULTIMOORA mampu diaplikasikan dalam tema inovasi di bidang teknik, seperti pemodelan siklus hidup bangunan berkelanjutan dan mengevaluasi dan memilih model bisnis baru untuk dibiayai, membangun dan mengelola bangunan dan infrastruktur publik.

2.4 METODE ROC

ROC (Rank Order Centroid) merupakan metode yang mampu diaplikasikan dalam memberikan bobot pada tiap kriteria. Metode ROC dapat digunakan pada penentuan tingkat kepentingan prioritas dari kriteria yang digunakan. Pembobotan ROC yang dilakukan akan mendapatkan hasil yaitu bobot yang sesuai dengan tingkat kepentingan prioritas dari kriteria yang telah digunakan (Simanjuntak, Mesran, & Sianturi, 2022).

Metode ROC juga memberikan bobot pada tiap-tiap kriteria sesuai dengan ranking yang dinilai berdasarkan tingkat prioritas. Metode ROC dapat dibentuk dengan pernyataan seperti “kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3” hingga kriteria ke-n. Dalam menentukan prioritas, terdapat aturan dimana nilai yang tertinggi merupakan nilai yang paling penting diantara nilai yang lainnya.

Metode ROC dapat digambarkan sebagai berikut :

$$W_k = \left(\frac{1}{K}\right) \sum_{i=k}^k \left(1 + \frac{1}{i}\right) \quad (2.8)$$

Keterangan:

W =Nilai Pembobotan kriteria

K = Jumlah Kriteria

i = Nilai Alternatif

Rumus diatas dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$\text{If } W_1 \geq W_2 \geq \dots \dots \geq W_k \text{ then,} \quad (2.9)$$

$$W_1 = \left(\frac{\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K}\right)}{K}\right) \quad (2.10)$$

$$W_2 = \left(\frac{\left(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K}\right)}{K}\right) \quad (2.11)$$

$$W_K = \left(\frac{\left(0 + \dots + 0 + \frac{1}{K}\right)}{K}\right) \quad (2.12)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Permasalahan

Mengingat jalan merupakan hal yang paling diperhatikan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi masyarakat tentunya dibutuhkan jalan yang layak agar masyarakat nyaman dalam beraktivitas. Tetapi padatnya aktivitas yang dilakukan oleh pengguna jalan tentunya mampu membuat kualitas jalan menurun dan terkadang menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan jalan.

Tetapi tidak semua jalan yang memiliki kerusakan akan diperbaiki secara bersamaan mengingat terbatasnya dana dan terlalu banyak yang rusak, ditambah lagi dengan adanya ruas jalan yang yang mendapati usianya sudah melewati batas tetapi masih belum mendapatkan anggaran untuk dilakukannya perbaikan, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem yang mampu digunakan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan. Dimana untuk mengetahui kerusakan yang ada yaitu dengan dilakukannya survei secara visual terhadap penilaian kondisi jalan untuk menganalisis kerusakan yang terjadi oleh bidang Bina Marga. Permasalahan yang banyak ditemukan adalah perbaikan yang biasanya masih kurang tepat sasaran ataupun kurangnya informasi pada ruas jalan yang mendapati, oleh karena itu mampu menimbulkan penilaian yang berbeda dari masing-masing surveyor. Sehingga dibutuhkannya suatu sistem yang dapat memangkas adanya ketidakakuratan pada data yang diterima oleh Bina Marga,

sistem yang digunakan salah satunya yaitu dengan Decision Support System sehingga mampu membantu dalam menentukan tingkat kerusakan jalan yang ada dengan kriteria kriteria yang sudah ditetapkan.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer, yaitu data yang telah diperoleh langsung dari narasumbernya. Dalam penelitian ini data primer yang digunakan diperoleh langsung dari lapangan berupa interview maupun wawancara, komunikasi yang dilaksanakan secara langsung juga berfungsi untuk mendapatkan keterangan serta data yang berhubungan dengan masalah proses dan data kerusakan pada jalan raya, serta pengambilan data langsung yaitu data ruas jalan yang di dapat dari sumber (Dinas Bina Marga Kabupaten Malang) tahun 2020-2021.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang secara tidak langsung memberikan data pada pengumpul data, tetapi dapat dari melihat orang lain dan bisa dengan dengan dokumen (Sugiyono, 2014). Data sekunder yang lain antara lain yaitu berupa buku teks, jurnal, ebook, serta hasil pencarian dari internet, serta catatan pribadi yang berkaitan dengan topik penelitian. Berikut ini merupakan data item yang digunakan dalam penelitian :

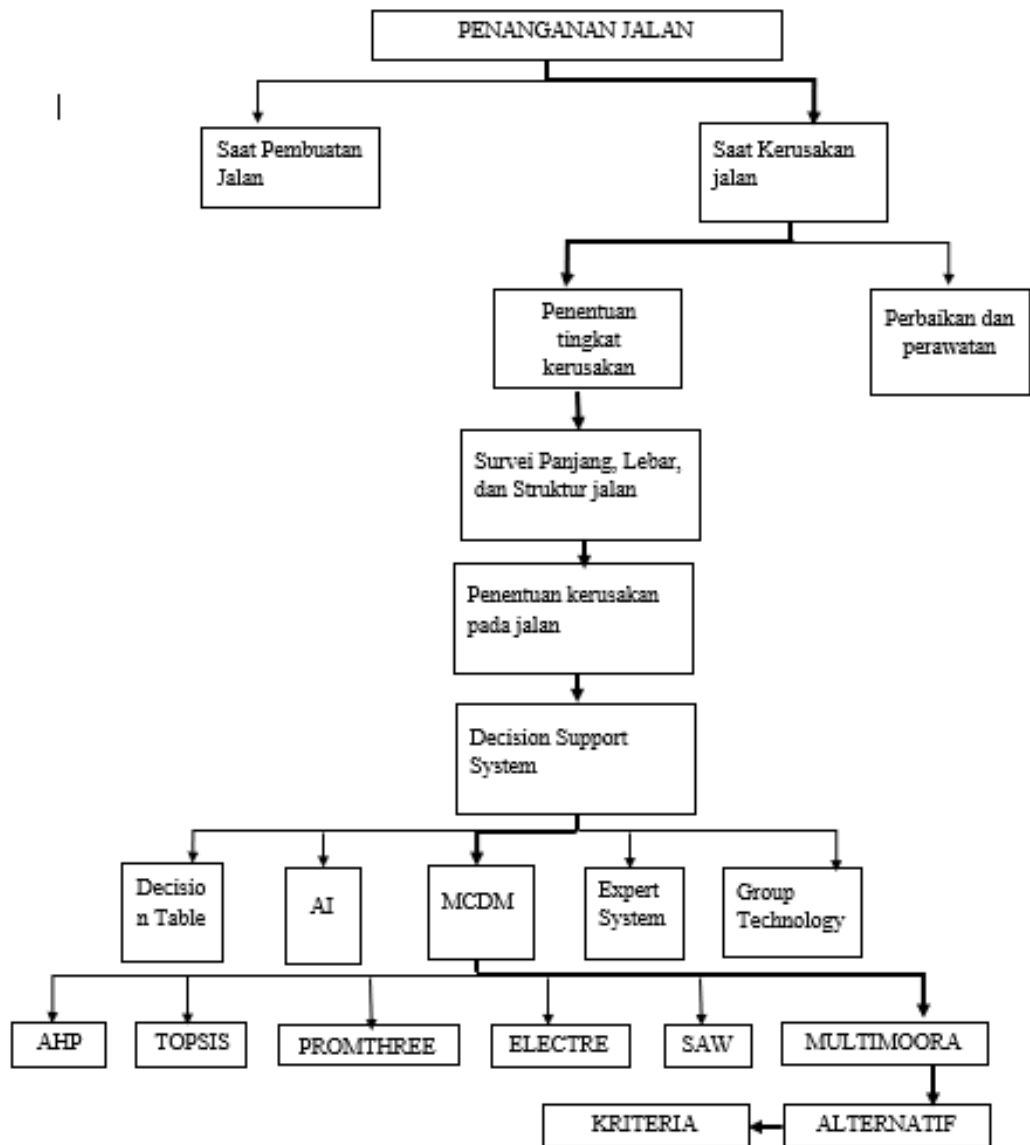
Tabel 3.1 Data Item

Ruas Jalan	Panjang ruas	Lebar Ruas	panjang Tiap Kondisi	LHR per rata	Uji Dengan Metode SAW	Hasil Uji Data Metode SAW	Uji Dengan Metode Multimoor	Hasil Uji Data Multimoor
Wonorejo - Ketindan	3.2	3.3	3.2	2	2.7	Rusak Ringan	0.5	rusak berat
Bedali - Sidodadi	2	3.5	2	1	4.4	Rusak Sedang	0.3	rusak berat
Candirenggo – Toyomarto	3.86	3.5	2.6	2.5	2.7	Rusak Ringan	0.2	rusak ringan
Kepuharjo - Tegalgondo	2.52	3.2	2.52	1.2	3.3	Rusak Ringan	0.2	rusak sedang
Mulyoagung – Landungsari	2.5	3.7	2.5	1.2	4.7	Rusak Sedang	0.2	rusak sedang
Banjararum – Malngliawan	6.3	5.1	4.5	2	4.0	Rusak Ringan	0.2	rusak sedang
Baturetno – Sidodadi	4.5	3.1	4.5	1	3.7	Rusak Ringan	0.2	rusak ringan
Dengkol – Sukolilo	5.36	3.5	.0.6	0.8	3.3	Rusak Ringan	0.2	rusak ringan
Kalisongo – Kucur	3.1	3.2	1.7	1.3	3.3	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Asrikaton - Abdul R. Saleh	2	5	5	1	3.3	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Sekarpuro – Bunut	4.1	6.5	3.7	2.2	3.3	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Pakis - Sumberkradenan	5.55	3	5.55	1.9	4.0	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Kedungrejo - Tumpang	8.25	3.5	4.2	1.9	5.6	Rusak Sedang	0.1	rusak ringan
Kedungrejo – Kam`bingan	4.25	3.5	1.2	1.9	4.0	Rusak Sedang	0.1	rusak ringan
Sidorejo – Sidomulyo	2.1	3	2.1	0.95	3.7	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Tumpang – Duwet	7	3	6.8	1.1	6.4	Rusak Sedang	0.1	rusak ringan
Tulusbesar – Gubugklakah	14	3	10.4	1.6	6.4	Rusak Sedang	0.1	rusak ringan
Tumpang - Wonomulyo	3.9	6	3.5	2	3.3	Rusak Ringan	0.1	rusak ringan
Malangsuko – Slamet	4.7	3	4.7	1.9	4.8	Rusak Ringan	0.2	rusak ringan

3.3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, penulis mencoba mengumpulkan data tentang kerusakan jalan dimulai dari ruas jalan, panjang jalan lebar jalan, dan data struktur jalan dari tahun 2020-2021. Sehingga diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tentang penentuan kerusakan pada jalan.

Mengacu pada permasalahan, maka dibutuhkan tahapan penelitian. Tahapan penelitian berikut akan menjadi acuan akan digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Solusi Permasalahan

Semua penilaian dari data kerusakan jalan akan dihitung menggunakan perhitungan rumus tertentu dari Multimooora. Hasil penilaian tersebut berdasarkan variabel alternatif dan kriteria dari hasil metode Multimooora, kemudian hasil dari metode Multimooora terdapat bobot berbentuk numeric yang digunakan sebagai evaluasi kriteria terbaik. Kemudian kriteria yang terbaik tersebut digunakan sebagai penentuan kerusakan pada jalan.

3.4 Desain Penelitian

Pada tahapan di desain penelitian disini berisikan tahapan-tahapan yang dilaksanakan oleh penulis agar memudahkan penulis dalam mengerjakan penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.2 Flowchart sistem

(Sumber: Firgy Aulia Artimordika)

Hal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah. Studi literatur yang mana referensi yang telah didapat mampu dijadikan rujukan dalam penelitian yang dilakukan. Dilanjutkan dengan pengidentifikasian masalah yang bertujuan

untuk mempermudah peneliti dalam mendapatkan kebutuhan pada penelitian yang dapat dianalisis. Setelah peneliti sudah menemukan permasalahan serta kebutuhan yang didapat, pada tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data. Tahap selanjutnya yaitu melakukan perancangan sistem dan serta implementasi pada sistem. Jika sistem yang dirancang sebelumnya berhasil di implementasikan maka akan dilanjutkan pada tahap analisa hasil, akan tetapi jika sistem tidak berjalan dengan sesuai maka akan dilakukan peninjauan kembali dimulai dari tahap perancangan sistem agar diketahui dimana letak kesalahan yang ada sehingga sistem yang ditinjau ulang mampu berjalan. Setelah sistem yang dirancang berhasil dijalankan maka tahap selanjutnya yaitu pembuatan laporan.

3.5 Akuisisi Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan yaitu berbentuk data sekunder dikarenakan data didapat dari lembaga terkait maupun dari penelitian sebelumnya. Dalam penelitian yang dilakukan peneliti mendapatkan data dari Dinas Bina Marga di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Didalam data yang diambil terdapat sejumlah kriteria yang akan dijadikan rujukan dalam penentuan kerusakan infrastruktur daerah. Kriteria tersebut berfungsi untuk mendukung sistem yang nantinya dirancang untuk petugas Bina Marga dalam melakukan penentuan kerusakan pada infrastruktur daerah. Data didapatkan berbentuk hasil dari survey yang telah dilakukan petugas Bina Marga yang turun di lapangan untuk memeriksa kerusakan infrastruktur daerah yang ada berupa kerusakan ada pada jalan.

Tabel 3. 2 Rekapitulasi Kerusakan Jalan di Kecamatan Kepanjen dan sekitarnya

No Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Ruas (km)	Lebar Ruas (m)	Panjang Tiap Kondisi (km)	LHR Perata (kend/j am)
006	Wonorejo – Ketindan	3.200	3.30	0.60	2.000
009	Ardimulyo - Toyomarto	8.180	3.50	6.60	1.200
010	Candirenggo – Toyomarto	15.100	3.50	2.66	2.500
011	Singosari – Karang Ploso	22.000	3.50	6.60	2.000
022	Kepuharjo - Tegalgondo	2.520	3.2	2.52	1.200

(Sumber: Dinas Bina Marga Kab Malang)

Tabel 3. 3 Skala Pembobotan dan Penilaian

No.	Kriteria	Skala Penilaian	Skala Pembobotan	Nilai
1	Panjang Ruas	1000 - 7.500 km	Kecil	0.1
		7.6 00 - 15.000 km	Sedang	0.26
		15.100 - 22.000 km	Besar	0.6
2	Lebar Ruas	1 – 5 m	Kecil	0.1
		6 – 9 m	Sedang	0.26
		10 – 30 m	Besar	0.6
3	Panjang Tiap Kondisi	0.20 – 3 km	Kecil	0.1
		4 – 6 km	Sedang	0.26
		7 – 9 km	Besar	0.6

Lanjutan tabel 3.3

4	LHR Per Rata	700 – 1.460 kend/jam	Sedikit	0.1
		1.460 – 2.260 kend/jam	Sedang	0.26
		2.230 – 3.000 kend/jam	Besar	0.6

(Sumber: Dinas Bina Marga Kab Malang)

Tabel 3. 4 Data Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
A01	Wonorejo - Ketindan
A02	Ardimulyo - Toyomarto
A03	Candirenggo - Toyomarto

Tabel 3. 5 Data Kriteria

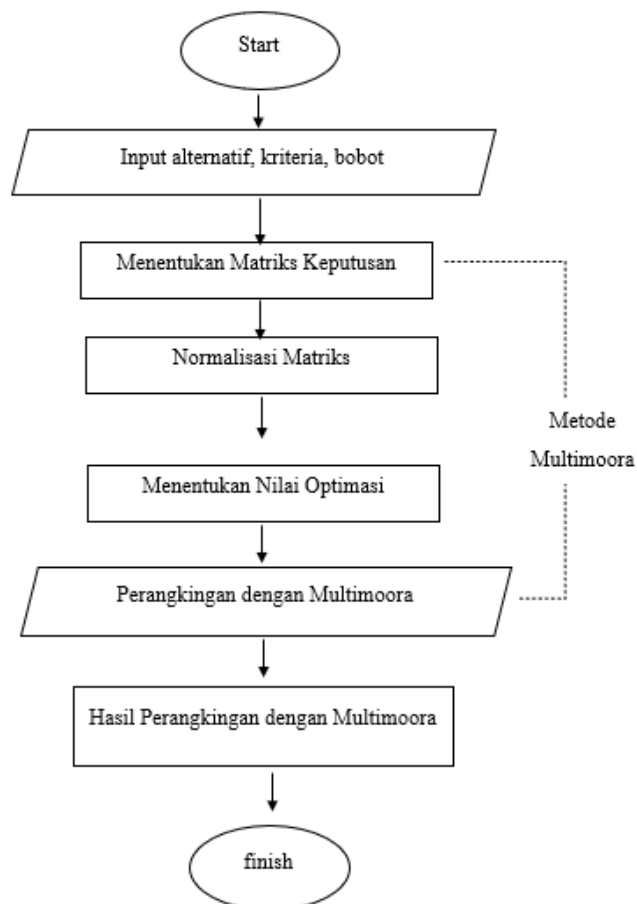
Kode	Kriteria
K01	Panjang Jalan
K02	Lebar Jalan
K03	Kondisi Baik
K04	Lalu Lintas Harian

(Sumber: Dinas Bina Marga Kab Malang)

3.6 Desain Sistem

Desain Sistem diawali dengan memberikan inputan meliputi data kerusakan jalan, representasi pada permasalahan yang ada, serta agregasi pada bobot. Data yang sudah didapat akan diolah Dengan SPK yang menggunakan metode Multimoora. Pada metode multimoora terdapat 5 tahapan untuk mendapatkan

alternatif yang sesuai. Gambar 3.3 yaitu berupa rancangan dari desain sistem selanjutnya akan dipergunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.3 Desain Sistem

(Sumber : Firgy Aulia Artimordika)

3.7 Perhitungan Manual Multimora

Pada sub bab ini peneliti menjelaskan terkait perhitungan manual yang akan dilakukan, dengan penggunaan dari metode Multimora yang digunakan untuk simulasi dari perhitungan selanjutnya dilakukan pada sistem yang dibuat. Berikut ini merupakan tahapan uji coba pada perhitungan manual menggunakan Multimora.

3.7.1. Penilaian Bobot

Dari perhitungan tiap masing-masing kriteria dan alternatif, maka diperoleh bobot.

Tabel 3. 6 Bobot

Bobot	
B1	0.512
B2	0.2625
B3	0.1375
B4	0.0625

Setelah mendapatkan nilai-nilai dari sampel yang diperoleh kemudian dibuatlah nilai matrik dari data yang diperoleh dari nilai yang sebelumnya pada tabel berikut.

3.7.2. Menentukan Matriks Keputusan

Matriks keputusan yang didapat dari sampel yang diperoleh kemudian dibuatlah nilai matrik dari data yang diperoleh dari nilai yang sebelumnya pada tabel berikut :

Tabel 3. 7 Matriks Keputusan

No	Kriteria/ Alternatif	Panjang Ruas (km)	Lebar Ruas (m)	Panjang Tiap Kondisi (km)	Lalu Lintas Harian per Rata (kend/jam)
1	Rusak Ringan	0.1	0.1	0.26	0.1
2	Rusak Sedang	0.26	0.26	0.26	0.26
3	Rusak Berat	0.6	0.1	0.26	0.6

3.7.3. Normalisasi Bobot Kriteria

Berdasarkan data sebelumnya diperoleh berikut ini merupakan matriks keputusan.

$$X \begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.26 \\ 0.26 & 0.1 & 0.26 & 0.26 \\ 0.6 & 0.1 & 0.1 & 0.26 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks untuk menghitung nilai dari tiap-tiap kriteria dengan rumus:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.2)$$

Berikut adalah hasil perhitungan multimoora tahap matriks normalisasi

Tabel 3. 8 Hasil Matriks Ternormalisasi

Normalisasi				
Alternatif /Kriteria	K001	K002	K003	K004
A1	0.151168514	0.577350269	0.337868689	0.577350269
A2	0.393038136	0.577350269	0.878458592	0.577350269
A3	0.907011083	0.577350269	0.337868689	0.577350269

3.7.4. Nilai Optimasi

Berikut ini merupakan cara menghitung nilai optimasi

$$\bar{y}_i = \sum_{j=1}^{j=g} \bar{x}_{ij}w_j - \sum_{j=g+1}^{j=n} \bar{x}_{ij}w_j \quad (3.3)$$

Pada tabel 8 merupakan hasil dari nilai optimasi :

Tabel 3. 9 Nilai Optimasi

Normalisasi * bobot					Hasil Optimasi
Kriteria	Panjang Ruas	Lebar Ruas	Panjang Tiap Kondisi	Lalu Lintas Harian per Rata	
Tipe	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit	
Bobot	0.512	0.2625	0.1375	0.0625	
A01	0.077398279	0.151554446	0.046456945	0.036084392	0.311494061
A02	0.201235526	0.151554446	0.120788056	0.036084392	0.509662419
A03	0.464389674	0.151554446	0.046456945	0.036084392	0.698485457
Hasil perhitungan dengan nilai optimasi terbesar					0.698485457

3.7.5. Perangkingan Menggunakan Multimoora

Selanjutnya adalah melakukan perangkingan dengan metode Multimoora.

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (3.4)$$

Pada perangkingan Multimoora B_i tidak diisi dikarenakan kriteria yang digunakan sejauh ini tidak ada yang menggunakan tipe cost. Berikut ini merupakan hasil dari perangkingan yang dilakukan menggunakan metode Multimoora.

Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Multimoora

Multimoora				Ranking
	A_i	B_i	$U_i (A_i / B_i)$	
A1	0.311494061	-	0.311494061	3
A2	0.509662419	-	0.509662419	2
A3	0.698485457	-	0.698485457	1

3.8 Implementasi Sistem

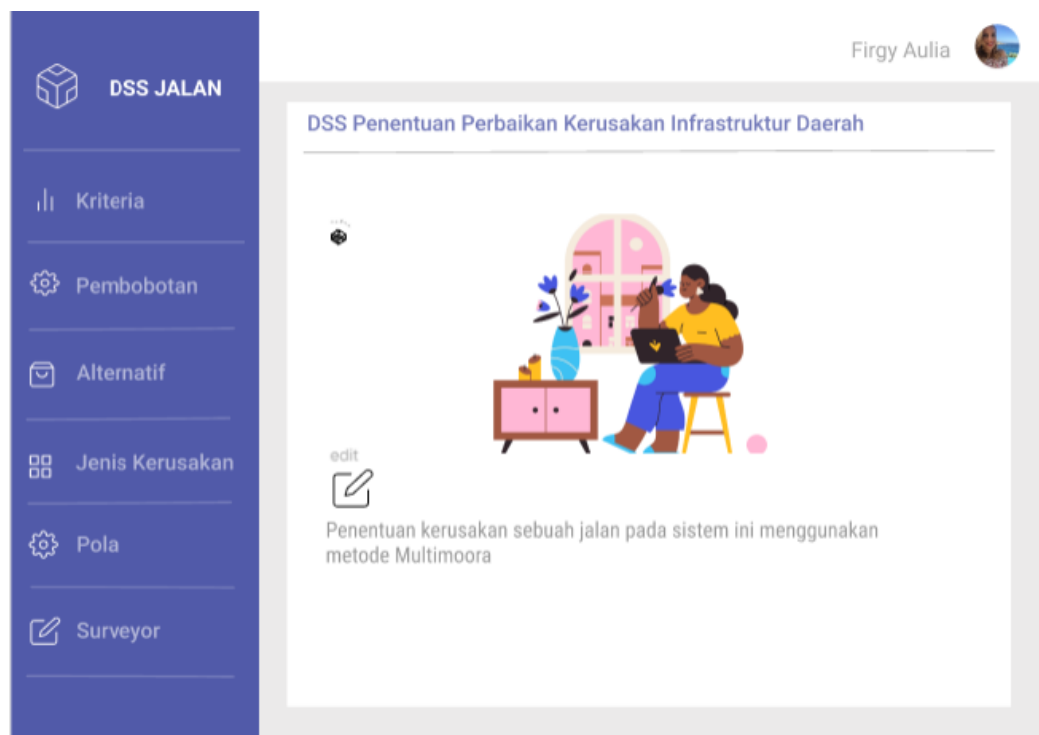
Sistem yang dibuat merupakan sistem yang berbasis web. Sistem yang dibuat oleh peneliti menggunakan metode Multimooora untuk melakukan penentuan kerusakan pada jalan yang merupakan salah satu infrastruktur daerah secara akurat. Sistem yang digunakan dibangun dengan Bahasa pemrograman yaitu , PHP, HTML, Javascript,CSS, dan MYSQL sebagai server yang digunakan.

3.8.1. User Interface

User interface merupakan tempat dimana pengguna mampu berinteraksi pada komputer, situs web, atau aplikasi. User Interface yang efektif berfungsi memudahkan pengguna dalam mendapatkan hasil yang maksimal sesuai yang diharapkan.

3.8.2. Tampilan Home

Halaman home berisi tampilan awal saat halaman website mulai dibuka. Halaman home ini memiliki menu kriteria dan, alternatif, alternatif, jenis kerusakan, pola, dan surveyor.

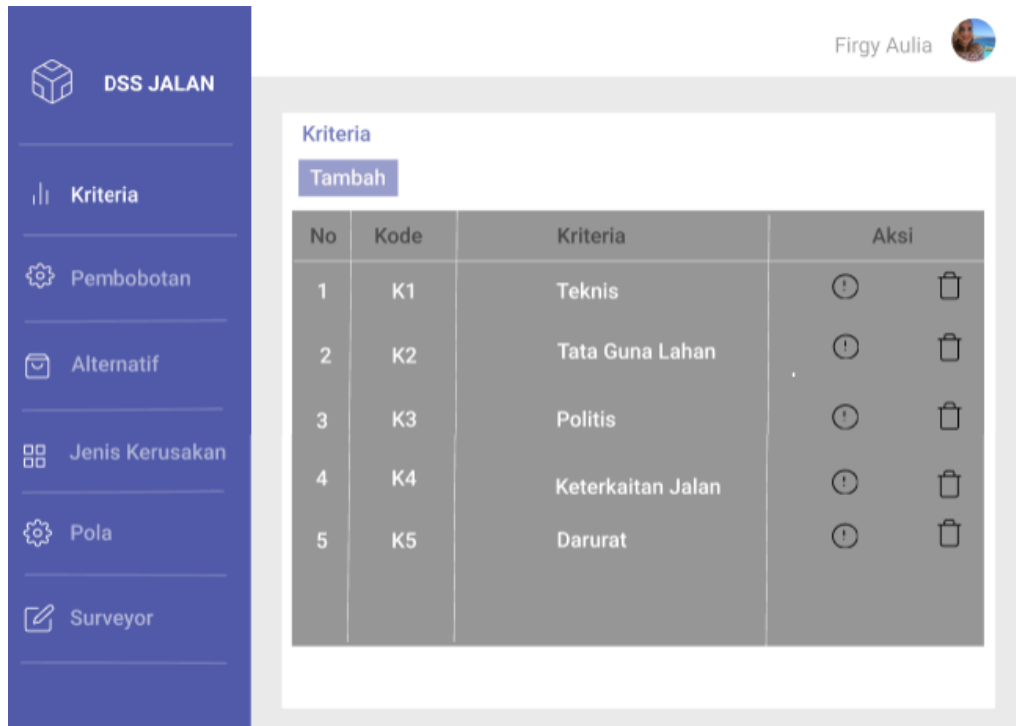


Gambar 3.4 Menu Tampilan Utama (Home)

3.8.3. Tampilan Menu data Kriteria

Pada tampilan menu data kriteria bahwa terdapat 4 kriteria yang dipakai sebagai acuan dalam melakukan penilaian pada tingkatan kerusakan pada jalan yaitu Teknis, Tata Guna Lahan, Politis, Keterkaitan Jalan, Darurat. Data kriteria

akan disimpan ke dalam database serta memiliki sifat dinamis yang mana mampu diganti sesuai dengan keadaan yang berlangsung.



The screenshot shows the 'DSS JALAN' application interface. On the left is a dark blue sidebar with a cube icon and the text 'DSS JALAN'. Below this are several menu items: 'Kriteria' (with a bar chart icon), 'Pembobotan' (with a gear icon), 'Alternatif' (with a document icon), 'Jenis Kerusakan' (with a grid icon), 'Pola' (with a gear icon), and 'Surveyor' (with a pencil icon). The main content area is white and features the title 'Kriteria' and a 'Tambah' button. Below this is a table with the following data:

No	Kode	Kriteria	Aksi
1	K1	Teknis	⚠️ 🗑️
2	K2	Tata Guna Lahan	⚠️ 🗑️
3	K3	Politis	⚠️ 🗑️
4	K4	Keterkaitan Jalan	⚠️ 🗑️
5	K5	Darurat	⚠️ 🗑️

Gambar 3.5 Menu Kriteria

3.8.4. Tampilan Menu Pembobotan Kriteria

Dalam tampilan berikut jika tiap kriteria yang digunakan mempunyai skala pembobotan. Pada perhitungan penentuan tingkatan kerusakan pada jalan secara jelas yang digunakan untuk acuan pada perhitungan.

The screenshot shows the 'Pembobotan' menu in the 'DSS JALAN' application. The sidebar on the left contains the following menu items: Kriteria, Pembobotan (highlighted), Alternatif, Jenis Kerusakan, Pola, and Surveyor. The main content area displays a table with the following data:

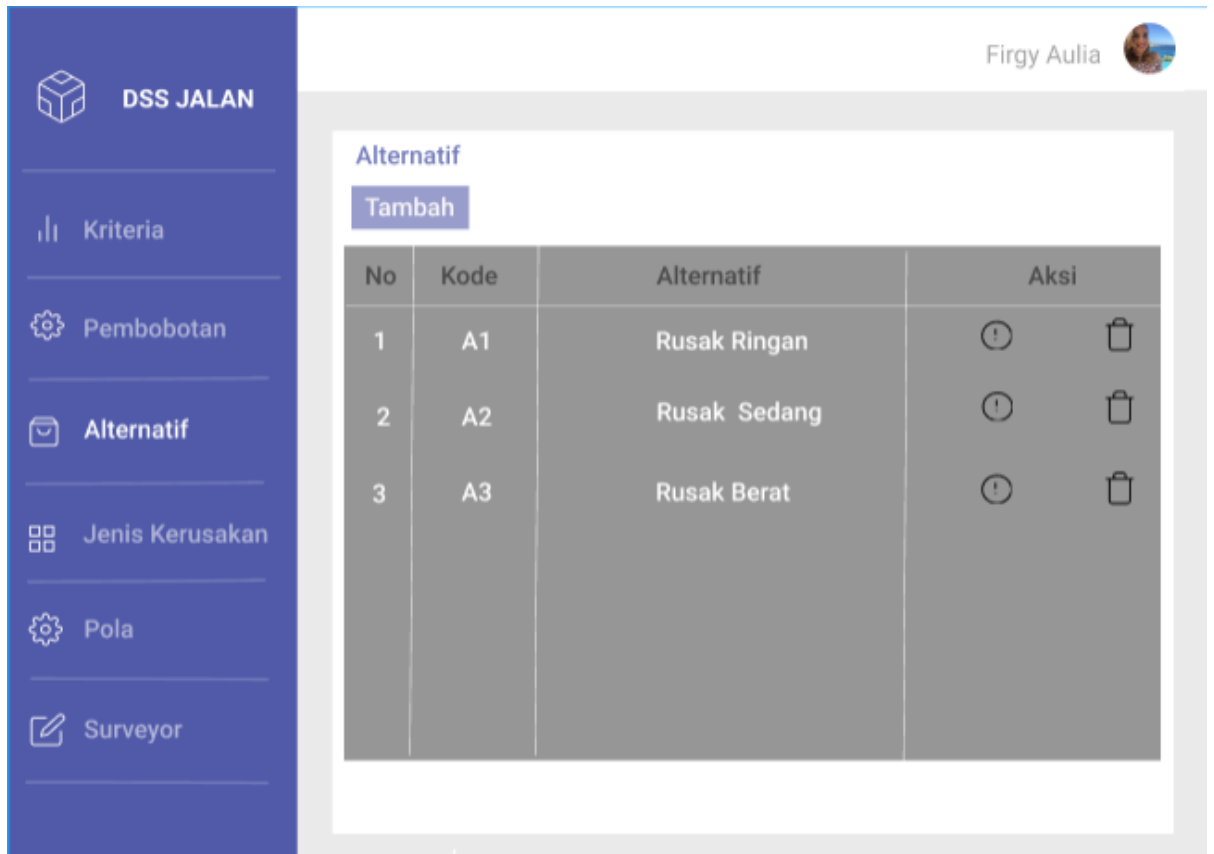
No	Kode	Kriteria	Nilai	Aksi
1	K1	Teknis	0.456	⚠️ 🗑️
2	K2	Tata Guna Lahan	0.256	⚠️ 🗑️
3	K3	Politis	0.156	⚠️ 🗑️
4	K4	Keterkaitan Jalan	0.9	⚠️ 🗑️
5	K5	Darurat	0.4	⚠️ 🗑️

Gambar 3.6 Menu Pembobotan

3.8.5. Tampilan Menu Alternatif

Tampilan menu Alternatif berfungsi untuk memberi informasi yang berisi daftar alternatif yang digunakan. Pada menu ini admin mampu melakukan

pencarian, mengubah, melakukan penambahan serta mampu menghapus data pada tabel alternatif dan menyimpan kembali ke dalam database.



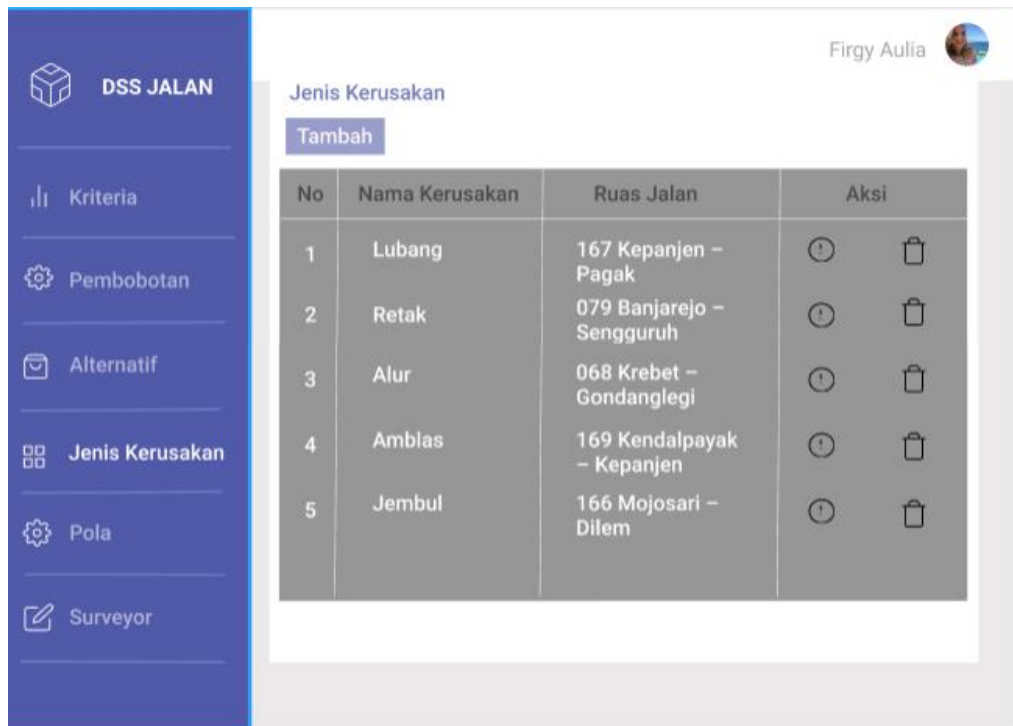
The screenshot shows the 'Alternatif' menu in the DSS JALAN application. The sidebar on the left contains the following menu items: Kriteria, Pembobotan, Alternatif (highlighted), Jenis Kerusakan, Pola, and Surveyor. The main content area displays a table with the following data:











No	Kode	Alternatif	Aksi
1	A1	Rusak Ringan	⚠️ 🗑️
2	A2	Rusak Sedang	⚠️ 🗑️
3	A3	Rusak Berat	⚠️ 🗑️

Gambar 3.7 Menu Alternatif

3.8.6. Tampilan Menu Jenis Kerusakan

Didalam menu kerusakan menampilkan beberapa jenis dari setiap kerusakan, admin mampu melakukan pencarian, melakukan penambahan, mengubah serta melakukan hapus pada data alternatif kemudian menyimpannya ke



No	Nama Kerusakan	Ruas Jalan	Aksi
1	Lubang	167 Kepanjen – Pagak	 
2	Retak	079 Banjarejo – Sengguruh	 
3	Alur	068 Krebbe – Gondanglegi	 
4	Ambias	169 Kendalpayak – Kepanjen	 
5	Jembul	166 Mojosari – Dilem	 

Gambar 3.8 Jenis Kerusakan

dalam database.

3.8.7. Tampilan Menu Data Pola

Berikut ini merupakan menu data pola yang digunakan untuk acuan yang oleh surveyor jika hendak melakukan penilaian pada tingkat kerusakan pada jalan. Dalam tampilan data pola, admin memiliki aksi untuk melakukan penambahan data

sesuai dengan macam kerusakan dan ruas jalan, kemudian akan dilakukan penilaian dengan metode multimoora.

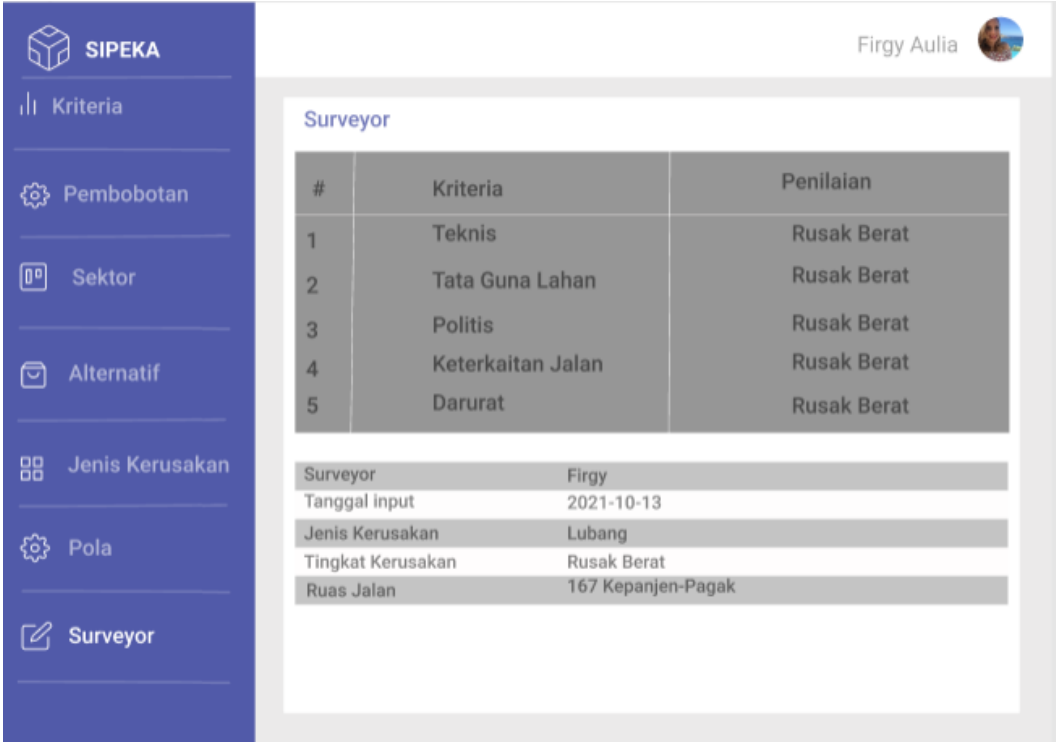
The screenshot shows the SIPEKA application interface. The sidebar on the left contains the following menu items: Kriteria, Pembobotan, Sektor, Alternatif, Jenis Kerusakan, Pola, and Surveyor. The main content area is titled 'Pola' and features a 'Tambah' button. Below the button is a table with the following data:

No	Nama Kerusakan	Ruas Jalan	Taggal input	Aksi	Metode
1	Lubang	167 Kapanjen – Pagak	2021-10-13	Penilaian	Multimoora
2	Retak	079 Banjarejo – Sengguruh	2021-10-13	Penilaian	Multimoora
3	Alur	068 Kreet – Gondanglegi	2021-10-13	Penilaian	Multimoora
4	Ambias	169 Kendalpayak – Kapanjen	2021-10-13	Penilaian	Multimoora
5	Jembul	166 Mojosari – Dilem	2021-10-13	Penilaian	Multimoora

Gambar 3.9 Pola

3.8.8. Tampilan Menu Data Surveyor

Tampilan menu data surveyor yaitu merupakan tampilan yang berisikan data uji yang sebelumnya telah dicocokkan menggunakan data pola serta hasil yang ditampilkan oleh data surveyor.



The screenshot displays the SIPEKA application interface. On the left is a blue sidebar menu with the following items: Kriteria, Pembobotan, Sektor, Alternatif, Jenis Kerusakan, Pola, and Surveyor. The main content area shows the 'Surveyor' menu selected, displaying a table of criteria and their evaluations, along with a summary table below it.

#	Kriteria	Penilaian
1	Teknis	Rusak Berat
2	Tata Guna Lahan	Rusak Berat
3	Politis	Rusak Berat
4	Keterkaitan Jalan	Rusak Berat
5	Darurat	Rusak Berat

Surveyor	Firgy
Tanggal input	2021-10-13
Jenis Kerusakan	Lubang
Tingkat Kerusakan	Rusak Berat
Ruas Jalan	167 Kepanjen-Pagak

Gambar 3.10 Surveyor

BAB IV

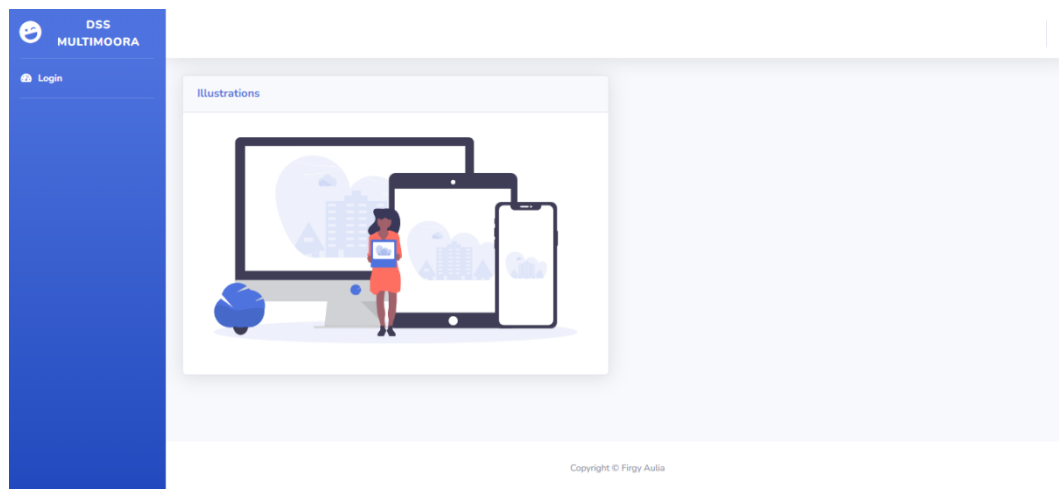
UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi *User Interface*

Hasil dari tampilan sistem dibuat berdasar perancangan dari user interface yang sebelumnya di bab 3.

4.1.1 Implementasi Halaman *Index*

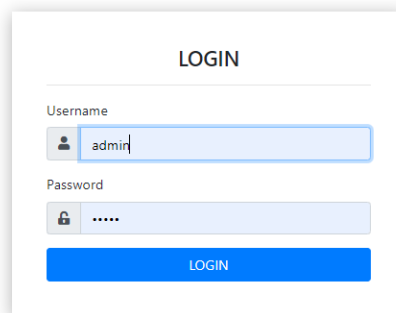
Halaman index berfungsi sebagai tampilan awal ketika sistem dibuka. Tampilan index dilengkapi dengan button login yang berfungsi untuk mengarahkan ke halaman login.



Gambar 4.1 Implementasi Halaman Index

4.1.2 Implementasi Halaman Login

Pada halaman login diharuskan untuk melakukan autentifikasi untuk masuk ke inti aplikasi.



The image shows a login form with the following elements:

- Title: LOGIN
- Username field: Contains the text 'admin'.
- Password field: Contains masked characters '.....'.
- LOGIN button: A blue button located below the password field.

Gambar 4.2 Implementasi Halaman Login

4.1.3 Implementasi Halaman *Dashboard Admin*

Halaman dashboard yang ada pada halaman admin disini langsung merujuk ke halaman alternatif ketika admin sudah berhasil melakukan login, pada halaman ini menampilkan nama admin yang telah mendapatkan verifikasi pada sistem serta mampu melakukan aksi tambah, edit, dan hapus data berserta perhitungan serta hasilnya.

No	Nama Alternatif	Aksi	Penilaian
1	wonorejo-ketindan	Edit Hapus	Penilaian
2	bedali - sidodadi	Edit Hapus	Penilaian
3	candirenggo-toyomarto	Edit Hapus	Penilaian
4	kepuharjo-tegalondo	Edit Hapus	Penilaian
5	mulyoagung-landungsari	Edit Hapus	Penilaian
6	banjararum-mangliawan	Edit Hapus	Penilaian
7	baturetno-sidodadi	Edit Hapus	Penilaian

Gambar 4.3 Implementasi Halaman *Dashboard* Admin

4.1.4 Implementasi Halaman Kriteria Admin

Halaman kriteria admin memiliki aksi tambah, edit hapus data terhadap data kriteria yang sudah diinputkan sebelumnya.

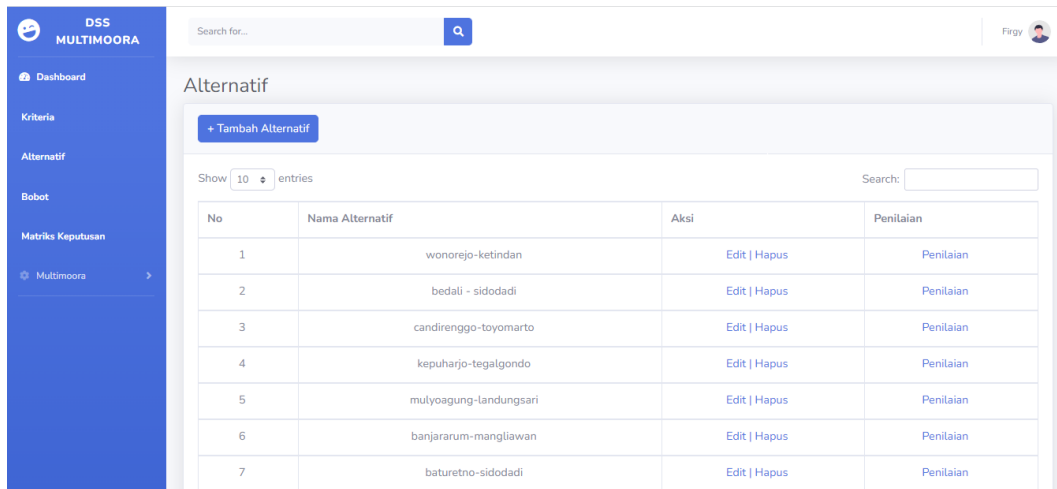
No	Nama Jalan	Bobot	Aksi
1	panjang ruas	Bobot	Edit Hapus
2	lebar ruas	Bobot	Edit Hapus
3	panjang tiap kondisi	Bobot	Edit Hapus
4	LHR per rata	Bobot	Edit Hapus
5	bbbaa	Bobot	Edit Hapus
6	asasasas	Bobot	Edit Hapus

Gambar 4.4 Implementasi Halaman KriteriaAdmin

4.1.5 Implementasi Halaman Alternatif Admin

Pada halaman alternatif admin memiliki aksi untuk tambah, edit hapus data, pada halaman alternatif akan ditampilkan semua data ruas jalan yang sudah

diinputkan sebelumnya dan mampu menampilkan penilaian dari masing-masing alternatifnya.



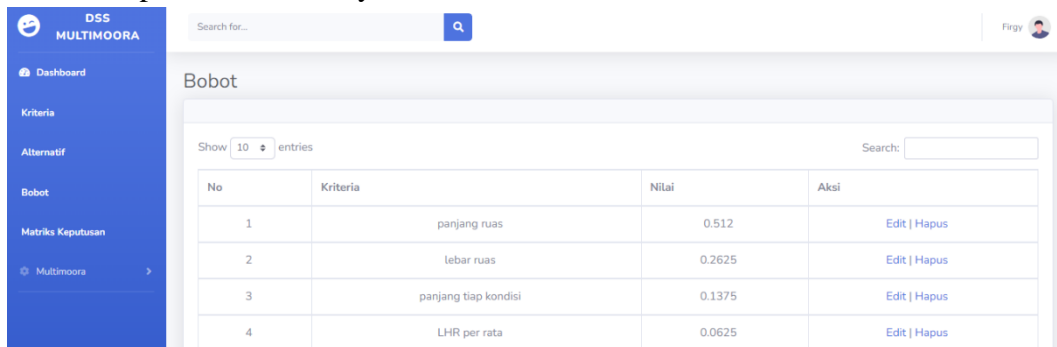
The screenshot shows the 'Alternatif' page in the DSS MULTIMOORA Admin interface. The page has a sidebar with navigation options: Dashboard, Kriteria, Alternatif, Bobot, and Matriks Keputusan. The main content area shows a table with 7 entries. Each entry has a 'No', 'Nama Alternatif', 'Aksi' (Edit | Hapus), and 'Penilaian' (Penilaian) column. A '+ Tambah Alternatif' button is visible at the top of the table.

No	Nama Alternatif	Aksi	Penilaian
1	wonorejo-ketindan	Edit Hapus	Penilaian
2	bedali - sidodadi	Edit Hapus	Penilaian
3	candirenggo-toyomarto	Edit Hapus	Penilaian
4	kepuharjo-tegalgondo	Edit Hapus	Penilaian
5	mulyoagung-landungsari	Edit Hapus	Penilaian
6	banjararum-mangliawan	Edit Hapus	Penilaian
7	baturetno-sidodadi	Edit Hapus	Penilaian

Gambar 4.5 Implementasi Halaman Alternatif Admin

4.1.6 Implementasi Halaman Bobot Admin

Pada halaman bobot admin memiliki aksi untuk tambah, edit hapus data, pada halaman alternatif akan ditampilkan semua data bobot dari setiap kriteria yang sudah diinputkan sebelumnya.



The screenshot shows the 'Bobot' page in the DSS MULTIMOORA Admin interface. The page has a sidebar with navigation options: Dashboard, Kriteria, Alternatif, Bobot, and Matriks Keputusan. The main content area shows a table with 4 entries. Each entry has a 'No', 'Kriteria', 'Nilai', and 'Aksi' (Edit | Hapus) column.

No	Kriteria	Nilai	Aksi
1	panjang ruas	0.512	Edit Hapus
2	lebar ruas	0.2625	Edit Hapus
3	panjang tiap kondisi	0.1375	Edit Hapus
4	LHR per rata	0.0625	Edit Hapus

Gambar 4.6 Implementasi Halaman Bobot Admin

4.1.7 Implementasi Halaman Matriks Keputusan Admin

Pada halaman Matriks Keputusan Admin menampilkan alternatif serta kriteria dan bobot dari setiap alternatif yang sudah diinputkan.

Matriks Keputusan

• [Tambah Data baru](#)

Show 10 entries Search:

No	Alternatif	Penilaian
1	wonorejo-ketindan	Kriteria
2	bedali - sidodadi	Kriteria
3	candirenggo-toyomarto	Kriteria
4	kepuharjo-tegalgondo	Kriteria
5	mulyoagung-landungsari	Kriteria
6	banjararum-mangliawan	Kriteria
7	baturetno-sidodadi	Kriteria

Gambar 4.7 Implementasi Halaman Matriks Keputusan Admin

4.1.8 Implementasi Halaman Detail Matriks Admin

Pada halaman Detail Matriks Admin menampilkan menampilkan data kriteria, nilai matriks, bobot dari setiap alternatif. Pada halaman detail matriks keputusan juga terdapat aksi untuk edit dan hapus data yang ada pada detail matriks.

Detail Matriks

Show 10 entries Search:

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Aksi
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	Edit Hapus
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	Edit Hapus
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	Edit Hapus
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	Edit Hapus
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	Edit Hapus
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	Edit Hapus
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	Edit Hapus
8	bedali - sidodadi	LHR per rata	0.26	0.0625	Edit Hapus

Gambar 4.8 Implementasi Halaman Detail Matriks Keputusan Admin

4.1.9 Implementasi Halaman Normalisasi Admin

Pada halaman normalisasi Admin menampilkan data kriteria, nilai matriks, bobot dari setiap alternatif dan juga hasil dari tahapan metode multimoora yaitu pada tahap normalisasi.

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.051897832770995585
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.012871302774654585
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.1349343652045885
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	0.03346538721410192
8	bedali - sidodadi	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323

Gambar 4.9 Implementasi Halaman Normalisasi Admin

4.1.10 Implementasi Halaman Normalisasi Terbobot Admin

Pada Halaman Normalisasi Terbobot Admin menampilkan data kriteria, nilai matriks, bobot dari setiap alternatif dan juga hasil dari tahapan metode multimoora yaitu pada tahap normalisasi terbobot.

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi	Hasil Terbobot
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.051897832770995585	0.02657169037874974
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271	0.0040810493909071086
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.012871302774654585	0.0017698041315150055
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323	0.0018799209321082688
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.1349343652045885	0.06908639498474932
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271	0.0040810493909071086
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	0.03346538721410192	0.004601490741939015
8	bedali - sidodadi	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323	0.0018799209321082688

Gambar 4.10 Implementasi Halaman Normalisasi Terbobot Admin

4.1.11 Implementasi Halaman Optimasi Admin

Pada Halaman Optimasi Admin menampilkan data kriteria, nilai matriks, bobot dari setiap alternatif dan juga hasil dari tahapan metode multimoora yaitu pada tahap Optimasi.

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi	Hasil Terbobot	Hasil
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.07640937949081217	0.03912160229929583	0.1130731535674456
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.16378044552010457	0.04299236694902745	0.1130731535674456
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.08572408331227328	0.011787061455437578	0.1130731535674456
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.30675396581895564	0.019172122863684728	0.1130731535674456
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.19866438667611164	0.10171616597816915	0.19452701557501903

Gambar 4.11 Implementasi Halaman Optimasi Admin

4.1.12 Hasil Multimoora

Pada Halaman Multimoora Admin menampilkan data hasil dari tahapan akhir dari metode multimoora yaitu pada tahap Multimoora.

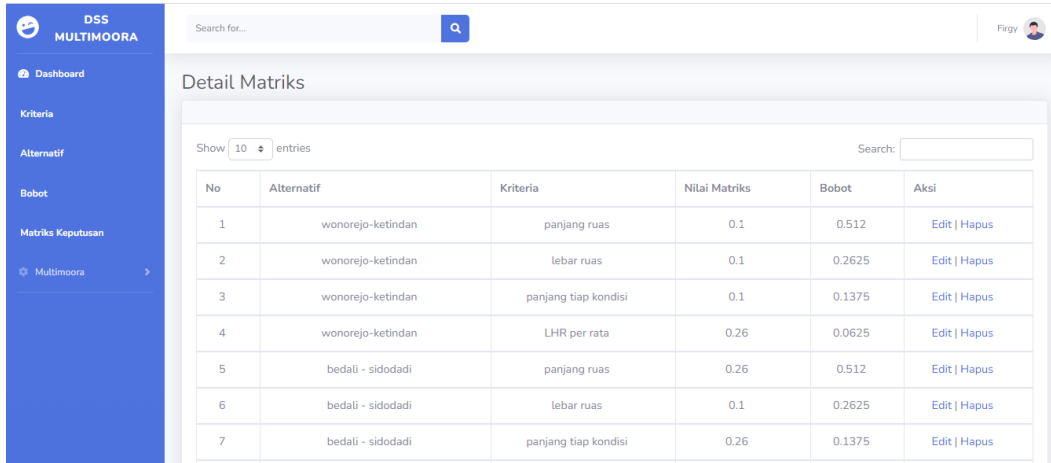
No	Id	Alternatif	Hasil
1	4	kepuharjo-tegalgondo	0.45336934480653285
2	3	candirenggo-toyomarto	0.30868116506392473
3	18	tulusbesar-gubugklakah	0.23460302452350676
4	19	tumpang-wonomulyo	0.20072023901458963
5	12	sekarpuro-bunut	0.20072023901458963
6	6	banjararum-mangliawan	0.20072023901458963
7	2	bedali - sidodadi	0.19452701557501903
8	14	kedungrejo-tumpang	0.18272878612044383

Gambar 4.12 Implementasi Halaman Multimoora Admin

4.2.1 Implementasi Metode Multimoora

Implementasi Multimoora pada sistem yang dibuat terletak pada tampilan admin yang ada pada halaman Multimoora dan dimulai dari tahapan detail matriks. Pada sistem yang telah dibuat Metode Multimoora digunakan untuk perhitungan sistem yang berfungsi untuk menentukan kerusakan pada ruas jalan. Halaman

perhitungan metode multimoora disini mencakup beberapa tabel, diantaranya :
tabel alternatif, kriteria, nilai matriks dan bobot.



The screenshot shows the 'Detail Matriks' page in the DSS MULTIMOORA application. The page features a table with 7 rows of data. The columns are: No, Alternatif, Kriteria, Nilai Matriks, Bobot, and Aksi. The data is as follows:

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Aksi
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	Edit Hapus
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	Edit Hapus
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	Edit Hapus
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	Edit Hapus
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	Edit Hapus
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	Edit Hapus
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	Edit Hapus

Gambar 4.13 Implementasi Metode Multimoora Detail Matriks

Berikut ini merupakan pseudocode hasil detail matriks

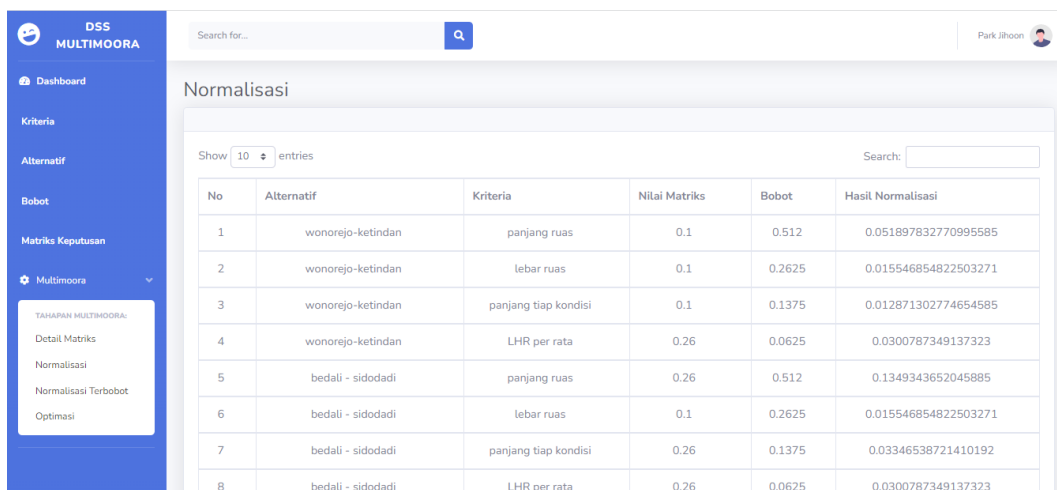
```
<?php
    include "../koneksi.php";

    // Buat query dengan perintah insert into agar data yang telah ditambahkan dapat
    masuk ke dalam tabel matrikskeputusan yang ada pada database

    $query_mysql = mysqli_query($koneksi, "SELECT
    tb_matrikskeputusan.*,tb_alternatif.nama,tb_bobot.value,tb_kriteria.nama AS
    nm_kriteria FROM tb_matrikskeputusan, tb_alternatif,tb_bobot,tb_kriteria WHERE
    tb_matrikskeputusan.id_alternatif=tb_alternatif.id_alternatif AND
    tb_matrikskeputusan.id_bobot=tb_bobot.id AND
    tb_bobot.id_kriteria=tb_kriteria.id_kriteria GROUP BY tb_matrikskeputusan.id ")or
    die(mysqli_error($query_mysql));

    $nomor = 1;

    while($data = mysqli_fetch_array($query_mysql)){
    ?>
```



The screenshot shows the 'Normalisasi' (Normalization) stage of the DSS MULTIMOORA application. The interface includes a sidebar with navigation options: Dashboard, Kriteria, Alternatif, Bobot, Matriks Keputusan, and Tahapan Multimoora. The main content area displays a table with 8 rows of normalized data. The table has columns for No, Alternatif, Kriteria, Nilai Matriks, Bobot, and Hasil Normalisasi.

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.051897832770995585
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.012871302774654585
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.1349343652045885
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	0.03346538721410192
8	bedali - sidodadi	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323

Gambar 4.14 Implementasi Metode Multimoora Normalisasi

Berikut ini merupakan pseudocode hasil normalisasi

```
<?php
// pemberian akses ke kelas koneksi.php agar sistem mampu mengakses tabel yang ada pada
database//

include "../koneksi.php";

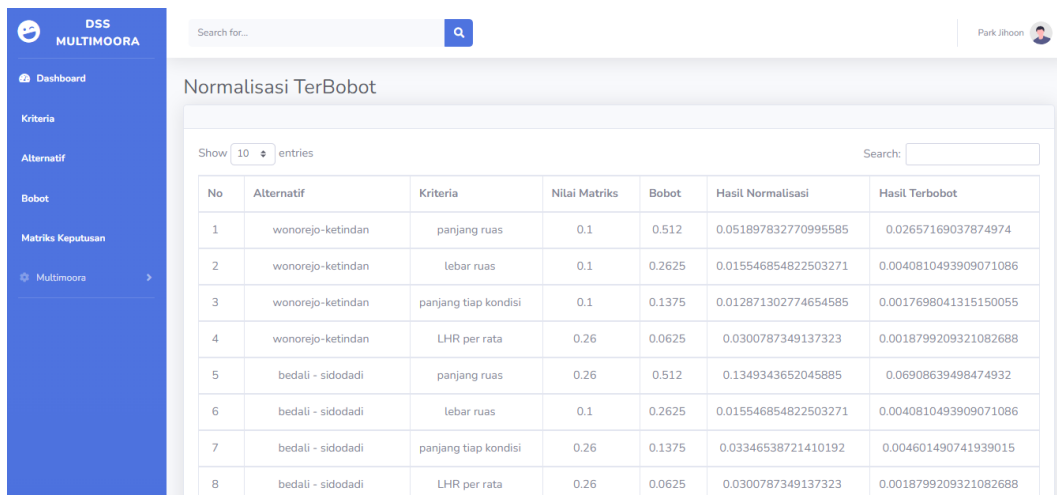
// Buat query dengan perintah insert into agar data yang ada pada view detail matriks dan view
normalisasi , yang telah ditambahkan dapat masuk ke dalam tabel normalisasi yang ada pada
database.

$query_mysql = mysqli_query($koneksi, "SELECT
detail_matriks.*, (detail_matriks.nilai/pembagi.pra) AS nilai_normalisasi FROM
pembagi, detail_matriks WHERE pembagi.id_bobot=detail_matriks.id_bobot GROUP BY
detail_matriks.id ") or die(mysqli_error($query_mysql));

$nomor = 1;

while($data = mysqli_fetch_array($query_mysql)){

?>
```



The screenshot shows a web application interface for 'DSS MULTIMOORA'. The main content area displays a table titled 'Normalisasi TerBobot' with 8 rows of data. The table columns are: No, Alternatif, Kriteria, Nilai Matriks, Bobot, Hasil Normalisasi, and Hasil Terbobot. The data rows are as follows:

No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi	Hasil Terbobot
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.051897832770995585	0.02657169037874974
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271	0.0040810493909071086
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.012871302774654585	0.0017698041315150055
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323	0.0018799209321082688
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.1349343652045885	0.06908639498474932
6	bedali - sidodadi	lebar ruas	0.1	0.2625	0.015546854822503271	0.0040810493909071086
7	bedali - sidodadi	panjang tiap kondisi	0.26	0.1375	0.03346538721410192	0.004601490741939015
8	bedali - sidodadi	LHR per rata	0.26	0.0625	0.0300787349137323	0.0018799209321082688

Gambar 4.15 Implementasi Metode Multimoora Normalisasi Terbobot

Berikut ini merupakan pseudocode dari tahapan normalisasi terbobot.

```
<?php
// pemberian akses ke kelas koneksi.php agar sistem mampu mengakses tabel yang
ada pada database//

include "../koneksi.php";

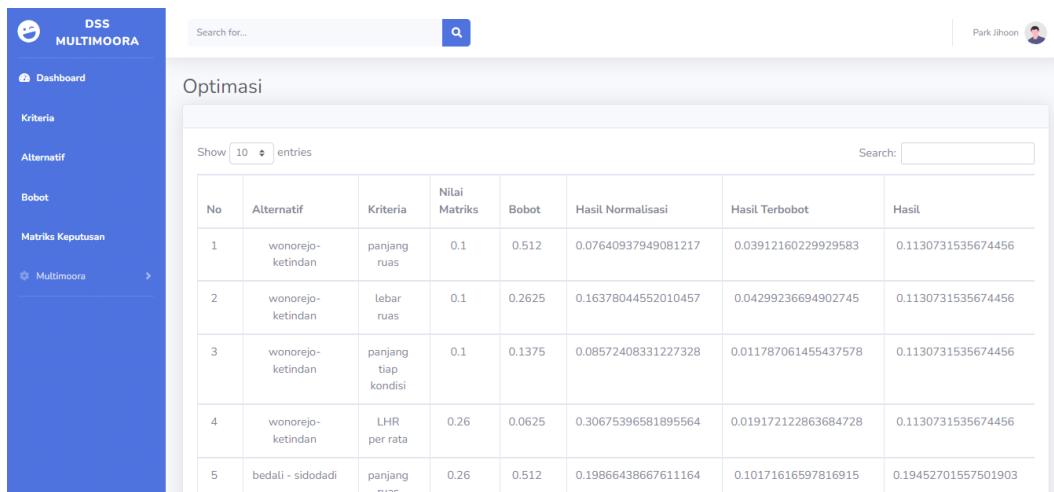
// Buat query dengan perintah insert into agar data nilai dan data bobot yang telah
ditambahkan dapat masuk ke dalam tabel normalisasi yang ada pada database//

$query_mysql = mysqli_query($koneksi, "SELECT
normalisasi.*, (VALUE*nilai_normalisasi) AS normalisasi_bobot FROM normalisasi
GROUP BY id ") or die(mysqli_error($query_mysql));

$nomor = 1;

while($data = mysqli_fetch_array($query_mysql)){

?>
```



No	Alternatif	Kriteria	Nilai Matriks	Bobot	Hasil Normalisasi	Hasil Terbobot	Hasil
1	wonorejo-ketindan	panjang ruas	0.1	0.512	0.07640937949081217	0.03912160229929583	0.1130731535674456
2	wonorejo-ketindan	lebar ruas	0.1	0.2625	0.16378044552010457	0.04299236694902745	0.1130731535674456
3	wonorejo-ketindan	panjang tiap kondisi	0.1	0.1375	0.08572408331227328	0.011787061455437578	0.1130731535674456
4	wonorejo-ketindan	LHR per rata	0.26	0.0625	0.30675396581895564	0.019172122863684728	0.1130731535674456
5	bedali - sidodadi	panjang ruas	0.26	0.512	0.19866438667611164	0.10171616597816915	0.19452701557501903

Gambar 4.16 Implementasi Metode Multimoora Optimasi

Berikut merupakan pseudocode dari tahapan optimasi.

```
<?php
// pemberian akses ke kelas koneksi.php agar sistem mampu mengakses tabel yang
ada pada database//

include "../koneksi.php";

// Buat query dengan perintah insert into agar data yang telah ditambahkan dapat
masuk ke dalam tabel normalisasi yang ada pada database

$query_mysql = mysqli_query($koneksi, "SELECT
normalisasi.*, (VALUE*nilai_normalisasi) AS normalisasi_bobot FROM normalisasi
GROUP BY id ") or die(mysqli_error($query_mysql));

$nomor = 1;

while($data = mysqli_fetch_array($query_mysql)){

?>
```

Berikut merupakan tahapan akhir dari Multimoora dimana sistem menentukan tahapan akhir dari metode Multimoora yaitu perankingan.

No	Id	Alternatif	Hasil
1	4	kepuharjo-tegalgondo	0.45336934480653285
2	3	candirenggo-toyomarto	0.30868116506392473
3	18	tulusbesar-gubugklakah	0.23460302452350676
4	19	tumpang-wonomulyo	0.20072023901458963
5	12	sekarpuro-bunut	0.20072023901458963
6	6	banjararum-mangliawan	0.20072023901458963
7	2	bedali - sidodadi	0.19452701557501903
8	14	kedungrejo-tumpang	0.18272878612044383

Gambar 4.17 Implementasi Metode Multimoora Perankingan

Berikut ini merupakan pseudocode dari tahapan akhir metode multimoora.

```
<?php
// pemberian akses ke kelas koneksi.php agar sistem mampu mengakses tabel
yang ada pada database//
        include "../koneksi.php";

// Buat query dengan perintah insert into agar data yang telah ditambahkan
dapat masuk ke dalam tabel alternatif yang sudah direlasikan yang ada pada
database

        $query_mysql = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
tb_alternatif,optimasi WHERE tb_alternatif.id_alternatif=optimasi.id_alternatif
ORDER BY optimasi.hasil desc")or die(mysqli_error($query_mysql));

        $nomor = 1;

        while($data = mysqli_fetch_array($query_mysql)){

?>
```

4.3 Uji Coba

Sistem yang telah dibangun mampu menentukan tingkatan kerusakan pada ruas jalan yang ada di kabupaten Malang dari hasil perhitungan dengan metode Multimoora. Pengujian keakuratan digunakan dalam sistem ini, peneliti menggunakan data kerusakan jalan yang dimiliki oleh Dinas Bina Marga pada tahun 2020 dan 2021. Data tersebut berisikan informasi mengenai data dan keterangan dari setiap ruas jalan yang ada di kabupaten Malang.

Adapun perhitungan akurasi dari Multimoora yaitu sebagai berbanding dalam menilai tingkat kerusakan ruas jalan yang menggunakan penilaian akurasi confusion matrix yang digunakan dalam perhitungan Akurasi, Presisi, Recall serta F-Measure pada hasil pengujian yang telah dilakukan. Pada tahapan Confusion Matrix diharuskan untuk dilakukan pencarian pada sejumlah data yang memiliki

nilai True Positive(TP), True Negative(TN), False Positive(FP), dan False Negative(FN). Dengan memanfaatkan data yang didapatkan dari Dinas Bina Marga sebanyak 20 data sebagai data uji, menghasilkan nilai True Positive, True Negative, False Positive, dan False Negative. Confusion Matrix memperitungkan antara hasil penilaian yang aktual dengan hasil yang diprediksikan pada sistem.

Berikut ini adalah penjelasan dalam menentukan nilai TP, TN, FP dan FN :

1. TP (True Positif) Kerusakan pada ruas jalan memiliki prediksi rusak (Positif) Memang benar sama dengan data Dinas Bina Marga rusak berat (True).
2. TN (True Negatif) Kerusakan pada ruas jalan memiliki prediksi tidak memiliki rusak berat (Negatif) namun pada data Dinas Bina Marga faktanya benar (True) tidak rusak berat.
3. FP (False Positif) Kerusakan pada ruas jalan memiliki prediksi (positif) rusak berat namun hasil sebenarnya tidak rusak berat (False).
4. FN (False Negatif) Kerusakan pada ruas jalan memiliki prediksi tidak (Negatif) rusak berat namun hasil sebenarnya pada data Dinas Bina Marga benar rusak berat (False).

Tabel 4.1 Data dan hasil Confusion Matrix Metode Multimoora

Jumlah Data		Hasil Confusion Matrix			
Data Lapangan	Data Uji Multimoora	TP	TN	FP	FN
20	20	12	2	1	5

Keterangan:

1. Jika dimulai TRUE dikatakan prediksi benar.
2. Jika dimulai FALSE dinyatakan prediksi salah.
3. Positif serta Negatif yaitu hasil dari prediksi pada program.
4. Hasil dikatakan RR jika rusak ringan
5. Hasil dikatakan RS jika rusak sedang
6. Hasil dikatakan RB jika rusak berat

Tabel 4.2 Uji Coba Sistem

No.	Data Kriteria				Hasil data Bina Marga	Hasil data uji Multimoora	TP				Keterangan
	k1	k2	k3	k4			TP	TN	FP	FN	
1	2.5 2	3.2	2.52	1.2	RR	RB	0	0	1	0	salah
2	3.8 6	3.5	2.6	2.5	RR	RB	0	0	0	1	salah
3	14	3	10.4	1.6	RR	RR	1	0	0	0	benar
4	4.1	6.5	3.7	2.2	RR	RS	0	1	0	0	salah
5	6.3	5.1	4.5	2	RS	RS	1	0	0	0	benar
6	3.9	6	3.5	2	RR	RS	0	1	0	0	salah
7	2	3.5	2	1	RR	RR	1	0	0	0	benar
8	8.2 5	3.5	4.2	1.9	RR	RR	1	0	0	0	benar
9	7	3	6.8	1.1	RR	RR	1	0	0	0	benar
10	4.7	3	4.7	1.9	RR	RR	1	0	0	0	benar
11	5.5 5	3	5.55	1.9	RR	RR	1	0	0	0	benar
12	4.5	3.1	4.5	1	RR	RR	1	0	0	0	benar
13	3.2	3.3	3.2	2	RS	RR	0	0	0	1	salah
14	2.5	3.7	2.5	1.2	RS	RR	0	0	0	1	salah
15	2.1	3	2.1	0.95	RR	RR	1	0	0	0	benar
16	2.5	3.7	2.5	1.2	RS	RR	0	0	0	1	salah
17	3.1	3.2	1.7	1.3	RS	RR	0	0	0	1	salah
18	2	5	5	1	RR	RR	1	0	0	0	benar
19	4.2 5	3.5	1.2	1.9	RR	RR	1	0	0	0	benar
20	5.3 6	3.5	0.6	0.8	RR	RR	1	0	0	0	benar

4.1.1 Pengukuran Akurasi Metode Multimoora

Pengukuran berfungsi agar mendapatkan penilaian akurasi yang tinggi, akurasi yang ada pada data akan dihitung dengan confusion matriks. Perhitungan pada akurasi juga mendapatkan hasil skala prediksi Benar antara nilai positif serta negatif dengan seluruh data yang digunakan.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{True Positif} + \text{True Negatif}}{\text{True Postive} + \text{True Negative} + \text{False Positive} + \text{False Negatif}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{12+2}{12+2+1+5} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{14}{20} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 70\%$$

4.1.2 Pengukuran Presisi Metode Multimoora

Pada tahap Pengukuran Presisi pada sistem yang akan dihitung akan diuji untuk mengetahui presentasi dari tingkatan kemiripan pada data pola menggunakan data uji. Perhitungan yang dilakukan bertujuan untuk menghitung tingkat ketepatan dari hasil user dengan sistem.

$$\text{Presisi} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{12}{12+1} \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{12}{13} \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = 0,92 \times 100\%$$

$$\text{Presisi} = 92\%$$

4.1.3 Pengukuran Recall Metode Multimoora

Pada tahap perhitungan dengan recall dilakukan agar mampu mengetahui seberapa besar tingkat kesuksesan sistem dalam mendeteksi ulang sebuah informasi.

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \times 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{12}{12+5} \times 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{12}{17} \times 100\%$$

$$\text{Recall} = 0,7 \times 100\%$$

$$\text{Recall} = 70 \%$$

4.1.4 Pengukuran F-Measure Metode Multimoora

Perhitungan F-Measure berfungsi menganalisis antarperhitungan presisi serta perhitungan recall.

$$\text{F-Measure} = 2 \cdot \frac{\text{Presisi} \cdot \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} \times 100\%$$

$$\text{F-Measure} = 2 \cdot \frac{92 \cdot 70}{92 + 70} \times 100\%$$

$$\text{F-Measure} = 2 \cdot \frac{6440}{162} \times 100\%$$

$$\text{F-Measure} = 2 \cdot 39,7 \times 100\%$$

$$\text{F-Measure} = 79,4\%$$

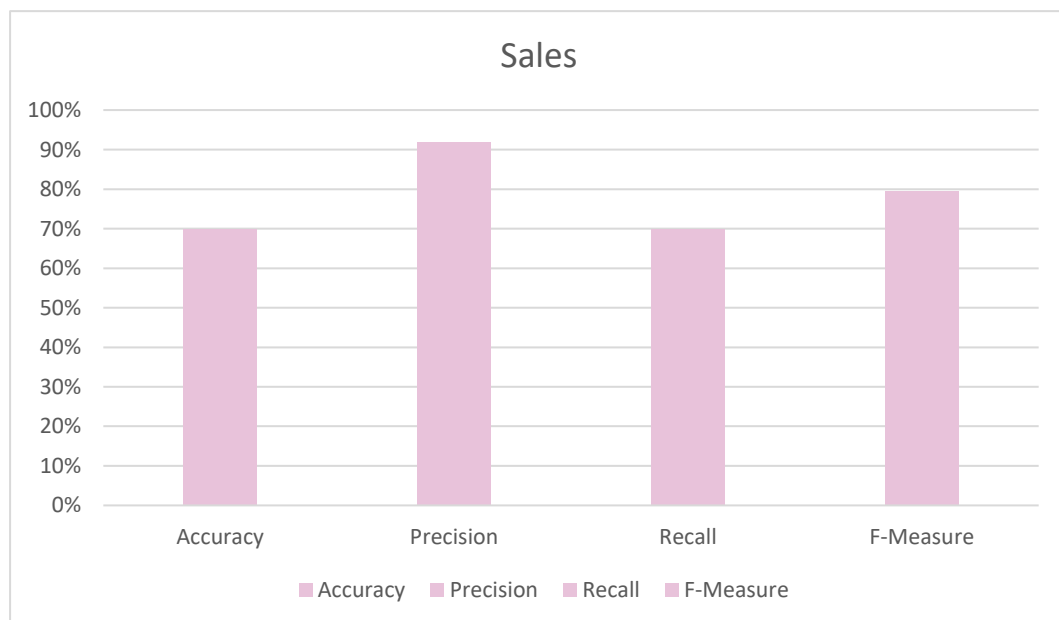
4.4 Pembahasan

Sebelum dilakukan uji coba, penulis memilih dataset yang akan digunakan dalam penelitian yang dilakukan, penulis menggunakan data sejumlah 20 data yang sebagai dataset serta 20 data sebagai data uji. Data kerusakan jalan selanjutnya dihitung dengan metode Multimoora yang bertujuan untuk melakukan perbandingan

antara keadaan yang aktual dan juga nilai yang dihitung dengan sistem. 20 dataset yang digunakan nantinya akan digunakan untuk data pola bagi sistem, dan akan dilakun perhitungan dengan metode Multimoora.

Data yang akan di olah menggunakan metode Multimoora, serta menggunakan data yang sesuai dengan ketentuan pembahasan pada bab 3, kemudian dengan hasil dari perhitungan yang dilakukan dibandingkan menggunakan data dinas Bina Marga Kabupaten Malang. Pada pengujian yang dilakukan menggunakan metode Multimoora terdapat 12 data yang dianggap benar dengan data yang dimiliki oleh dinas Bina Marga Kabupaten Malang.

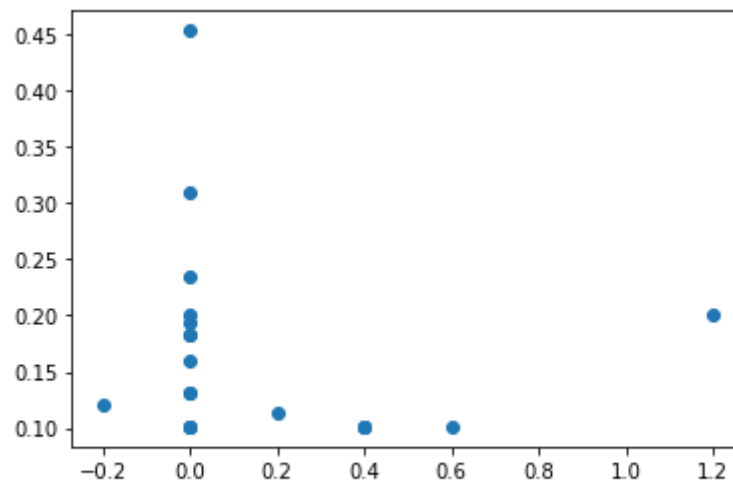
Dari hasil uji perhitungan yang menggunakan metode Multimoora berikut grafik Confusion Matrix :



Gambar 4.17 *Confusion Matrix* Multimoora

Dari sejumlah data yang telah digunakan sebanyak 20 data uji, dapat digambarkan berdasarkan nilai asli dan nilai hasil sistem. Untuk nilai asli

menggambarkan sebagai sumbu X dan hasil sistem menggambarkan sebagai sumbu Y. Pada gambar 4.18 merupakan gambaran persebaran data yang berasal dari hasil pengujian menggunakan metode Multimoorra.



Gambar 4.18 Persebaran Data Confusion Matrix Multimoorra

4.5 Integrasi Islam.

Penelitian ini difokuskan pada penentuan prioritas perbaikan terhadap kerusakan ruas jalan yang memperhitungkan setiap bobot dari kriteria. Sehingga pada tingkat perhitungan serta tingkat kerusakan jalan berkesinambungan dengan surah Al- Rahman ayat 7-9. Berikut ini ayat dan tafsir dari surah tersebut:

Surah Al-Rahman ayat 7-9. Berikut ini merupakan ayat serta tafsir dari surah tersebut:

وَالسَّمَاءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ، أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ، وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ

“Dan Allah telah meninggikan langit dan Dia meletakkan neraca (keadilan), agar kamu jangan melampaui batas tentang neraca itu. Dan tegakkanlah timbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi neraca itu.” (Q.S. al-Rahman/55:7—9).

Ibnu Jarir al-Thabari dalam tafsirnya *Jami' al-Bayan fi Ta'wil al-Quran* menerangkan bahwa pada ayat 7 Allah SWT menciptakan langit yang menaungi bumi, dan menciptakan keadilan dan keseimbangan di antara makhluk-makhluk-Nya di muka bumi. Kemudian di ayat selanjutnya, ayat 8 – 9, menurut al-Qusyairi Allah SWT memerintahkan kepada manusia untuk menjaga dan merawat keadilan di segala sesuatu. Manusia diperintahkan untuk menjamin hak-hak sesama manusia, dan juga menjaga hak-hak Allah SWT. Bagi al-Qusyairi manusia dituntut untuk beramal dengan ikhlas, jujur di setiap aktivitas, dan mementingkan hak pribadi dan orang lain dari sisi lahir dan batin.

Hal ini menjelaskan tentang bagaimana menentukan skala prioritas dengan meletakkan sesuatu pada tempatnya dengan benar. Ayat-ayat di atas ini menegaskan bahwa Allah telah meletakkan neraca keseimbangan dimana dalam surat tersebut merupakan landasan untuk menentukan skala prioritas dalam kehidupan beragama sehari-hari. Sehingga ayat pada surah ar-rahman sesuai dengan konsep penentuan skala prioritas dimana Metode multimoora mampu menentukan tingkat kerusakan menggunakan metode multimoora.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil serta implementasi pada sistem, dari data kerusakan ruas yang menggunakan data dari Dinas Bina Marga pada tahun 2020 dan 2021. Rancangan desain sistem serta alur penelitian yang sudah diimplementasikan ke dalam sistem ini telah dicantumkan dan tertulis pada bab sebelumnya. Dari hasil perhitungan untuk penentuan tingkat kerusakan jalan yang disebabkan oleh volume kendaraan serta umur jalan dengan menggunakan metode Multimoora yang menggunakan menggunakan confusion matrix sebagai pengujian tingkat akurasi didapatkan hasil akurasi menggunakan metode Multimoora sebesar 70%. Tingkat akurasi mampu memberi gambaran terkait penilaikan prediksi benar pada sistem yang berjalan dengan hasil yang didapat oleh dinas Bina Marga ketika melakukan penilaian tingkat kerusakan jalan di lapangan. Pada perhitungan confusion matrix diperoleh hasil dari presisi yaitu 92%, Recall 70%, F-Measure 79.4% untuk metode Multimoora. Perhitungan prersisis mampu memberikan proporsi terkait pada seberapa besar nilai dari fakta sama antara prediksi yang sistem dengan fakta yang ada di lapangan. Perhitungan recall mampu memberikan proporsi terkait seberapa prediksi yang akurat dibandingkan dengan keseluruhan data yang ada dilapangan.

Dapat disimpulkan bahwa tingkatan nilai akurasi dari perhitungan penentuan kerusakan jalan menggunakan metode Multimoora adalah Fair Clasiffication. Sehingga metode Multimoora memiliki tingkat akurasi yang cukup baik.

5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan dari pengembangan pada sistem sebelumnya dilaksanakan agar dapat memperoleh tingkatan pada nilai akurasi yang lebih tepat dengan menggunakan metode Multimoora. Tetapi, peneliti memahami jika penelitian yang dilakukan kurang dari kata cukup ataupun sempurna, maka dari itu berikut ini saran yang digunakan oleh peneliti :

1. Penelitian mampu dikembangkan lagi menggunakan kecerdasan buatan lainnya sehingga dapat menghasilkan tingkatan akurasi yang lebih tinggi dari penelitian ini agar dapat menemukan metode yang cocok dalam penilaian tingkat kerusakan jalan.
2. Pada perhitungan tingkat akurasi menggunakan Confusion Matrix alangkah lebih baik jika menghitung sesuai dengan tahapan algoritma yang sudah ada, sehingga mampu mendapatkan hasil yang lebih akurat
3. Sistem yang saat ini dibangun merupakan sistem yang berbasis website, maka dari itu peneliti mengharapkan penelitian selanjutnya dapat digunakan dengan sistem yang berbasis mobile agar lebih *user friendly*

DAFTAR PUSTAKA

- A. Musthafa, H. Suyono, and M. Sarosa, "Perbandingan Kinerja Algoritma C . 45 dan AHP-," *J. EECCIS*, vol. 9, no. Sistem Pendukung Keputusan, pp. 109–114.
- Adalı, E. A., & Isik, A. T. (20017). The Multi-Objective Decission Making Methods Based on MULTIMOORA and MOOSRA for the Laptop Selection Problem. *J Ind Eng Int*, 229-237.
- Ankit, G., Kumar, P., & Rastogi, R. (2012). Proceeding, 8th International Conference on Managing Pavement Assets: Effect of Environmental Factors on Flexible Pavement Performance Modeling. Santiago, Chile, November 15-19.
- Azizi, F. F. (2014). Implementasi Metode TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Siswa Kelas Unggulan. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Chen, Y., Ran, Y., Huang, G., Xiao, L., & Zhang, G. (2021). A new integrated MCDM approach for improving QFD based on DEMATEL and extended MULTIMOORA under an uncertain environment. *Applied Soft Computing*.
- Demir, A. S., Gelen, M. B., & Acır, Ş. (2021). Supplier Selection for a Business Operating on a Just-in-Time Production System Using an Integrated DEMATEL and MULTIMOORA Approach. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 9-1, 67-78,.
- Fauzah, R., & Iqbal. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Lokasi Penentuan Perbaikan Jalan Dengan Metode Profile Matching Studi Kasus Pada Dinas Bina Marga Cipta Karya Dan Perumahan Rakyat Kabupaten Bireuen. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, 435-440.
- Hafezalkotob, A., Hafezalkotob, A., Liao, H., & Herrera, F. (2019). An overview of Multimoora for multi-criteria decision-making: Theory, developments, applications, and challenges. *Information Fusion.*, 51, 145-177.
- Hardiyatmo, H. C. (2007). *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Edisi Pertama, Gadjah Mada University Press. J, H., & Micheline, K. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second Edition. *Waltham: Morgan Kaufmann Publisher*.

- Jumadi , & Muttaqin. (2010). Pengembangan SIG Berbasis Web Sebagai Decision Support System (DSS) Untuk Manajemen Jaringan Jalan Di Kabupaten Aceh Timur. *Forum Geografi*, 95 - 110.
- Kersten, G. E., Mikolajuk, Z., & Yeh, A. C. (2000). *Decision Support System For Sustainable Development*. Ontario: Kluwer Academic Publishers.
- KusnadiEndang, & WarnarsLeslie Hendric SpitsHarco. (2021). Prediksi Prioritas Infrastruktur Jalan di Provinsi Banten Dengan Metode AHP. *Jurnal Sisfotek Global*, 2721 - 3161.
- Kusuma, W. D. (2019).Pengaruh Infrastruktur Ekonomi Dan Sosial Dalam Pembangunan Daerah *The Effect of Economic and Social Infrastructure in Regional Development*, 114-129.
- LinggaMurdyDuy , & Marbun Murni. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Weighted Product Untuk Penentuan Prioritas Pembangunan Jalan Umum Di Desa Pegagan Julu VII. *Journal OfInformation System And Informatics Engineering*Vol, 79-85.
- Made, I., Saudale, A. R., & Pah, J. J. (April 2014). Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan W. J. Lalamentik Dan Ruas Jalan Gor Floba). *Jurnal Teknik Sipil* , Vol. III.
- Malisa, & YudihartantiYulia. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan Menggunakan Metode SAW. *Jutisi*, 1449 – 1588.
- Marga, D. J. (1990). Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota. No. 018/T/BNKT/.
- Ndruru, T., & Riandari, F. (2019). Decision Support System Feasibility Lending At KSU Mitra Karya Cooperative Customer Unit XXVIII with Analytical Hierarchy Process Method. *Jurnal Mantik*, 119-125.
- Nurhakim, M. L. (2021). Analisis Tingkat Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Percepatan Kendaraan (Studi Kasus: Ruas Jalan Balapulang-Margasari). *Universitas Pancasakti Tegal*
- OktaNurIlda, & Satria Budy. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Perbaikan Jalan Rusak Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : Kabupaten Kuantan Singingi). *Jurnal Jaringan Sistem Informasi Robotik (JSR)*, 194 – 202.
- Pratama, R. R., M.T, M. I., & M.Si, A. A. (March 2018). Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan COPRAS-G di Kota Tangerang. *Ind. Journal On Computing Vol. 3*, 103-104.

- Rokhmat, A., Sasana, H., SBM, N., & Yus, E. (2020). Analisis Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Pelayanan Dasar, Jalan Provinsi. Air Bersih, Hotel, Penginapan Dan Restoran Terhadap Produk Domestik Regional Bruto. *Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis*, 70-88.
- Saputro, D. A., Djakfar, L., & Rachmansya, A. (2011). Evaluasi Kondisi Jalan dan Pengembangan Prioritas Penanganannya (Studi Kasus Di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 76-83.
- Sarabi, E. P., & Darestani, S. A. (2020). Developing a Decision Support System for Logistics Service Provider Selection Employing Fuzzy MULTIMOORA & BWM in Mining Equipment Manufacturing. *Elsevier B.V. All rights reserved*.
- SimanjuntakPartogi, Mesran, & SianturiDeliRonda. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Dokter Dirumah Sakit Umum Bhakti Dengan Menerapkan Metode Oreste Dan ROC. *Resolusi*, 121-127.
- Soimah, L. N. (2018). Penentuan Pemberian Subsidi Listrik Warga Kelurahan Bujel kecamatan Mojojoto Kota Kediri Menggunakan Metode Topsis.
- Suswandi, A., Sartono, W., & H, H. C. (2008). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar SeLatan, Yogyakarta). *Forum Teknik Sipil*, 395-946.
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Triyono, A. H., Hapsari, A. R., Supriyanto, A., & Supriharti, U. W. (Januari 2020). Peran Peyelenggaraan Pemeliharaan Rutin Jalan Provinsi Jawa Tengah Terhadap Penurunan Angka Kemiskinan Dan Pemanfatan Teknologi Gawai Android. *Jurnal HPJI Vol. 6*, 73-82.
- Turban, E. (2005). Decision support systems and intelligent systems (sistem pendukung keputusan dan sistem cerdas). Yogyakarta: Andi Offset.
- Wirnanda, I., Anggraini, R., & Isya, M. (2018). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Tengku Hasan Di Bakoi). *Jurnal Teknik Sipil*, 617-626.
- Yunardhi, H., Alkas, M. J., & Sutanto, H. (2018). Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Ruas Jalan D.I Panjaitan). *Jurnal Teknologi Sipil*, 38-46.

- Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., Hajiagha, S. H., & Hashemi, S. S. (2015). The Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Multimooora Method for Group Decision Making in Engineering. *Mathematical Problems in Engineering*.
- ZavadskasKazEdmundas , & Brauers Willem Karel M. (2012). Robustness of multimooora: A Method for Multi-Objective Optimization. *Informatica* vol. 23, no. 1, pp. , 1-25.
- Zulita, L. N. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode SAW Untuk Penilaian Dosen Berprestasi (Studi Kasus Di Universitas Dehasen Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 1858 - 2680 .