

**KLASIFIKASI TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM
MENGUNAKAN METODE MULTIMOORA BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh :
ANISS FATUL FU'ADAH
NIM 17650024



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**KLASIFIKASI TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA
ALAM MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh :
ANISS FATUL FU'ADAH
NIM. 17650024

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

KLASIFIKASI TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA
ALAM MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA BERBASIS WEB

SKRIPSI

Oleh :
ANISS FATUL FU'ADAH
NIM. 17650024

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal 08 Juni 2023

Pembimbing I,



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235

Pembimbing II,



A'la Syaqui, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



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

HALAMAN PENGESAHAN

**KLASIFIKASI TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA
ALAM MENGGUNAKAN METODE MULTIMOORA BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh :
ANISS FATUL FU'ADAH
NIM. 17650024

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal 15 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Cahyo Crvsdian
NIP. 19740424 200901 1 008

Anggota Penguji I : Fajar Rohman Hariri, M.Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Anggota Penguji II : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235

Anggota Penguji III : A'la Syaqui, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

()
()
()
()

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




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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aniss Fatul Fu'adah

NIM : 17650024

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Klasifikasi Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode MULTIMOORA Berbasis Web

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

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 8 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Aniss Fatul Fu'adah
NIM. 1765002

MOTTO

Because sincerity does not expect anything in return
– Fiersa Besari

HALAMAN PERSEMBAHAN

bismillahirrahmanirrahim

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam. Rahmat dan karunia-Nya selalu menaungi saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, manusia termulia dan guru terhebat bagi seluruh umat manusia didunia. Skripsi ini tidak akan pernah selesai tanpa adanya kontribusi dan dukungan yang berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, rasa terima kasih yang sebesar – besarnya penulis sampaikan kepada mereka.

Kepada orang tua penulis, Bapak Sujudin dan Ibu Winarsih, serta kakak – kakak penulis Hamid Nur Hidayat dan Wildan Habibillah yang sangat penulis cintai dan tidak pernah berhenti dalam memberi semangat, dukungan maupun doa kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan baik dan lancar. Tidak lupa kepada seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis.

Kepada Bapak Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak A'la Syauqi, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing, memberi arahan, masukan dan semangat, serta membantu penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas skripsi ini. Kepada seluruh Dosen dan Staff Prodi Teknik Informatika untuk setiap ilmu, kesempatan, pengalaman yang berharga dan membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan dan pengerjaan tugas skripsi ini.

Kepada sahabat – sahabat Erica Nurdewi, Cindy Lailin, Reza

Khusnatunnihayah, Arina Nur Habibah, Mbak Damay, Samira, dan Kriswanti dan kepada seluruh teman – teman kerja di CV Isnaldi Berkah Grup, Kang Tajib yang telah menemani, memberi dukungan dan memberikan doa kepada penulis untuk menyelesaikan tugas skripsi ini.

Kepada teman – teman sekaligus keluarga Teknik Informatika angkatan 2017 UNOCORE yang telah memberi dukungan, semangat sekaligus doa.

Dan kepada orang – orang yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode MULTIMOORA berbasis web” dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, manusia termulia dan guru terhebat bagi seluruh umat manusia didunia.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam penyelesaian tugas skripsi ini tidak akan selesai tanpa orang – orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. HM. Zainuddin MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Dr. Fahrul Kurniawan ST., M.MT., IPM selaku Ketua Program Studi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, masukan, serta membantu penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas skripsi.
5. Bapak A'la Syauqi, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberi bimbingan dan masukan untuk penulis dalam mengerjakan dan

menyelesaikan skripsi.

6. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan selaku Dosen Penguji I dan Bapak Fajar Rohman Harini, M.Kom selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan ilmu, kritik, saran dan masukan untuk penulis agar penulis dapat menyelesaikan dan mengerjakan tugas skripsi dengan baik.
7. Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom selaku dosen wali yang memberikan ilmu, dukungan, kritik, saran untuk penulis selama menjalani masa studi pada Program Studi Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Bapak Sujudin dan Ibu Winarsih selaku kedua orang tua penulis, serta Hamid Nur Hidayat dan Wildan Habibillah selaku kakak penulis, yang senantiasa mendampingi, memotivasi dan mendukung penulis selama mengerjakan tugas skripsi, serta tidak pernah lepas mendoakan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas skripsi.
9. Seluruh dosen dan jajaran staff Program Studi Teknik Informatika yang senantiasa membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan dan pengerjaan tugas skripsi yang dilakukan penulis.
10. Seluruh teman angkatan UNOCORE 2017, teman – teman dan adik tingkat penghuni Lab. Database sesama pejuang skripsi, yang saling memberikan dukungan dalam proses pengerjaan skripsi sampai selesai.
11. Seluruh Keluarga, teman, sahabat, rekan kerja freelance CV Isnaidi Berkah Grup Owner Kang Tajib yang selalu mendukung, memberi semangat dan doa untuk penulis.
12. Diri Sendiri yang telah berusaha, berjuang dan pantang menyerah dalam

menghadapai cobaan, rintangan dan kesulitan yang terjadi selama masa studi sampai selesainya tugas skripsi.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari ALLAH SWT. Dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini. Penulis berharap penelitian ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 26 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana	6
2.2 Metode MULTIMOORA.....	7
2.3 Metode ROC	11
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	13
3.1 Pengumpulan data.....	13
3.2 Desain Sistem	16
3.2.1 Implementasi Sistem	17
3.2.1.1 Implementasi Metode MULTIMOORA	17
3.2.1.1.1 Entity Relational Diagram (ERD)	17
3.2.1.1.2 Tampilan Sistem	18
3.3 Perhitungan Manual Metode MULTIMOORA	25
3.3.1 Mencari nilai bobot kriteria	25
3.3.2 Membuat matrik keputusan	26
3.3.3 Menghitung Normalisasi	26
3.3.4 Mengitung Ratio System	27
3.3.5 Menghitung Reference Point Approach	27
3.3.6 Mencari nilai Full Multiplicative form.....	28
3.3.7 Perangkingan	28
BAB IV HASIL UJI COBA & PEMBAHASAN	29
4.1 Langkah – Langkah Uji Coba.....	29
4.2 Hasil Uji Coba	29
4.2.1 Pengolahan Data dengan Metode MULTIMOORA.....	29
4.2.2 Akurasi	32
4.3 Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN & SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35

5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN - LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Hubungan Metode MULTIMOORA dan MOORA.....	9
Gambar 3. 1 Desain Sistem.....	17
Gambar 3. 2 Relasi Tabel Database	18
Gambar 3. 3 Form Alternatif	19
Gambar 3. 4 Form Kriteria & Bobot.....	19
Gambar 3. 5 Form Kasus	20
Gambar 3. 6 Halaman data kriteria	20
Gambar 3. 7 Halaman Alternatif.....	21
Gambar 3. 8 Halaman data kasus.....	21
Gambar 3. 9 <i>Pseudocode</i> View Matrik Keputusan.....	22
Gambar 3. 10 Tampilan halaman Matriks Keputusan	22
Gambar 3. 11 <i>Pseudocode</i> View Normalisasi	23
Gambar 3. 12 Halaman hasil proses perhitungan MULTIMOORA (Normalisasi)	23
Gambar 3. 13 <i>Pseudocode</i> View Tahapan normalisasi terbobot (Ratio System)	24
Gambar 3. 14 Halaman hasil proses Perhitungan MULTIMOORA	24
(Normalisasi Terbobot)	
Gambar 3. 15 <i>Pseudocode</i> View Optimasi & Perangkingan	25
Gambar 3. 16 Gambar hasil MULTIMOORA (Optimasi).....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Bencana Alam BPBD Provinsi Jawa Timur Tahun 2010.....	13
Tabel 3. 2 Tabel Kriteria	15
Tabel 3. 3 Tingkat Kerusakan dan Bobot	15
Tabel 3. 4 Tabel Alternatif.....	16
Tabel 3. 5 Nilai Bobot Kriteria	26
Tabel 3. 6 Matrik Keputusan	26
Tabel 3. 7 Perhitungan Normalisasi.....	27
Tabel 3. 8. Perhitungan Ratio System.....	27
Tabel 3. 9 Perhitungan Reference Point Approach.....	28
Tabel 3. 10 Perhitungan Full Multiplicative Form	28
Tabel 3. 11 Perangkingan	28
Tabel 4. 1 Data Hasil Analisis	30
Tabel 4. 2 Data hasil metode MULTIMOORA	32
Tabel 4. 3 Perhitungan Akurasi.....	33

ABSTRAK

Fuadah, Aniss Fatul. 2023. **Klasifikasi Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode MULTIMOORA Berbasis Web**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Agung Teguh Wibowo Almais (II) A'la Syauqi

Kata kunci: MULTIMOORA, DSS, Pasca Bencana Alam

Selama periode 2020 - 2021, tercatat sebanyak 10.152 kasus bencana terjadi di Indonesia, yang memberikan dampak signifikan pada sektor - sektor yang terkena dampak. Pemulihan sektor terbut perlu dilakukan secepat mungkin guna menjaga kelangsungan hidup manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor - faktor yang mempengaruhi tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam di Indonesia dan mengukur tingkat akurasi klasifikasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data dari BPBD Kota Malang tahun 2020. Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berbasis web dengan menggunakan metode MULTIMOORA untuk mengklasifikasi tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode MULTIMOORA dalam DSS ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84% dan termasuk dalam kategori cukup baik.

ABSTRACT

Fuadah, Aniss Fatul. 2023. **Classification of Sector Damage Levels after Natural Disasters Using the Web-Based MULTIMOORA Method**. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Agung Teguh Wibowo Almais (II) A'la Syauqi

During the period 2020-2021, there were 10,152 cases of disasters occurring in Indonesia, which had a significant impact on the affected sectors. The recovery of these sectors needs to be done as quickly as possible to maintain human survival. This study aims to analyze the factors that affect the level of damage to sectors after natural disasters in Indonesia and measure the level of classification accuracy. The data used in this research is data from BPBD Malang City in 2020. In this study, a web-based Decision Support System (DSS) was developed using the MULTIMOORA method to classify the level of damage to sectors after natural disasters. The results showed that the use of the MULTIMOORA method in this DSS resulted in an accuracy rate of 84% and was included in the good enough category.

Keywords: MULTIMOORA, DSS, Post Natural Disaster.

مستخلص البحث

فؤادة، أنيس فتول. تصنيف مستوى ضرر القطاع بعد الكوارث الطبيعية باستخدام طريقة MULTIMOORA على عبر الإنترنت. بحث جامعي. قسم الهندسة المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: الأول أكوع تكوه ويبوا الميس والثاني أعلى شوقي.

الكلمات الرئيسية: MULTIMOORA، DSS، بعد الكوارث الطبيعي

في خلال 2020-2021 ، كانت 10152 من إصابة الكوارث التي حدثت في إندونيسيا، والتي يقدم تأثيرا كبيرا على القطاعات المتضررة. ويجب تسريع إنعاش القطاع لحفاظ على بقاء الناس. ويهدف هذا البحث إلى تحليل العوامل التي تؤثر على مستوى ضرر القطاع بعد الكوارث الطبيعية في إندونيسيا وقياس مستوى دقة التصنيف. في هذا البحث، كان تطوير نظام دعم القرار (DSS) على شبكة الإنترنت باستخدام طريقة MULTIMOORA لتصنيف مستوى ضرر القطاعات بعد الكوارث الطبيعية. ونتائج البحث هي أن استخدام طريقة MULTIMOORA في DSS أدى إلى معدل دقة 84٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia adalah salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang paling rentan terhadap bencana alam skala besar. Karena berada di “Ring Of Fire” dengan wilayah sismik paling aktif di dunia, dan memiliki lebih dari 130 gunung berapi aktif daripada negara lain, negara ini lebih rentan terhadap bencana alam skala besar (Sattler, et al., 2017). Sabuk vulkanik yang membentang dari pulau Sumatera hingga Sulawesi, dan Jawa hingga Nusa Tenggara hingga Sulawesi, membentuk bagian selatan dan timur Indonesia. Sisinya terdiri dari dataran rendah dan pegunungan vulkanik tua yang sebagian besar terdiri dari rawa-rawa yang sangat rawan terhadap bencana. Menurut data, tingkat kegempaan di Indonesia lebih dari sepuluh kali lipat dibandingkan dengan Amerika Serikat. Selain itu, Indonesia sangat rentan terhadap anomali iklim El-Nino Southern Oscillation (ENSO) karena berada di bagian dunia dengan iklim monsoon tropis. Musim kemarau yang panjang di Indonesia meningkatkan kemungkinan kebakaran hutan dan lahan. Sepanjang tahun 2020 - 2021 terdapat 10.152 kasus bencana, 3.312 kasus banjir, 42 kasus gempa bumi, 8 kasus erupsi gunung api, 1.176 kasus Kebakaran hutan dan lahan, 41 kasus kekeringan, 2.375 kasus tanah longsor, 2.963 kasus cuaca ekstrem dan 134 kasus gelombang pasang & abrasi (BNBP, 2022).

Dilihat dari sumber data bencana yang terjadi di sepanjang tahun 2020-2021, bencana dengan kasus terbanyak pada bencana banjir. Jawa Timur sendiri

telah menyumbang 117 kasus banjir. Banjir di Jawa Timur memiliki kasus tertinggi dari pada kasus bencana lain (BPS, 2022). Data saat ini menunjukkan bahwa Jawa Timur lebih sering terjadi banjir daripada bencana yang lain. Ini karena wilayah itu dikelilingi oleh gunung berapi dan lautan yang aktif, curah hujan yang tinggi, dataran tinggi yang menyebabkan banjir bandang, dan letak geografisnya di sekitar Laut Jawa.

Bencana pasti akan berdampak, baik material maupun non-material. Tim Perencana dan Penanggulangan Bencana harus mendapat bantuan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam membuat rencana rehabilitasi dan rekonstruksi serta memikul tanggung jawab atas kerugian yang diderita oleh sektor bencana dalam hal ini. (Almais, et al., 2020). Sektor yang terkena dampak bencana alam dapat segera diperbaiki dan dipulihkan sesuai dengan ketentuan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Dalam agama Islam, membantu orang lain sangat dianjurkan. seperti yang disebutkan dalam firman Allah :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“... Tolong menolonglah kalian atas kebaikan dan taqwa. Dan jangan tolong – menolong dalam berbuat dosa dan perumusahan. Bertakwalah kepada Allah, sungguh Allah sangat berat siksaan-Nya.” (Q.S. Al-Maidah : 2)

Imam Al-Ghazali mengatakan dalam kitabnya Mukasyafatul Qulub bahwa ada hadits yang menjelaskan keutamaan membantu orang lain, selain yang sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an. Hadits ini mencakup pembebasan dari siksa neraka, yang dijanjikan oleh Rasulullah SAW :

مَنْ سَعَى لِإِخِيهِ الْمُسْلِمِ فِي حَاجَتِي فَقُطِيبَتْ لَهُ أَوْلَمُ تَقْضَى غَفَرَ اللَّهُ لَهُ مَا تَقَدَّمَ مِنْ ذَنْبِهِ وَمَا

تَأَخَّرَ وَكَتَبَ لَهُ بَرَاءً نَارًا، بَرَاءً مِنَ النَّارِ وَبَرَاءً مِنَ النَّارِ وَبَرَاءً مِنَ النَّارِ وَبَرَاءً مِنَ النَّارِ

“Barang siapa yang berjalan dalam rangka membantu kebutuhan saudaranya yang muslim baik kebutuhan / hajatnya terlaksana maupun tidak terlaksananya maka Allah mengampuni dosa - dosa yang terdahulu maupun yang akan datang, dan Allah mencatat baginya dua pembebasan, yaitu pembebasan dari neraka dan pembebasan dari nifaq.” (Imam Al-Ghazali)

Maka dari itu kita sebagai sesama muslim harus saling tolong menolong dalam hal ini menolong sesama dengan membantu menentukan tingkat kerusakan pasca bencana alam agar dapat segera dilakukan perbaikan maupun bantuan lain jika ada kerugian dalam segi material maupun ekonomi. Tim Perencanaan dan Pengendalian Penanggulangan Bencana (P3B) di BPBD menilai tingkat kerusakan sektor yang terkena dampak bencana alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang akan digunakan untuk memperkirakan tingkat kerusakan sektor ini setelah bencana alam.

Pada penelitian Almais *et al.* (2020) penilaian tingkat kerusakan sektor bencana alam dengan metode *Fuzzy-Weighted Product* (F-WP) menghasilkan tingkat akurasi sebesar 73,95% . Dan pada peneliti Almais *et al.* (2016) hasil penilaian tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam menggunakan pendekatan pengambilan keputusan *Multi Criteria* (MEMCDM) hanya memperoleh tingkat akurasi sebesar 73% .

Dalam beberapa penelitian surveyor masih melakukan langkah-langkah metode *Multi Kriteria Decision Making* dalam penilaian dalam menentukan tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam. Dalam penelitian Almais *et al.*

(2020) untuk menghitung tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam dengan menggunakan sistem pendukung keputusan dan melakukan langkah - langkah perhitungan metode *Fuzzy-Weighted Product* (WP) dimana dalam menjalankan metode tersebut memerlukan pengetahuan tentang metode tersebut dan memahami tentang alur perhitungannya. Dan sangat akan menyulitkan para surveyor dalam penilaian tingkat kerusakan.

Metode *Multi Kriteria Decision Making* digunakan untuk mengatasi masalah dalam menemukan solusi terbaik dari sekumpulan kandidat alternatif dalam kaitannya dengan beberapa kriteria. Seringkali tidak ada alternatif yang mendominasi yang lain pada semua kriteria, dengan demikian pengambilan keputusan biasa mencari solusi yang paling memuaskan. Di dalam *Multi Kriteria Decision Making* ini terdapat metode MOORA yang kemudian mengembangkan diri menjadi Metode MULTIMOORA, dimana dalam metode MULTIMOORA (Optimasi Multi- Object berdasarkan Analisis Rasio ditambah dengan bentuk perkalian penuh). *Ratio System* dan *Full Multiplicative Form* termasuk dalam kelompok pertama pendekatan *Multi Kriteria Decision Making* (pengukuran nilai) sedangkan *Reference Point Approach* termasuk dalam kelompok kedua pendekatan *Multi Kriteria Decision Making*. Secara Umum, Metode MULTIMOORA memiliki keunggulan yaitu : (1) matematika sederhana, (2) waktu komputasi yang rendah, (3) keterusterangan bagi pengambil keputusan. (4) menggunakan 3 metode berbeda untuk menentukan peringkat bawahan, dan (5) menggunakan alat agregasi peringkat untuk mengintegrasikan peringkat bawahan. Untuk memperjelas item , perlu disebutkan bahwa banyak metode *Multi Kriteria*

Decision Making (MCDM) hanya memiliki satu fungsi utilitas, namun MULTIMOORA menghasilkan hasil dengan menggabungkan tiga nilai utilitas menggunakan alat agregasi peringkat (Hafezalkotob, et al., 2019).

1.2 Pernyataan Masalah

1. Faktor – faktor apa yang mempengaruhi klasifikasi tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam menggunakan metode MULTIMOORA ?
2. Berapa besar tingkat akurasi klasifikasi tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam menggunakan metode MULTIMOORA ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan faktor – faktor yang mempengaruhi klasifikasi tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam menggunakan MULTIMOORA.
2. Mengukur tingkat akurasi klasifikasi tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam menggunakan metode MULTIMOORA.

1.4 Batasan Masalah

Menggunakan data kerusakan dan kerugian bangunan pasca bencana di Kota Malang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini akan menciptakan sistem berbasis web yang membantu dan mempermudah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang menentukan tingkat kerusakan setelah bencana dan mempercepat rehabilitasi.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana

Dalam penelitian Almais *et al.* (2016), pedoman Kementerian Pekerjaan Umum (PU) menetapkan beberapa kriteria untuk mengevaluasi tingkat kerusakan sektor pasca bencana. Kriteria tersebut mencakup kondisi bangunan, struktur, fisik, fungsi dan faktor penunjang lainnya. Penelitian ini menggunakan metode *Multi Expert Multi Decision Making* (MEMCDM) untuk mengukur tingkat kerusakan yang terjadi pada sektor setelah bencana alam yang melibatkan evaluasi berbasis non-numerik dan memerlukan partisipasi dari satu ahli untuk menilai tingkat kerusakan. Hal ini menambah kesulitan bagi surveyor untuk mengetahui seberapa parah kerusakan di sektor tersebut setelah bencana alam.

Dalam penelitian yang dilakukan Bachriwindi *et al.* (2019), digunakan metode *Weighted Product* (WP). Metode ini merupakan salah satu sistem pendukung keputusan yang mempertimbangkan kriteria dan bobot dalam pengambilan keputusan. Namun, metode ini memiliki kekurangan dalam pembobotan kriteria karena tidak adanya standar acuan yang digunakan untuk memberikan nilai bobot,

Dalam penelitian yang dilakukan Cholil *et al.* (2018) pasca bencana alam, metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) digunakan untuk membantu pengambilan keputusan tentang prioritas rehabilitasi dan rekonstruksi. Teknik *Simple Multi Attribute Rating* (SMART) juga digunakan dalam studi ini untuk memprioritaskan wilayah dalam rencana pemulihan dan rekonstruksi setelah

bencana. Karena proses perhitungannya yang langsung untuk memilih alternatif yang dirumuskan, maka dipilihlah metode SMART. Namun, perlu untuk membandingkannya dengan pendekatan lain, khususnya terkait bagaimana bobot diberikan dalam pengambilan keputusan multikriteria.

Almais *et al.* (2020) mengevaluasi strategi rehabilitasi dan rekonstruksi setelah bencana alam untuk menentukan jenis kerusakan dan berapa banyak yang harus dibayar oleh pemerintah. Tujuannya adalah untuk menyesuaikan jenis kerusakan dan tingkat kerugian dengan data yang ada di lapangan. Dalam penelitian ini, metode *Fuzzy-Weighted Product* (F-WP) digunakan untuk menerapkan *Decision Support System Dynamic* (DSSD). Metode *Multi Criteria Decision Making* dengan penambahan metode *Fuzzy* adalah rumus klasik dari metode *Weighted Product* dimaksudkan untuk meningkatkan pembobotan kriteria dan penilaian alternatif.

Metode *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) digunakan dalam penelitian Hariyati (2020) untuk memprioritaskan rehabilitasi dan rekonstruksi setelah bencana alam. Pendekatan AHP dan SAW digabungkan dalam solusi metode ini. Proses pengambilan keputusan tidak diperlukan karena metode MAUT tidak memerlukan parameter kendala yang jelas. Dengan menimbang keuntungan dari setiap pilihan dan menentukan keuntungan terbesar, pendekatan ini dapat membantu dalam memilih solusi yang paling efektif untuk suatu masalah.

2.2 Metode MULTIMOORA

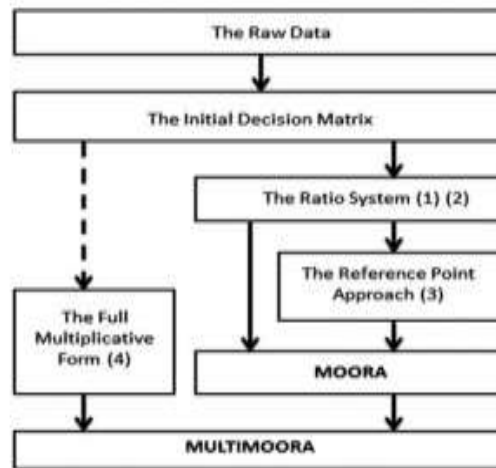
Pada penelitian Adalı *et al.* (2017) banyak literatur yang menangani masalah pemilihan laptop tetapi tidak satupun ada yang mencoba dengan metode *Multi*

Objective Optimization dengan analisis rasio ditambah penuh perkalian penuh (MULTIMOORA). Sebuah bobot diberikan untuk setiap kriteria sesuai dengan kepentingannya yang diberikan oleh pembuat keputusan. Matriks keputusan berpasangan dari metode AHP digunakan untuk penentuan bobot dan pada akhirnya alternatif laptop diurutkan dengan menggunakan metode MULTIMOORA.

Pada penelitian (Lin, Huang, & Xu, 2019) model pengambilan keputusan multi-kriteria fuzzy (MCDM) gambar baru diusulkan untuk menyelesaikan masalah pemilihan lokasi untuk car sharing. Untuk menentukan peringkat lokasi kandidat stasiun car sharing, metode MULTIMOORA yang diperluas berdasarkan fungsi skor baru dan aturan Borda dirancang. Layanan car sharing ini dapat memecahkan masalah kesulitan perjalanan karena rute yang diinginkan atau diperlukan biasanya tidak tercakup dalam sistem transportasi umum. Untuk memperluas skala bisnis dan meningkatkan pangsa pasar, salah satu penyedia layanan car sharing berencana untuk mendirikan situs car sharing. Pemilihan stasiun car sharing melibatkan banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Maka dari itu metode MULTIMOORA diusulkan untuk menyelesaikan pemilihan lokasi stasiun car sharing.

Metode MULTIMOORA merupakan hasil pengembangan dari Metode MOORA (Adali, et al., 2017). MULTIMOORA (*The Multiplicative Form Integrated MOORA*) adalah penambahan bentuk perkalian ke metode MOORA yang telah diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas (Omrani, et al., 2020). Pada Gambar 2.2 menunjukkan hubungan yang tepat antara metode MULTIMOORA

dan MOORA (Dizdar, et al., 2020).



Gambar 2. 1 Diagram Hubungan Metode MULTIMOORA dan MOORA

Langkah awal perhitungan dengan membentuk matrik keputusan X dimana x_{ij} menyajikan nilai kinerja alternatif ke- i sehubungan kriteria ke- j , $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Keterangan :

x_{ij} : nilai kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j

m : jumlah alternatif

n : jumlah kriteria

X : matriks keputusan

Matriks keputusan ini terlebih dahulu dinormalisasi sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Ini memungkinkan penyebut yang mewakili semua alternatif dalam kaitannya dengan kriteria untuk dibandingkan dengan alternatif

pada kriteria. (Karande, et al., 2016).

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.2)$$

Keterangan :

x_{ij} : Nilai Kinerja Alternatif ke- i yang dinormalisasi terhadap kriteria ke- j dan bernilai antara [0,1]

Sistem Rasio

Untuk menghitung Sistem rasio, peringkat yang dinormalisasi berbobot ditambahkan untuk kriteria yang menguntungkan dan dikurangi untuk kriteria tidak menguntungkan seperti persamaan (2.3) berikut :

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j w_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (2.3)$$

Keterangan :

y_i : skor hasil keseluruhan dari setiap alternatif

w_j : bobot kriteria ke- j

x_{ij}^* : nilai normalisasi alternatif ke- i atas kriteria ke- j

g : jumlah kriteria yang dimaksimalkan

n : jumlah kriteria yang diminimalkan

Titik Referensi

Dalam pendekatan titik referensi, menggunakan kinerja yang dinormalisasi dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j yang dihitung pada persamaan (2.2). Reference Point Approach kriteria maksimum ditentukan dari hasil yang dinormalisasi dan titik ini lebih realistis dan non-subyektif sebagai koordinat (r_j).

Untuk menentukan r_j dapat ditentukan dengan persamaan (2.4) berikut :

$$r_j = \begin{cases} \max_i x_{ij}^* & \text{Untuk kriteria dimaksimalkan} \\ \min_i x_{ij}^* & \text{Untuk kriteria diminimalkan} \end{cases} \quad (2.4)$$

Keterangan :

x_{ij}^* : hasil ternormalisasi dari alternatif ke- i pada kriteria ke- j

r_j : koordinat ke- j dari titik referensi

Bentuk Perkalian Penuh

Bentuk Perkalian penuh dari beberapa kriteria terdiri dari maksimalisasi dan minimalisasi fungsi utilitas perkalian murni. Karakteristik utama dari bentuk ini adalah non linier, tidak aditif, dan tidak menggunakan bobot atribut. Jika pengambilan keputusan ingin menggabungkan masalah minimalisasi dan maksimalisasi kriteria lain maka dengan persamaan (2.5) berikut :

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} = \frac{\prod_{j=1}^g x_{ij}}{\prod_{j=g+1}^n x_{ij}} \quad (2.5)$$

2.3 Metode ROC

Metode perangkingan *Rank Order Centroid* (ROC) adalah suatu metode yang menggunakan konsep bobot pengganti (*Elicitation Weight*) untuk menentukan urutan prioritas objek berdasarkan beberapa kriteria atau atribut. Bobot pengganti merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan bobot atribut dalam perangkingan. Penggunaan konsep bobot pengganti dapat menjadi solusi bagi pengambil keputusan yang kurang berpengalaman dalam menentukan bobot kriteria atau atribut, sehingga memudahkan dalam penentuan bobot secara objektif.

Teknik ROC menilai setiap kriteria dengan menggunakan peringkat yang diberikan sesuai dengan tingkat prioritasnya. Pernyataan seperti “Kriteria 1 lebih penting

dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3” dan seterusnya biasanya digunakan untuk menentukan tingkat prioritas seseorang. Persamaan untuk menjelaskan hal ini adalah (Mahendra, et al., 2023) :

$$C_1 \geq C_2 \geq C_3 \geq \dots \geq C_n \quad (2.6)$$

Dalam menentukan bobotnya, digunakan aturan yang serupa, yaitu :

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_n \geq 0; \sum_{j=1}^n \overline{W}_j = 1 \quad (2.7)$$

Bobot W_1 selalu lebih besar daripada bobot W_2 , dan bobot W_2 memiliki nilai yang lebih besar daripada bobot W_3 dan seterusnya. Dengan demikian, nilai W_1 hingga W_j dapat ditentukan sebagai berikut :

$$W_1 = (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}) / K$$

$$W_2 = (0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}) / K$$

$$W_3 = (0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}) / K$$

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Pengumpulan data

Data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung dari objek atau subjek penelitian digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan untuk menilai tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam berasal dari survei yang dilakukan oleh penilai. Data ini masih dalam bentuk aslinya dan mencakup kriteria yang akan digunakan sebagai acuan untuk mengukur sistem yang akan dibangun. Ini akan memudahkan penilai dalam menentukan tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Timur. Tabel 3.1 menunjukkan data tentang bencana alam yang terjadi di Provinsi Jawa Timur.

Tabel 3. 1 Data Bencana Alam BPBD Provinsi Jawa Timur Tahun 2010

NO	JENIS BENCANA	LOKASI KEJADIAN	KERUSAKAN / KEHILANGAN		KETERANGAN
			KONDISI KERUSAKAN	JENIS SEKTOR	
1.	Banjir	Ds Pojok, Kec. Purwosari, Kab.Bojonegoro	Rumah terletak di bantaran Sungai terancam longsor	Perumahan	Condong, rusak sebagian, rusak 30-50%, relative berbahaya, rusak sebagian
2.	Banjir	Ds. Mojarayung, Kec. Wungu, Kab Madiun	Rumah Roboh	Perumahan	Condong, rusak sebagian, rusak 30-50%, relative berbahaya, rusak sebagian
3.	Banjir	Ds. Pacul, Kec. Bojonegoro, Kab. Bojonegoro	Rumah Tergenang	Perumahan	Tetap berdiri, di beberapa bagian ada kerusakan ringan, rusak <30%, tidak berbahaya, di beberapa bagian ada kerusakan ringan

4.	Banjir Bandang	Ds. Pandangan, Kec. Padangan, Kab. Bojonegoro	Rumah tergenang air ketinggian 30 - 50 cm	Perumahan	Tetap berdiri, di beberapa bagian ada kerusakan ringan, rusak <30%, tidak berbahaya, di beberapa bagian mengalami kerusakan
5.	Banjir	Ds. Mojopumo, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Pacitan	Rumah Roboh	Perumahan	Benar-benar runtuh, rusak total, rusak >50%, sangat berbahaya, benar - benar rusak
6.	Tanah Longsor	Ds. Somosari, Kec. Kali Tengah, Kab. Bojonegoro	Rumah ukuran 5x10x2.5 m ambles 60 cm	Perumahan	Condong, Rusak sebagian, rusak 30-50%, relative berbahaya
7.	Tanah Longsor	Ds. Putat Kupul, Kec. Turi, Kab. Lamongan	Balai desa tergenang	Sosial	Tetap berdiri, di beberapa bagian ada kerusakan ringan, rusak <30%, tidak berbahaya
8.	Tanah Longsor	Ds. Temon, Kec. Sawo, Kab. Ponorogo	Tembok rumah jebol	Perumahan	Benar-benar runtuh, rusak total, rusak >50% , sangat berbahaya
9.	Angin Puting Beliung	Dsn. Krajan, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung	Rumah mengalami kerusakan genteng dan asbes	Perumahan	Tetap berdiri, di beberapa bagian ada kerusakan ringan, rusak <30%, tidak berbahaya
10.	Badai	Ds. Karang, Kec. Bareng, Kab. Jombang	Rumah Roboh	Perumahan	Benar-benar runtuh, rusak total, rusak >50% , sangat berbahaya

(Sumber : BPBD Provinsi Jawa Timur April 2010)

Dalam Tabel 3.2 terlihat bahwa dasar penelitian ini menggunakan kriteria yang mencakup kondisi bangunan, fungsinya, kondisi strukturnya, dan kondisi fisiknya. Urutan kriteria tersebut telah diteliti dan berdasarkan tingkat kepentingannya , hal tersebut mengacu pada (Almais, et al., 2023). Pada penelitian tersebut menyediakan dasar dan metode untuk mengelompokkan data sehingga diperoleh tingkat kepentingan pada kriteria yang digunakan.

Tabel 3. 2 Tabel Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria
K1	Kondisi Bangunan
K2	Fungsi Bangunan
K3	Kondisi Struktur Bangunan
K4	Kondisi Fisik Bangunan

Pada tabel 3.3 ini memberi informasi bahwa dalam penelitian ini tingkat kerusakan yang digunakan dan bobot nilai setiap kondisi kriteria, informasi ini mengacu pada (Bachriwindi et al., 2019). Pada tabel ini terdapat beberapa kriteria dan disetiap kriteria tersebut memiliki tiga tingkat kondisi kriteria yang diberi nilai bobot. Bobot – bobot ini digunakan sebagai nilai dalam mengukur tingkat kerusakan dan menjadi faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat kerusakan sektor setelah bencana alam yang dibahas dalam penelitian ini.

Tabel 3. 3 Tingkat Kerusakan dan Bobot

No	Kriteria	Kondisi Kriteria	Keterangan	Nilai
1.	Kondisi Bangunan	Ringan	Masih berdiri	1
		Sedang	Miring	2
		Berat	Runtuh	3
2.	Fungsi Bangunan	Ringan	Tidak Berbahaya	1
		Sedang	Relatif Berbahaya	2
		Berat	Berbahaya	3
3.	Kondisi Struktur Bangunan	Ringan	Sebagian kecil bangunan rusak ringan	1
		Sedang	Sebagian kecil bangunan rusak	2
		Berat	Sebagian besar bangunan rusak	3
4.	Kondisi Fisik Bangunan	Ringan	Bangunan Rusak <30%	1
		Sedang	Bangunan Rusak 30 – 50%	2
		Berat	Bangunan Rusak >50%	3

Pada tabel 3.4 memberi informasi bahwa alternatif yang digunakan pada

penelitian ini menggunakan 3 alternatif yang mengacu pada penelitian (Bachriwindi, et al., 2019). Alternatif - alternatif tersebut mencakup rusak ringan, rusak sedang dan rusak berat. Dengan hal ini, 3 alternatif tersebut digunakan sebagai klasifikasi tingkat kerusakan yang berbeda. Dengan menggunakan klasifikasi tersebut pada penelitian ini dapat memberikan rekomendasi dan informasi yang lebih terperinci tentang tingkat kerusakan pada sektor pasca bencana dan membantu pihak terkait dalam mengambil keputusan terkait rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana.

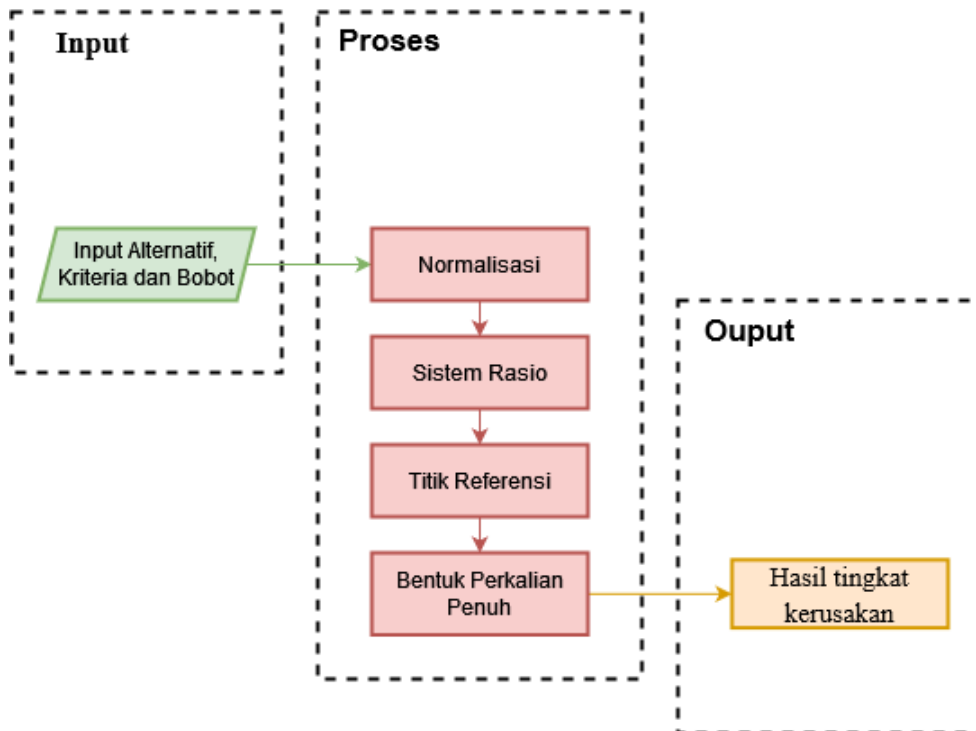
Tabel 3. 4 Tabel Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
RR	Rusak Ringan
RS	Rusak Sedang
RB	Rusak Berat

3.2 Desain Sistem

Pada sub bab ini menjelaskan tentang desain sistem yang akan diimplementasikan pada sistem komputer. Pada sistem ini terdapat input, proses dan output. Pada Gambar 3.2 merupakan desain sistem yang akan digunakan sebagai gambaran alur jalannya sistem dan menunjukkan alur dari sistem yang akan dibuat oleh peneliti. Dalam gambar tersebut dijelaskan bahwa sistem dimulai dengan menginputkan data alternatif yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Tabel 3.4, data kriteria yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 3.2 dan yang sudah diperoleh sebelumnya dari surveyor kemudian data tersebut akan diproses dalam *Decision Support System* (DSS) dengan metode MULTIMOORA dan selanjutnya akan menghasilkan sebuah hasil tingkat kerusakan yang berguna dalam pengambilan keputusan terkait penanganan atau

perbaikan objek atau elemen yang dievaluasi. Hasil klasifikasi didasarkan pada tingkat kerusakan misalnya rusak ringan, rusak sedang atau rusak berat.



Gambar 3. 1 Desain Sistem

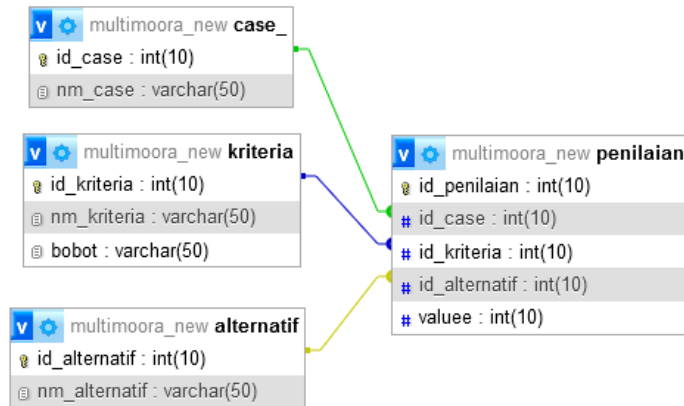
3.2.1 Implementasi Sistem

Dalam sub bab ini membahas implementasi sistem dari database yang digunakan, tampilan sistem yang digunakan pada penelitian ini.

3.2.1.1 Implementasi Metode MULTIMOORA

3.2.1.1.1 Entity Relational Diagram (ERD)

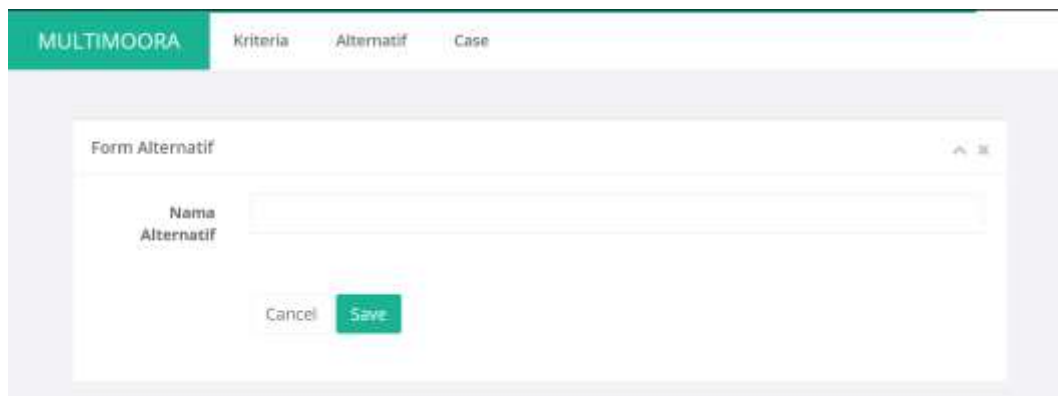
Dalam implemenatasi sistem ini seluruh data-datanya akan tersimpan kedalam database “multimoora_new” yang didalamnya terdapat 4 tabel yang berelasi. Pada Gambar 3.2 menunjukkan relasi tabel dalam database untuk implementasi sistem ini.



Gambar 3. 2 Relasi Tabel Database

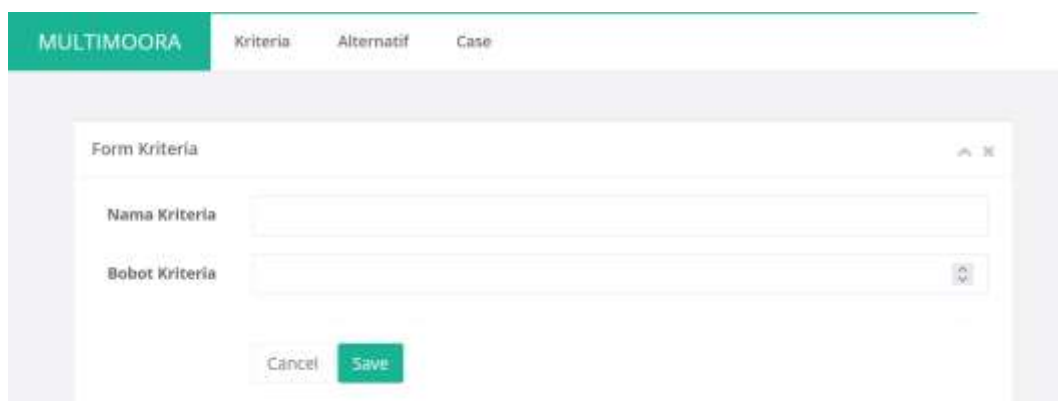
3.2.1.1.2 Tampilan Sistem

Pada sub bab ini membahas mengenai tampilan sistem untuk mempermudah pengguna dalam menjalankan implementasi metode MULTIMOORA. Pada sistem yang dibuat pada penelitian ini terdapat beberapa tampilan halaman. Pada sistem ini terdapat halaman yang digunakan pengguna untuk mempermudah penginputan data. Terdapat beberapa form yang harus diisi pengguna untuk menginputkan data yang diperoleh dari surveyor dan data yang digunakan peneliti sebagai acuan perhitungan multimoora. Pada Gambar 3.3 menunjukkan halaman “form_alternatif” yang digunakan sebagai antarmuka untuk memasukkan data alternatif yang akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan MULTIMOORA.



Gambar 3. 3 Form Alternatif

Pada Gambar 3.4 menunjukkan halaman “form_kriteria yang digunakan untuk menginputkan kriteria dan bobot setiap kriteria yang digunakan dalam proses perhitungan. Kriteria yang diinputkan berupa kondisi bangunan, fungsi bangunan, kondisi struktur bangunan, kondisi fisik bangunan, kondisi penunjang lainnya. Selain menginputkan kriteria juga menginputkan bobot setiap kriteria.



Gambar 3. 4 Form Kriteria & Bobot

Pada Gambar 3.5 menunjukkan halaman “form _case” yang digunakan untuk menginputkan nama kasus atau nama bencana yang terjadi. Contoh nama kasus seperti tanah longsor, puting beliung, gempa bumi, banjir dan lain sebagainya. Nama kasus akan terkait dengan data alternatif dan kriteria yang telah dimasukkan sebelumnya, sehingga membantu dalam mengidentifikasi dan

memproses informasi terkait tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam

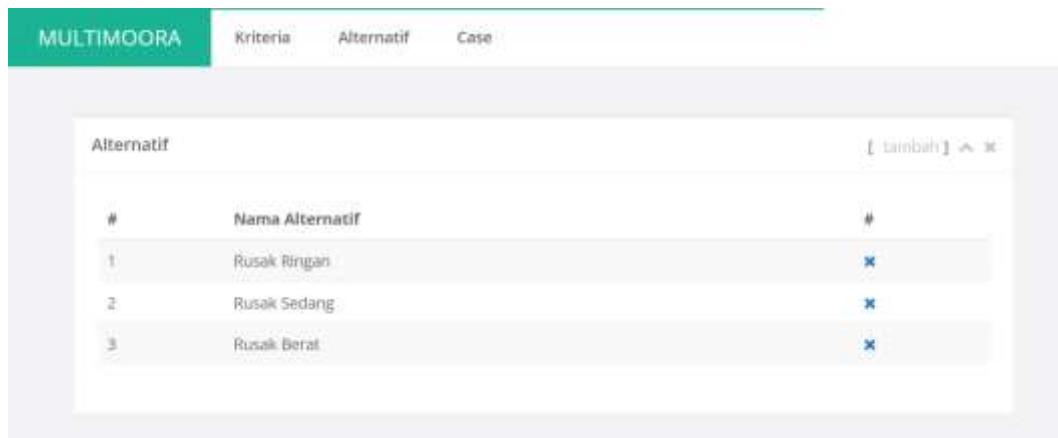
Gambar 3. 5 Form Kasus

Pada Gambar 3.6 menunjukkan tampilan halaman kriteria. Pada halaman kriteria ini menampilkan kode kriteria, nama kriteria dan bobot yang sudah diinputkan oleh pengguna sebelumnya pada form kriteria.

Kode	Nama Kriteria	Bobot	#
K1	Kondisi Bangunan	0.52	X
K2	Fungsi Bangunan	0.27	X
K3	Kondisi Struktur Bangunan	0.15	X
K4	Kondisi Fisik Bangunan	0.06	X

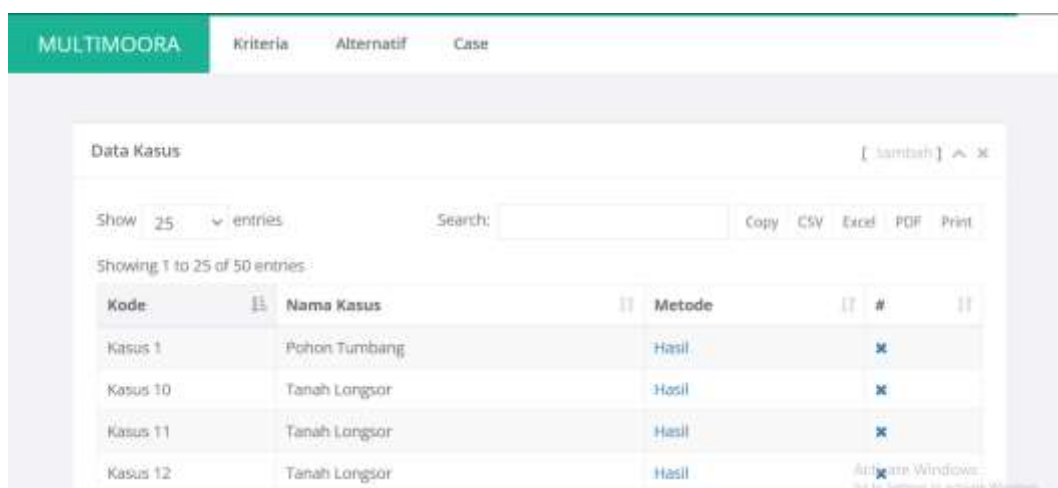
Gambar 3. 6 Halaman data kriteria

Pada Gambar 3.7 menunjukkan halaman alternatif yang menampilkan data informasi berupa tabel alternatif yang berisi kode alternatif dan nama alternatif yang sudah diinputkan pengguna di halaman form alternatif.



Gambar 3. 7 Halaman Alternatif

Pada Gambar 3.8 menampilkan halaman kasus, dimana dalam halaman ini menampilkan tabel sistem informasi berupa tabel yang berisi kode kasus, nama kasus yang diinputkan dan hasil. Tapi dalam kolom hasil tersebut tidak langsung menampilkan hasil perhitungan MULTIMOORA yang berupa Rusak Ringan/ Rusak Sedang/ Rusak Berat.



Gambar 3. 8 Halaman data kasus

Pada Gambar 3.9 menunjukkan *pseudocode* untuk menampilkan matrik keputusan, yang terdapat pada database “penilaian”.

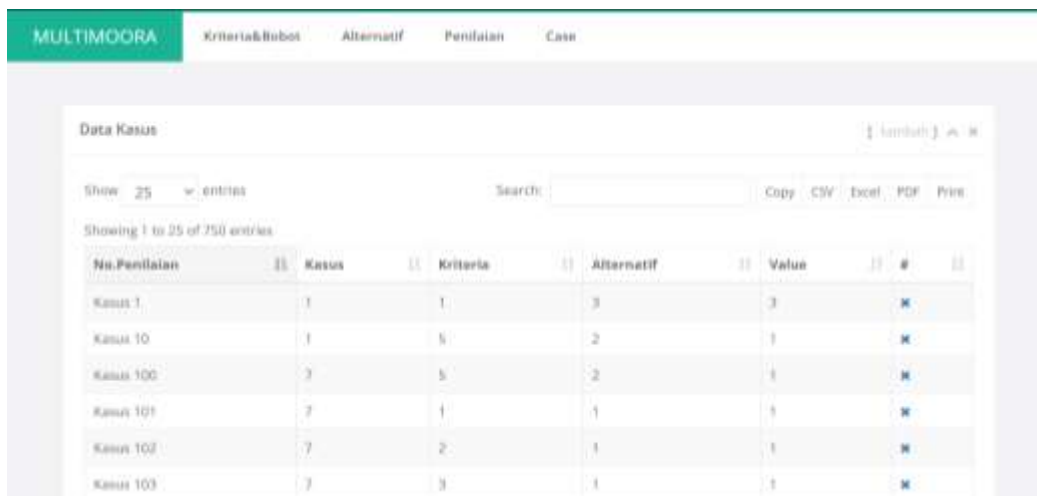
```

<?php
include "config/config.php";
$no=1;
$q_nilai= "SELECT * FROM penilaian";
$h_nilai = $koneksi->query($q_nilai);
while ($d_nilai = $h_nilai->fetch_array()) {
?>

```

Gambar 3. 9 *Pseudocode* View Matrik Keputusan

Pada Gambar 3.10 menunjukkan tabel berisi hasil dari matrik keputusan dimana dalam tabel tersebut menampilkan id_kasus, id_kriteria, id_kriteria dan value setiap kasus. Pada halaman hasil terdapat kolom metode yang berisi hasil, apabila “hasil” pada kolom metode dipilih maka akan masuk kedalam halaman proses multimoora.



No. Penilaian	Kasus	Kriteria	Alternatif	Value	#
Kasus 1	1	1	3	3	1
Kasus 10	1	5	2	1	1
Kasus 100	3	5	2	1	1
Kasus 101	7	1	1	1	1
Kasus 102	7	2	1	1	1
Kasus 103	7	3	1	1	1

Gambar 3. 10 Tampilan halaman Matriks Keputusan

Berikut Gambar 3.11 menunjukkan *pseudocode* untuk menampilkan proses MULTIMOORA bagian normalisasi dengan memanggil sesuai dengan id_case.


```

<?php
$id_case = $_GET['kode'];
$no=1;
$q_bobot= "SELECT * FROM normalisasi WHERE id_case='$id_case'";
$h_bobot = $koneksi->query($q_bobot);
while ($d_bobot = $h_bobot->fetch_array()) {
    $al=$d_bobot['id_case'];
    $k=$d_bobot['id_kriteria'];
    ?>

```

Gambar 3. 11 Pseudocode View Normalisasi

Pada Gambar 3.12 menunjukkan hasil normalisasi dari kasus 1 dengan menampilkan nama kasus, nama kriteria, penilaian, hasil normalisasi.

Nama Kasus	Kriteria	Penilaian	Nilai Normalisasi
Tanah Longsor	Kondisi Bangunan	3	1.7320508075688774
Tanah Longsor	Kondisi Struktur Bangunan	3	1.7320508075688774
Tanah Longsor	Kondisi Fisik Bangunan	3	1.7320508075688774
Tanah Longsor	Fungsi Bangunan	3	1.7320508075688774
Tanah Longsor	Kondisi Penunjang Lainnya	3	1.7320508075688774
Tanah Longsor	Kondisi Bangunan	1	0.5773502691896258
Tanah Longsor	Kondisi Struktur Bangunan	1	0.5773502691896258
Tanah Longsor	Kondisi Fisik Bangunan	1	0.5773502691896258
Tanah Longsor	Fungsi Bangunan	1	0.5773502691896258

Gambar 3. 12 Halaman hasil proses perhitungan MULTIMOORA (Normalisasi)

Berikut Gambar 3.13 menunjukkan *pseudocode* untuk menampilkan proses MULTIMOORA bagian ratio system dengan memanggil sesuai dengan `id_case`.

```

<?php
    $nom=1;
    $nb= "SELECT * FROM normalisasibobot WHERE id_case='$id_case'";
    $nbq = $koneksi->query($nb);
    while ($nba = $nbq->fetch_array()) {
        $alter=$nba['id_case'];
        $c = $nba['id_kriteria'];
    }
?>

```

Gambar 3. 13 Pseudocode View Tahapan normalisasi terbobot (Ratio System)

Pada Gambar 3.14 menunjukkan hasil normalisasi terbobot perhitungan MULTIMOORA pada kasus 1 dengan menampilkan nama kasus, kriteria, penilaian, hasil normalisasi dan hasil normalisasi terbobot.

Normalisasi Terbobot				
Nama Kasus	Kriteria	Penilaian	Nilai Normalisasi	Nilai Normalisasi Terbobot
Tanah Longsor	Kondisi Bangunan	3	1.7320508075688774	0.7967433714816836
Tanah Longsor	Kondisi Struktur Bangunan	3	1.7320508075688774	0.45033320996790815
Tanah Longsor	Kondisi Fisik Bangunan	3	1.7320508075688774	0.27712812921102037
Tanah Longsor	Fungsi Bangunan	3	1.7320508075688774	0.10588457268119896
Tanah Longsor	Kondisi Penunjang Lainnya	3	1.7320508075688774	0.06928203230275509
Tanah Longsor	Kondisi Bangunan	1	0.5773502691896258	0.26558112382722787
Tanah Longsor	Kondisi Struktur Bangunan	1	0.5773502691896258	0.15011106998930374
Tanah Longsor	Kondisi Fisik Bangunan	1	0.5773502691896258	0.09237604307034014
Tanah Longsor	Fungsi Bangunan	1	0.5773502691896258	0.051961524227066326
Tanah Longsor	Kondisi Penunjang Lainnya	1	0.5773502691896258	0.023094010767588035
Tanah Longsor	Kondisi Bangunan	1	0.5773502691896258	0.26558112382722787

Gambar 3. 14 Halaman hasil proses Perhitungan MULTIMOORA (Normalisasi Terbobot)

Pada Gambar 3.15 menunjukkan pseudocode untuk menampilkan nilai proses perhitungan MULTIMOORA pada tahapan nilai optimasi, nilai optimasi dan perangkingan terdapat pada view "result" dengan memanggil sesuai id_case.

```

<?php
$nmr=1;
$opt= "SELECT * FROM result WHERE id_case='$id_case' GROUP BY
      id_case,optimasi DESC"; // Menampung perintah SQL ke variabel 'sql'
$optq = $koneksi->query($opt);
$opta = $optq->fetch_array();
      $idc=$opta['id_case'];
      $altn=$opta['id_alternatif'];
?>

```

Gambar 3. 15 Pseudocode View Optimasi & Perangkingan

Pada Gambar 3.16 menunjukkan hasil metode MULTIMOORA dari kasus 1 dengan menampilkan nama kasus, hasil optimasi dari kasus 1 dan nama alternatif dengan hasil optimasi tersebut. Hasil nilai optimasi dan nama alternatif yang muncul merupakan hasil dari perangkingan.

Nama Kasus	Hasil Optimasi	Alternatif
Tanah Longsor	1,7455713156445665	Pulau Berati

Gambar 3. 16 Gambar hasil MULTIMOORA (Optimasi)

3.3 Perhitungan Manual Metode MULTIMOORA

3.3.1. Mencari nilai bobot kriteria

Pada tabel 3.5 menunjukkan bobot nilai setiap kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai bobot ini dihitung menggunakan metode ROC. Berikut cara menghitung nilai bobot setiap kriteria.

$$K1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,52$$

$$K2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,27$$

$$K3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,15$$

$$K4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,06$$

Tabel 3. 5 Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
K1	0,52
K2	0,27
K3	0,15
K4	0,06

3.3.2. Membuat matrik keputusan

Pada tabel 3.6 menunjukkan nilai data yang digunakan pada perhitungan manual yang diambil dari data kejadian bencana di Jawa Timur tahun 2010. Pada data yang disajikan masih berupa data tulis, kita menentukan nilai nya dengan mengacu dari tabel 3.4.

Tabel 3. 6 Matrik Keputusan

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	1	1	1	1
A2	2	2	2	2
A3	3	3	3	3

3.3.3. Menghitung Normalisasi

Mencari Nilai Pembagi Setiap Alternatif

$$\begin{aligned}
 \text{Pembagi} &= \sqrt{(A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2} \\
 &= \sqrt{1^2 + 2^2 + 3^2} \\
 &= \sqrt{14} \\
 &= 3,741657387
 \end{aligned}$$

Setelah menemukan nilai pembagi setiap alternatif maka nilai kriteria dibagi pembagi maka akan memperoleh hasil normalisasi. Pada tabel 3.7 menunjukkan hasil normalisasi dari data yang digunakan pada tabel 3.6.

Tabel 3. 7 Perhitungan Normalisasi

Normalisasi				
Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,2672612	0,2672612	0,2672612	0,2672612
A2	0,5345225	0,5345225	0,5345225	0,5345225
A3	0,8017837	0,8017837	0,8017837	0,8017837

3.3.4. Mengitung Ratio System

Pada tabel 3.8 menunjukkan nilai ratio system, perhitungannya dengan mengkalikan hasil nilai normalisasi dengan bobot tiap kriteria.

Tabel 3. 8 Perhitungan Ratio System

Kriteria	K1	K2	K3	K4
Type	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit
Bobot	0,46	0,26	0,16	0,09
A1	0,1229402	0,0694879	0,0427618	0,0240535
A2	0,2458803	0,1389758	0,0855236	0,0481070
A3	0,3688205	0,2084638	0,1282854	0,0721605

3.3.5. Menghitung Reference Point Approach

Perhitungan ini digunakan untuk mencari nilai maksimal dan minimal tiap alternatif. Pada tabel 3.9 menunjukkan hasil nilai reference point approach. Untuk mencari nilai *reference point approach*, jika kriteria yang digunakan termasuk tidak menguntungkan (*cost*) maka menggunakan min dan apabila kriteria yang digunakan termasuk menguntungkan (*benefit*) maka menggunakan maksimal. Apabila kriteria yang digunakan bernilai *cost* maka untuk menghitung *reference point approach* dengan mengurangi seluruh hasil perhitungan normalisasi dikali dengan bobot setiap alternatif. Dalam penelitian ini kriteria yang digunakan termasuk dalam menguntungkan maka mencari nilai *reference point approach* dengan menjumlah seluruh hasil perhitungan normalisasi dikali dengan bobot setiap alternatif.

Tabel 3. 9 Perhitungan Reference Point Approach

Alternatif	Nilai Optimasi
A1	0,269933854
A2	0,539867709
A3	0,809801563

3.3.6. Mencari nilai Full Multiplicative form

Pada Tabel 3.10 menunjukkan hasil perhitungan *full multiplicative* form. Dimana nilai Bi dalam perhitungan *full multiplicative* form tidak dianggap karena kriteria yang digunakan termasuk *benefit*.

Tabel 3. 10 Perhitungan Full Multiplicative Form

	Ai	Bi	Ui (Ai/Bi)
A1	0,269933854	1	0,269933854
A2	0,539867709	1	0,539867709
A3	0,809801563	1	0,809801563

3.3.7. Perangkingan

Setelah mencari nilai *full multiplicative* form selanjutnya mencari rangking dari setiap alternatif, Pada Tabel 3.11 dapat dilihat hasil perangkingan.

Tabel 3. 11 Perangkingan

	Ui	Rangking
A1	0,269933854	3
A2	0,539867709	2
A3	0,809801563	1

BAB IV

HASIL UJI COBA & PEMBAHASAN

4.1 Langkah – Langkah Uji Coba

Pada tahapan uji coba penelitian ini meliputi pengolahan data dengan metode MULTIMOORA, pengolahan data berdasarkan bobot tingkat prioritas serta perhitungan akurasi.

4.2 Hasil Uji Coba

4.2.1 Pengolahan Data dengan Metode MULTIMOORA

Data yang yang didapat dari surveyor dari BPBD Kota Malang kemudian diolah oleh peneliti dengan memberi nilai angka dengan mengacu pada bobot tingkat kerusakan yang sudah dijelaskan pada tabel 3.3. Data hasil Analisis terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Hasil Analisis

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4
1	Pohon Tumbang	22/01/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2
2	Pohon Tumbang	24/01/2020	Jl. Embong Brantas, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	2	1
3	Angin Kencang	25/01/2020	Jl. Bromo Gg. II no. 8, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	1	2	2	2
4	Tanah Longsor	30/01/2020	Jl. Kol. Sugiono V, Mergosono, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	2
5	Banjir	01/02/2020	Jl. Bareng Raya IIA / 394, Bareng, Klojen	Rumah	1	1	1	2
6	Tanah Longsor	01/02/2020	Jl. S. Supriadi VII/61 RT 05 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	2	2	2	3

7	Banjir	10/02/2020	Perum Piranha Village	Rumah	2	2	2	3
8	Tanah Longsor	15/02/2020	Jl. Kyai Sofyan Yusuf, Kedungkandan, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2
9	Banjir	16/02/2020	Jl. Ir. Rais Gg.IX	Rumah	1	1	1	1
10	Tanah Longsor	20/02/2020	Jl. Bareng Taman Bunga 59 RT.05/RW.03, Kelurahan Bareng, Kecamatan Klojen	Rumah	2	2	2	2

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis data survei, yang kemudian diproses menggunakan metode MULTIMOORA untuk menentukan tingkat kerusakan sektor, yang menghasilkan kategori rusak ringan, rusak sedang, atau rusak berat. Hasil metode MULTIMOORA digambarkan secara rinci dalam lampiran 2.

Tabel 4. 2 Data hasil metode MULTIMOORA

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	Result	
									Hasil BPBD	Hasil Sistem
1	Pohon Tumbang	22/01/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
2	Pohon Tumbang	24/01/2020	Jl. Embong Brantas, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	2	1	RR	RS
3	Angin Kencang	25/01/2020	Jl. Bromo Gg. II no. 8, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	1	2	2	2	RS	RS
4	Tanah Longsor	30/01/2020	Jl. Kol. Sugiono V, Mergosono, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	2	RB	RB
5	Banjir	01/02/2020	Jl. Bareng Raya IIA / 394, Bareng, Klojen	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
6	Tanah Longsor	01/02/2020	Jl. S. Supriadi VII/61 RT 05 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	2	2	2	3	RS	RS
7	Banjir	10/02/2020	Perum Piranha Village	Rumah	2	2	2	3	RS	RS
8	Tanah Longsor	15/02/2020	Jl. Kyai Sofyan Yusuf, Kedungkandang, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
9	Banjir	16/02/2020	Jl. Ir. Rais Gg.IX	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
10	Tanah Longsor	20/02/2020	Jl. Bareng Taman Bunga 59 RT.05/RW.03, Kelurahan Bareng, Kecamatan Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS

4.2.2 Akurasi

Dari proses pengolahan data dengan metode MULTIMOORA, langkah selanjutnya adalah mengukur akurasi daa dengan membandingkan data asli dengan data hasil sistem dari perhitungan MULTIMOORA. Perhitungan akurasi pada penelitian ini menggunakan *confusion matrix* 3x3. adalah hasil perhitungan akurasi untuk data yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4. 3 Perhitungan Akurasi

	PREDIKSI			
	RR	RS	RB	
ASLI	RR	11	9	0
	RS	0	19	0
	RB	0	0	12

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{11+19+12}{\text{jumlah data}} \times 100 \% \\
 &= \frac{42}{50} \\
 &= 84 \%
 \end{aligned}$$

4.3 Pembahasan

Peneliti menggunakan 50 data dari surveyor yang akan digunakan untuk penelitian dan 50 data dari hasil sistem sebagai data uji. Data bencana dari surveyor dihitung dengan metode MULTIMOORA untuk membandingkan dengan data hasil prediksi sistem. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan surveyor dalam mengklasifikasikan tingkat kerusakan disektor setelah bencana alam.

Data bencana dari surveyor dihitung menggunakan metode MULTIMOORA kemudian didapatkan hasil yang selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil prediksi perhitungan oleh sistem. Akurasi sebesar 84% ditunjukkan dengan melakukan uji coba yang dilakukan peneliti dengan menggunakan 50 data.

Pada penelitian ini difokuskan pada penanggulangan bencana, kerugian pada sektor harus segera diganti dan dipulihkan melakukan proses rehabilitasi dan rekonstruksi terhadap sektor yang terkena dampak bencana alam. Manusia menjadi salah satu penyebab terjadinya bencana, dalam al qur'an digambarkan seperti karena ulah tangan manusia, karena kezaliman yang mereka lakukan sehingga disebut bencana terjadi sebagai hukuman atas apa yang telah mereka perbuat. Seperti yang ditegaskan dalam al-qur'an berikut :

وَمَا أَصَابَكُمْ مِّنْ مُّصِيبَةٍ فَبِمَا كَسَبَتْ أَيْدِيكُمْ وَيَعْفُو عَنْ كَثِيرٍ .

“Dan apa saja musibah yang menimpa kamu adalah disebabkan oleh perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan sebagian besar (dari kesalahan-kesalahamu).” (QS Al-syura [42]:30)

Di dalam al-qur'an mengajarkan bahwa ada beberapa sikap yang harus dilakukan manusia dalam menghadapi bencana, yaitu salah satunya dengan bersikap optimis pasca bencana. Bersikap optimis bahwa setiap kejadian atau ketetapan Allah pasti ada hikmah besar yang dapat kita ambil. Apabila manusia dapat menyadarinya ia tidak akan pernah ada rasa pesimis apalagi sampai putus asa. Sikap optimis ini sangat penting harus dibangun bagi mereka yang ingin bangkit pasca terjadinya bencana. Ada delapan hikmah yang dapat ditemukan dalam setiap musibah, baik hikmah yang dapat diambil antara hubungan manusia

dengan Allah maupun hubungan manusia dengan manusia. Salah satunya hikmahnya dengan menumbuhkan rasa solidaritas manusia untuk membantu sesama manusia yang mendapatkan musibah. Dalam hadits yang diriwayatkan oleh Imam Muslim yang menjelaskan tentang tolong menolong terhadap sesama manusia yaitu :

مَنْ نَفَسَ عَنْ مُؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنْ كُرَابِ الدُّنْيَا نَفَسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرَابِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ وَمَنْ يَسَّرَ عَلَى مُعْسِرٍ يَسِّرَ اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا سَتَرَهُ اللَّهُ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَاللَّهُ فِي عَوْنِ الْعَبْدِ مَا كَانَ الْعَبْدُ فِي عَوْنِ أَخِيهِ. (رواهُ مُسْلِمٌ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ)

“Barang siapa melapangkan seorang mukmin dari satu kesusahan dunia, Allah akan melapangkannya dari satu kesusahan di hari kiamat. Barang siapa meringankan penderitaan seseorang, Allah akan meringankan penderitaannya di dunia dan akhirat. Barang siapa menutupi (aib) seorang muslim, Allah akan menutupi (aib) nya di dunia dan akhirat. Allah akan menolong seorang hamba selama hamba itu mau menolong saudaranya.” (HR Muslim)

Dalam penelitian ini dilakukan penentuan tingkat kerusakan pasca bencana alam agar dapat segera dilakukan perbaikan maupun ada kerugian lain. Penelitian ini dilakukan untuk mempermudah surveyor mendahulukan sektor mana yang mendapatkan bantuan terlebih dahulu. Penelitian ini dilakukan agar untuk memfokuskan pemberian bantuan terhadap korban pasca bencana.

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis web, yang menggunakan metode MULTIMOORA dengan 50 data, dapat mengklasifikasikan tingkat kerusakan sektor pasca bencana alam dengan akurasi sebesar 84%. Klasifikasi nilai akurasi metode MULTIMOORA menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik.

Dalam peneliti sebelumnya, digunakan 5 kriteria yang menghasilkan tingkat akurasi yang rendah. Namun, dalam penelitian ini hanya menggunakan 4 kriteria dengan tingkat kepentingan yang diurutkan secara berurutan sesuai dengan tingkat kepentingannya. Pendekatan ini menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan 4 kriteria dapat memperbaiki performa dan meningkatkan akurasi dalam menentukan tingkat kerusakan yang dialami sektor setelah bencana alam.

5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan dari pengembangan sistem sebelumnya agar diperoleh tingkat akurasi yang lebih tinggi. Namun, hasil penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, maka berikut saran yang diberikan peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Menggunakan metode selain MULTIMOORA dan melakukan modifikasi untuk memperoleh hasil yang optimal dan menemukan metode yang cocok untuk klasifikasi tingkat kerusakan sektor.

2. Penelitian bisa dikembangkan dengan menggunakan menambahkan kecerdasan buatan untuk menghasilkan akurasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adalı, E. A., & Işık, A. T. (2017). The Multi-Objective Decision Making Methods Based On MULTIMOORA and MOOSRA for the Laptop Selection Problem. *Journal of Industrial Engineering International*, 229-237.
- Almais, A. T., Fatchurrohman, & Holle, K. F. (2020). Implementasi Fuzzy Weighted Product Penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis Decision Support System Dynamic. *Jurnal ELTEK*, 1-8.
- Almais, A. T., Sarosa, M., & Muslim, M. A. (2016). Implementation Of Multi Experts Multi Criteria Decision Making For Rehabilitation And Reconstruction Action After A Disaster. *Jurnal Matics*.
- Almais, A. T., Susilo, A., Naba, A., Sarosa, M., Crysdiyan, C., Wicaksono, H., et al. (2023). Principal Component Analysis-Based Data Clustering for Labeling of Level Damage Sector in Post-Natural Disasters. *IEEE Access*.
- Bachriwindi, A., Putra, E. K., Munawaroh, U. M., & Almais, A. T. (2019). Implementation of Web-Based Weighted Product Use Decision Support System to Determine the Post-Disaster Damage and Loss. *Jurnal of Physics Conference Series*. Jogjakarta: IOP Publishing Series.
- BNBP. (2022). *Infografis: Kejadian Bencana Tahunan*. Retrieved 09 08, 2022 from Geoportal Data Bencana Indonesia: <https://gis.bnpb.go.id/>
- BPS. (2022). *Sosial dan Kependudukan : Sosial Budaya: Jumlah kejadian bencana alam menurut kabupaten kota di provinsi jawa timur 2020*. Retrieved 09 08, 2022 from Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2021/09/06/2236/jumlah-kejadian-bencana-alam-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2020.htm>
- Cholil, S. R., Pinem, A. P., & Vydia, V. (2018). Implementasi metode Simple Multi Attribute Rating Technique untuk penentuan prioritas rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana alam. *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 1-6.
- Diana. (2018). *Metode dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Sleman: Deepublish.
- Dizdar, E. N., & Ünver, M. (2020). The assessment of occupational safety and health in Turkey by applying a decision-making method; MULTIMOORA. *Human and Ecological Risk Assessment*, 1693-1704.
- 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*, 145-177.
- Hariyati, M. (2020). Penentuan Prioritas Rehabilitasi dan Rekontruksi Pasca Bencana Alam dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Studi Kasus : Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Ilmiah Matematika*, 79-88.
- Hermawan, R., Habibie, M. r., Sutrisno, D., Putra, A. S., & Aisyah, N. (2021). Decision Support System For The Best Employee Selection Recommendation Using AHP (Analytic Hierarchy Process) Method. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 1218-1226.
- Karande, P., Zavadskas, E. K., & Chakraborty, S. (2016). A Study On The Rangking

Performance Of Some MCDM Methods For Industrial Robot Selection Problems. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 399-422.

- Karimi, Z. (2021). Confusion Matrix . *ResearchGate*.
- Kulkarni, A., Chong, D., & Batarseh, F. A. (2020). Foundations of data imbalance and solutions for a data democracy. *Elsevier*.
- Lin, M., Huang, C., & Xu, Z. (2019). MULTIMOORA based MCDM model for site selection of car sharing station under picture fuzzy environment. *Journal Pre-proof*.
- Mahendra, G. S., Tampubolon, L. P., Herlinah, Arni, S., Kharisma, L. P., Resmi, M. G., et al. (2023). *Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Penerapannya dalam berbagai metode*. Jambi: PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Mursidi, A., & Sari, D. A. (2017). Management of Drought Disaster in Indonesia. *Jurnal Terapan Manajemen dan Bisnis*, 165-171.
- Omrani, H., Alizadeh, A., & Amini, M. (2020). A New Approach Based on BWM and MULTIMOORA methods for calculating semi-human development index: An Application for provinces of Iran. *Socio-Economic Planning Sciences*, 100689.
- Sattler, D. N., Claramita, M., & Muskavage, B. (2017). Natural Disaster in Indonesia: Relationships Among Posttraumatic Stress, Resource Loss, Depression, Social Support, and Posttraumatic Growth. *Journal of Loss and Trauma International Perspectives on Stress & Coping*, 23(5).
- Susanto, A., Latifah, L., Nuryasin, & Fitriyani, A. (2017). Decision Support Systems Design on Sharia Financing Using Yager's Fuzzy Decision Model. *2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management*.
- Tripathi, K. (2022). Decision Support System is A Tool For Making Better Decision in The Organization. *Journal of Computer Science and Engineering (IJCSSE)*, 112-117.
- Yulian, I., Anggraeni, D. S., & Aini, Q. (2020). Penerapan Metode Trend Moment Dalam Forecasting Penjualan Product CV. Rabbani Asyisa. *Jurteksi (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 193-200.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data Hasil Analisis

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	K5
1	Pohon Tumbang	22/01/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2	1
2	Pohon Tumbang	24/01/2020	Jl. Embong Brantas, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	2	1	1
3	Angin Kencang	25/01/2020	Jl. Bromo Gg. II no. 8, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	1	2	2	2	1
4	Tanah Longsor	30/01/2020	Jl. Kol. Sugiono V, Mergosono, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	2	3
5	Banjir	01/02/2020	Jl. Bareng Raya IIA / 394, Bareng, Klojen	Rumah	1	1	1	2	1
6	Tanah Longsor	01/02/2020	Jl. S. Supriadi VII/61 RT 05 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	2	2	2	3	2
7	Banjir	10/02/2020	Perum Piranha Village	Rumah	2	2	2	3	2
8	Tanah Longsor	15/02/2020	Jl. Kyai Sofyan Yusuf, Kedungkandang, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2	1
9	Banjir	16/02/2020	Jl. Ir. Rais Gg. IX	Rumah	1	1	1	1	1
10	Tanah Longsor	20/02/2020	Jl. Bareng Taman Bunga 59 RT.05/RW.03, Kelurahan Bareng, Kecamatan Klojen	Rumah	2	2	2	2	2
11	Tanah Longsor	21/02/2020	Jl. Brigjen Slamet Riadi Gg. XVII no.52, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	2	2	2	3	2
12	Tanah Longsor	26/02/2020	Jl. S. Supriadi, Sukun, Sukun	Rumah	3	3	3	3	3
13	Tanah Longsor	27/02/2020	Jl. Kecipir, Bumiayu, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	3	2
14	Tanah Longsor	28/02/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2	1
15	Tanah Longsor	02/03/2020	Jl. Rawisari II No. 53 RT01/RW 05	Rumah	2	2	1	2	1

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	K5
16	Tanah Longsor	20/03/2020	Jl. S. Supriadi X No. 15 RT 18/RW 06	Rumah	1	1	1	1	1
17	Tanah Longsor	26/03/2020	Jl. Aris Munandar Gg IV RT 06 RW 03, Kiduldalem, Klojen	Rumah	2	3	2	3	2
18	Tanah Longsor	29/03/2020	Jl. Kalimosodo XI No.42 RT 06/RW 06	Rumah	3	3	3	3	3
19	Tanah Longsor	29/03/2020	Jl. Gadang Gg. 17B RT 05/RW 03, Gadang,Sukun	Rumah	2	3	2	3	2
20	Tanah Longsor	30/03/2020	Jl. Simpang Sukun 54A, Sukun, Sukun	Rumah	2	3	2	3	2
21	Tanah Longsor	08/04/2020	Jl. Tapak Siring IV, Samaan, Klojen	Rumah	3	3	3	3	3
22	Tanah Longsor	09/04/2020	Jl. Muharto Gg VB RT 13/RW 08, Kotalama, Kedungkandang	Rumah	2	1	1	1	1
23	Pohon Tumbang	09/05/2020	Jl Hamid Rusdi Timur Gg VI RT 02 RW 16, Bunulrejo, Blimbing	Rumah	1	1	1	1	1
24	Pohon Tumbang	09/05/2020	JL.Gunung Agung RT 02/RW 07,Pisang Candi, Klojen	Rumah	2	2	2	2	2
25	Tanah Longsor	23/05/2020	Jl. Gunung Agung RT 02/RW 07, Pisang Candi, Klojen	Rumah	3	3	3	3	3
26	Angin Puting Beliung	16/08/2020	JL. Simpang Sukun Gg Anggur No.15 RT 02/ RW 04, Sukun, Sukun	Rumah	1	1	1	1	1
27	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	2	3	3	3	2
28	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	1
29	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	1

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	K5
30	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	1
31	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	1
32	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	2	1	2	1
33	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	2	1
34	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	2	2	2	1
35	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	1
36	Kebakaran Bangunan	28/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	3	3	3	2
37	Angin Kencang	02/10/2020	Jl. Sukun Gg. 7 No. 49 RT 04 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	3	3	3	3	2
38	Tanah Longsor	22/10/2020	Jl. Batanghari, Rempel Celaket, Klojen	Rumah	1	2	1	2	1
39	Tanah Longsor	01/11/2020	Jl. Gunung Agung Utara II No. 12 RT 03/ RW 07, Pisangcandi, Sukun	Rumah	1	1	1	1	1
40	Tanah Longsor	01/11/2020	Jl.S.Supriadi X No. 10 RT 18/RW 06, Bandungrejosari, Sukun	Rumah	1	2	1	2	1
41	Kebakaran Bangunan	08/11/2020	Jl.S.Supriadi X No. 11 RT 18/RW 06, Bandungrejosari, Sukun	Rumah	1	2	2	2	2
42	Tanah Longsor	13/12/2020	Jl Danau Ranau VI G5 I/11, Sawojajar, Kedungkandang	Rumah	3	2	2	3	2
43	Tanah Longsor	13/12/2020	Jl. Tapak Siring IV RT 03/RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	2	2	2	2	2
44	Banjir	25/12/2020	Jl. Tapak Siring IV RT 03/RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	1	1	1	1	1

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	K5
45	Tanah Longsor	25/12/2020	Jl. Ir. Rais Gg.IX Rt 03/ Rw03	Rumah	3	3	2	2	2
46	Tanah Longsor	27/12/2020	Jl. Pelabuhan Ketapang RT 10 RW 02	Rumah	3	3	3	3	3
47	Tanah Longsor	27/12/2020	Jl. Brigjen Slamet Riadi XIII/413, Oro oro dowo, Klojen	Rumah	2	2	2	2	2
48	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Kasin Jaya I/61 RT 01, Tanjungrejo, Sukun	Rumah	2	2	2	2	1
49	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Tapaksiring 28-B RT 06 RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	2	2	2	2	2
50	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Muharto Gg VB/27 RT 01/RW 06, Kotalama, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2	1

LAMPIRAN 2 Data Hasil Metode MULTIMOORA

No	Jenis Bencana	Tanggal Kejadian	Lokasi	Sektor	K1	K2	K3	K4	Result	
									Hasil BPBD	Hasil Sistem
1	Pohon Tumbang	22/01/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
2	Pohon Tumbang	24/01/2020	Jl. Embong Brantas, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	2	1	RR	RS
3	Angin Kencang	25/01/2020	Jl. Bromo Gg. II no. 8, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	1	2	2	2	RS	RS
4	Tanah Longsor	30/01/2020	Jl. Kol. Sugiono V, Mergosono, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	2	RB	RB
5	Banjir	01/02/2020	Jl. Bareng Raya IIA / 394, Bareng, Klojen	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
6	Tanah Longsor	01/02/2020	Jl. S. Supriadi VII/61 RT 05 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	2	2	2	3	RS	RS
7	Banjir	10/02/2020	Perum Piranha Village	Rumah	2	2	2	3	RS	RS
8	Tanah Longsor	15/02/2020	Jl. Kyai Sofyan Yusuf, Kedungkandang, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
9	Banjir	16/02/2020	Jl. Ir. Rais Gg.IX	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
10	Tanah Longsor	20/02/2020	Jl. Bareng Taman Bunga 59 RT.05/RW.03, Kelurahan Bareng, Kecamatan Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
11	Tanah Longsor	21/02/2020	Jl. Brigjen Slamet Riadi Gg. XVII no.52, Oro-oro dowo, Klojen	Rumah	2	2	2	3	RS	RS

12	Tanah Longsor	26/02/2020	Jl. S. Supriadi, Sukun, Sukun	Rumah	3	3	3	3	RB	RB
13	Tanah Longsor	27/02/2020	Jl. Kecipir, Bumiayu, Kedungkandang	Rumah	3	3	2	3	RB	RB
14	Tanah Longsor	28/02/2020	Jl. Ir. H. Juanda Gg. IX, Jodipan, Blimbing	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
15	Tanah Longsor	02/03/2020	Jl. Rawisari II No. 53 RT01/RW 05	Rumah	2	2	1	2	RS	RS
16	Tanah Longsor	20/03/2020	Jl. S. Supriadi X No. 15 RT 18/RW 06	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
17	Tanah Longsor	26/03/2020	Jl. Aris Munandar Gg IV RT 06 RW 03, Kiduldalem, Klojen	Rumah	2	3	2	3	RS	RS
18	Tanah Longsor	29/03/2020	Jl. Kalimosodo XI No.42 RT 06/RW 06	Rumah	3	3	3	3	RB	RB
19	Tanah Longsor	29/03/2020	Jl. Gadang Gg. 17B RT 05/RW 03, Gadang,Sukun	Rumah	2	3	2	3	RS	RS
20	Tanah Longsor	30/03/2020	Jl. Simpang Sukun 54A, Sukun, Sukun	Rumah	2	3	2	3	RS	RS
21	Tanah Longsor	08/04/2020	Jl. Tapak Siring IV, Samaan, Klojen	Rumah	3	3	3	3	RB	RB
22	Tanah Longsor	09/04/2020	Jl. Muharto Gg VB RT 13/RW 08, Kotalama, Kedungkandang	Rumah	2	1	1	1	RS	RS
23	Pohon Tumbang	09/05/2020	Jl Hamid Rusdi Timur Gg VI RT 02 RW 16, Bunulrejo, Blimbing	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
24	Pohon Tumbang	09/05/2020	Jl.Gunung Agung RT 02/RW 07,Pisang Candi, Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
25	Tanah Longsor	23/05/2020	Jl. Gunung Agung RT 02/RW 07, Pisang Candi, Klojen	Rumah	3	3	3	3	RB	RB

26	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Simpang Sukun Gg Anggur No.15 RT 02/ RW 04, Sukun, Sukun	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
27	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	2	3	3	3	RB	RB
28	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
29	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 4, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
30	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
31	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
32	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	2	1	2	RR	RS
33	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	2	RR	RS
34	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	2	2	2	RS	RS
35	Angin Puting Beliung	16/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
36	Kebakaran Bangunan	28/08/2020	Jl. Bulutangkis RT 5, Tasikmadu, Lowokwaru	Rumah	1	3	3	3	RB	RB
37	Angin Kencang	02/10/2020	Jl. Sukun Gg. 7 No. 49 RT 04 RW 02, Sukun, Sukun	Rumah	3	3	3	3	RB	RB
38	Tanah Longsor	22/10/2020	Jl. Batanghari, Rempel Celaket, Klojen	Rumah	1	2	1	2	RR	RS

39	Tanah Longsor	01/11/2020	Jl. Gunung Agung Utara II No. 12 RT 03/ RW 07, Pisangcandi, Sukun	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
40	Tanah Longsor	01/11/2020	Jl.S.Supriadi X No. 10 RT 18/RW 06, Bandungrejosari, Sukun	Rumah	1	2	1	2	RR	RS
41	Kebakaran Bangunan	08/11/2020	Jl.S.Supriadi X No. 11 RT 18/RW 06, Bandungrejosari, Sukun	Rumah	1	3	2	2	RS	RS
42	Tanah Longsor	13/12/2020	Jl Danau Ranau VI G5 I/11, Sawojajar, Kedungkandang	Rumah	3	2	2	3	RB	RB
43	Tanah Longsor	13/12/2020	Jl. Tapak Siring IV RT 03/RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
44	Banjir	25/12/2020	Jl. Tapak Siring IV RT 03/RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	1	1	1	1	RR	RR
45	Tanah Longsor	25/12/2020	Jl. Ir. Rais Gg.IX Rt 03/ Rw03	Rumah	3	3	2	2	RB	RB
46	Tanah Longsor	27/12/2020	Jl. Pelabuhan Ketapang RT 10 RW 02	Rumah	3	3	3	3	RB	RB
47	Tanah Longsor	27/12/2020	Jl. Brigjen Slamet Riadi XIII/413, Oro oro dowo, Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
48	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Kasin Jaya I/61 RT 01, Tanjungrejo, Sukun	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
49	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Tapaksiring 28-B RT 06 RW 08, Samaan, Klojen	Rumah	2	2	2	2	RS	RS
50	Tanah Longsor	31/12/2020	Jl. Muharto Gg VB/27 RT 01/RW 06, Kotalama, Kedungkandang	Rumah	2	2	2	2	RS	RS

LAMPIRAN 3 Data Confusion Matrix

NO	KRITERIA				Hasil Surreyor	Hasil Sistem	PENGUJIAN
	K1	K2	K3	K4			
1	1	1	1	2	RR	RS	TN
2	1	1	2	1	RR	RS	TN
3	1	2	2	2	RS	RS	TN
4	3	3	2	2	RB	RB	TP
5	1	1	1	2	RR	RS	TN
6	2	2	2	3	RS	RS	TN
7	2	2	2	3	RS	RS	TN
8	2	2	2	2	RS	RS	TN
9	1	1	1	1	RR	RR	TN
10	2	2	2	2	RS	RS	TN
11	2	2	2	3	RS	RS	TN
12	3	3	3	3	RB	RB	TP
13	3	3	2	3	RB	RB	TP
14	1	1	1	2	RR	RS	TN
15	2	2	1	2	RS	RS	TN
16	1	1	1	1	RR	RR	TN
17	2	3	2	3	RS	RB/RS	FN
18	3	3	3	3	RB	RB	TP
19	2	3	2	3	RS	RB/RS	FN
20	2	3	2	3	RS	RB/RS	FN
21	3	3	3	3	RB	RB	TP
22	2	1	1	1	RS	RS	TN
23	1	1	1	1	RR	RR	TN
24	2	2	2	2	RS	RS	TN
25	3	3	3	3	RB	RB	TP
26	1	1	1	1	RR	RR	TN
27	2	3	3	3	RB	RB	TP
28	1	1	1	1	RR	RR	TN
29	1	1	1	1	RR	RR	TN
30	1	1	1	1	RR	RR	TN
31	1	1	1	1	RR	RR	TN
32	1	2	1	2	RR	RS	TN
33	1	1	1	2	RR	RS	TN
34	1	2	2	2	RS	RS	TN
35	1	1	1	1	RR	RR	TN
36	1	3	3	3	RB	RB	TP
37	3	3	3	3	RB	RB	TP
38	1	2	1	2	RR	RS	TN
39	1	1	1	1	RR	RR	TN
40	1	2	1	2	RR	RS	TN
41	1	3	2	2	RS	RB/RS	FN
42	3	2	2	3	RB	RB	TP
43	2	2	2	2	RS	RS	TN
44	1	1	1	1	RR	RR	TN
45	3	3	2	2	RB	RB	TP

46	3	3	3	3	RB	RB	TP
47	2	2	2	2	RS	RS	TN
48	2	2	2	2	RS	RS	TN
49	2	2	2	2	RS	RS	TN
50	2	2	2	2	RS	RS	TN