

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY VIKOR* PENYUSUNAN AKSI
REHABILITASI REKONSTRUKSI PASCA BENCANA BERBASIS
*DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC***

SKRIPSI

**Oleh :
MOHAMMAD FAHMI ALAUDDIN
NIM. 16650112**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY VIKOR* PENYUSUNAN AKSI
REHABILITASI REKONTRUKSI PASCA BENCANA BERBASIS
*DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC***

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

**Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

Oleh :

**MOHAMMAD FAHMI ALAUDDIN
NIM. 16650112**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY VIKOR* PENYUSUNAN AKSI
REHABILITASI REKONTRUKSI PASCA BENCANA BERBASIS
*DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC***

SKRIPSI

**Oleh :
MOHAMMAD FAHMI ALAUDDIN
NIM. 16650112**

Telah Diperiksadan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 26 November 2021

Pembimbing I



Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom
NIDT. 19900626 20160801 2 077

Pembimbing II

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

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE *FUZZY* VIKOR PENYUSUNAN AKSI REHABILITASI REKONTRUKSI PASCA BENCANA BERBASIS *DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC*

SKRIPSI

Oleh :
MOHAMMAD FAHMI ALAUDDIN
NIM. 16650112

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 26 November 2021

| Susunan Dewan Penguji : | Tanda Tangan |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penguji Utama : <u>Fresy Nugroho, M.T</u> NIP. 19710722 201101 1 001 | () |
| Ketua Penguji : <u>Johan Ericka Wahyu P, M.Kom</u> NIP. 19710722 201101 1 001 | () |
| Sekretaris Penguji : <u>Khadijah Fahmi H H, M.Kom</u> NIDT. 19900626 20160801 2 077 | () |
| Anggota Penguji : <u>Agung Teguh Wibowo A, M.T</u> NIDT. 19860103 20180201 1 235 | () |

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

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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Fahmi Alauddin
NIM : 16650112
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Metode *Fuzzy* Vikor Penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekontruksi Pasca Bencana Berbasis *Decision Support System Dynamic*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya tulis ini merupakan benar-benar hasil karya tulis saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil karya tulis atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan menyertakan sumber kutipan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi saya hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 November 2021
Yang membuat pernyataan,



Mohammad Fahmi Alauddin
NIM. 16650112

HALAMAN MOTTO

“Hidup itu seperti mengendarai sepeda. Untuk menjaga keseimbangan, Anda harus terus bergerak” - Albert Einstein

HALAMAN PERSEMBAHAN

الحمد لله رب العالمين

Puji syukur kehadiran Allah SWT,
Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW

Dengan segenap hati, penulis mempersembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Moh Mundzir dan Ibu Nurul Faidah yang selalu dengan senang hati membimbing dan memotivasi diri penulis, yang tak pernah putus doanya untuk penulis, yang selalu mendukung untuk menjadi yang terbaik, dan yang kasih sayangnya tak terhingga hingga kapan pun.

Dosen pembimbing, Ibu Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom dan Bapak Agung Teguh Wibowo Almais, M.T yang telah dengan sabarnya memberikan bimbingan di tengah jalannya penelitian skripsi ini dan yang selalu mengalirkan stimulus yang positif untuk menjaga semangat dalam menempuh setiap tahap ujian skripsi.

Dosen penguji, Bapak Fresy Nugroho, M. T dan Bapak Johan Ericka Wahyu Prakasa, M. Kom telah memberikan bimbingan dan kritik yang sangat membangun kepada penulis semata agar tergapai hasil skripsi yang lebih baik.

Seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, dan seluruh guru-guru penulis yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya yang sangat bermanfaat khususnya bagi diri penulis.

Keluarga Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama kawan seperjuangan Andromeda (Angkatan 2016) yang selalu menyebarkan semangat dan do'anya.

Penulis menyampaikan “jazakumullah khairan katsiiraan”. Semoga ukhuwah kita tetap terjalin dan tentunya diridhoi Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal ‘Alamiin.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuhu

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugrahkan rahmat serta karunia-Nya, yang dengan itu semua penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ Implementasi Metode *Fuzzy Vikor* Penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekontruksi Pasca Bencana Berbasis *Decision Support System Dynamic*” ini dengan lancar dan baik. Dan tak lupa sholawat serta salam selalu kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tentu saja selama proses pengerjaan skripsi ini penulis mendapat banyak sekali dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, di sini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa sabar dalam membimbing penulis, memberikan kritik, saran serta

motivasi sehingga penulias mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.

5. Fresy Nugroho, M. T dan Johan Ericka Wahyu Prakasa, M.Kom, selaku Dosen Penguji yang senantiasa memberikan bimbingan dan kritik yang membangun kepada penulis sehingga tergapai hasil skripsi yang lebih baik.
6. Fatchurrohman, M.Kom, selaku Dosen Wali yang tak pernah berhenti menyalurkan motivasi juga sarannya untuk kebaikan penulis.
7. Orang tua tercinta yang tak ada hentinya mendo'akan dan mendukung penulis dari segi moril maupun materiil hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
8. Anggota keluarga dan kerabat yang senantiasa menyalurkan do'a serta dukungan semangat kepada penulis.
9. Kawan seperjuangan Andromeda (Angkatan 2016) yang selalu menebarkan rasa semangat dan do'a kepada penulis.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih.

Penulis sadar bahwa skripsi yang telah disusun ini masih terdapat banyak sekali kekurangan dan tentunya masih jauh untuk dapat dikatakan sempurna. Namun penulis berharap semoga dengan terselesaikannya skripsi ini dapat memberikan setidaknya sedikit manfaat kepada para pembaca dan khususnya bagi penulis secara pribadi.

Malang, 26 November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| تجريدي..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5 Batasan Masalah | 5 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Penelitian Terkait | 7 |
| 2.2 Landasan Teori | 9 |
| 2.2.1 Metode <i>Fuzzy</i> -VIKOR | 9 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2 DSSD | 10 |
| 2.2.3 <i>Confusion Matrix</i> | 11 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 13 |
| 3.1 Alur Penelitian | 13 |
| 3.2 Desain Penelitian | 13 |
| 3.2.1 Desain Sistem Diagram Blok | 14 |
| 3.2.2 Desain Sistem <i>Flowchart</i> Metode <i>Fuzzy</i> -VIKOR | 14 |
| 3.2.3 Desain Sistem <i>Flowchart</i> Aplikasi | 16 |
| 3.3 Sumber Data | 25 |
| 3.4 Alternatif dan Kriteria | 25 |
| 3.5 Agregasi Bobot | 27 |
| 3.6 Himpunan <i>Fuzzy</i> | 28 |
| 3.7 Perhitungan Manual | 32 |
| 3.8 Seleksi Nilai Tingkat Kerusakan | 35 |
| 3.9 Hasil Output..... | 36 |
| 3.10 Uji Coba | 36 |
| 3.11 Implementasi Sistem | 37 |
| 3.11.1 Implementasi <i>Interface</i> | 37 |
| BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN | 47 |
| 4.1 Uji Coba Sistem | 47 |
| 4.1.1 Perhitungan <i>Accuracy</i> | 47 |
| 4.1.2 Perhitungan <i>Precision</i> | 48 |
| 4.1.3 Perhitungan <i>Recall</i> | 48 |
| 4.1.4 Perhitungan <i>F-Measure</i> | 48 |
| 4.2 Hasil Uji Coba | 48 |

| | |
|----------------------|----|
| 4.3 Pembahasan | 50 |
| BAB V PENUTUP | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| LAMPIRAN | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Diaram Blok Alur Penelitian | 13 |
| Gambar 3.2 Desain Sistem Diagram Blok | 14 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Metode <i>Fuzzy</i> -VIKOR | 15 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Admin | 16 |
| Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Sistem User | 17 |
| Gambar 3.6 Menu Data untuk Jenis Bencana | 18 |
| Gambar 3.7 Menu untuk Data Sektor | 19 |
| Gambar 3.8 Menu untuk Data Kriteria | 20 |
| Gambar 3.9 Menu untuk Data Alternatif | 21 |
| Gambar 3.10 Menu untuk Data Kejadian Dan Kerusakan..... | 22 |
| Gambar 3.11 Menu untuk Data Akun User | 23 |
| Gambar 3.12 Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana | 24 |
| Gambar 3.13 Menu untuk Ubah <i>Password</i> | 25 |
| Gambar 3.14 Skala Penilaian Kondisi Bangunan | 28 |
| Gambar 3.15 Skala Penilaian Kondisi Struktur Bangunan | 29 |
| Gambar 3.16 Skala Penilaian Kondisi Fisik Bangunan Yang Rusak | 29 |
| Gambar 3.17 Skala Penilaian Fungsi Bangunan | 29 |
| Gambar 3.18 Skala Penilaian Kondisi Pendukung Lainnya | 30 |
| Gambar 3.19 <i>Fuzzy</i> Multi Input..... | 30 |
| Gambar 3.20 Grafik <i>Surface</i> | 31 |
| Gambar 3.21 Login | 38 |
| Gambar 3.22 Home Admin | 39 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.23 Home <i>User</i> | 39 |
| Gambar 3.24 Menu Data Bencana | 40 |
| Gambar 3.25 Menu untuk Data Sektor | 41 |
| Gambar 3.26 Menu Kriteria | 41 |
| Gambar 3.27 Menu Data Alternatif | 42 |
| Gambar 3.28 Menu Kejadian Bencana Dan Kerusakan <i>Level Admin</i> | 43 |
| Gambar 3.28 Menu Kejadian Bencana Dan Kerusakan <i>Level User</i> | 43 |
| Gambar 3.30 Menu Data Akun <i>User</i> | 44 |
| Gambar 3.31 Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana <i>Level Admin</i> | 44 |
| Gambar 3.32 Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana <i>Level User</i> | 45 |
| Gambar 3.33 Ubah <i>Password Admin</i> | 46 |
| Gambar 3.34 Ubah <i>Password User</i> | 46 |
| Gambar 4.1 Hasil Perbandingan <i>Fuzzy-VIKOR</i> dan <i>Fuzzy Logic</i> | 53 |

DAFTAR TABEL

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Model Confusion Matrix | 11 |
| Tabel 3.1 Alternatif | 26 |
| Tabel 3.2 Kriteria | 26 |
| Tabel 3.3 Model <i>Decision Support System</i> | 26 |
| Tabel 3.4 Skala Penilaian Kriteria | 27 |
| Tabel 3.5 Kategori Kerusakan Kriteria | 31 |
| Tabel 3.6 Skala Nilai Kerusakan Fuzzy Logic | 31 |
| Tabel 3.7 Alternatif | 32 |
| Tabel 3.8 Matrik Keputusan | 33 |
| Tabel 3.9 Nilai Bobot Preferensi | 33 |
| Tabel 3.10 Hasil Normalisasi Kriteria | 34 |
| Tabel 3.11 Matrik Normalisasi Terbobot | 34 |
| Tabel 3.12 Nilai Tingkat Kerusakan | 36 |
| Tabel 3.13 Tabel Uji Coba | 36 |
| Tabel 4.1 Hasil Confusion Matrix | 49 |

ABSTRAK

Alauddin, Mohammad Fahmi. 2021. **Implementasi Metode Fuzzy Vikor Penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekontruksi Pasca Bencana Berbasis *Decision Support System Dynamic***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom, (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T

Kata Kunci : *Fuzzy-VIKOR, Rehabilitation, Recontruction, Confusion Matrix*

Proses penyusunan aksi rekontruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana merupakan hal penting, karena kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan dan tindakan yang perlu dilakukan setelah terjadinya bencana alam sesuai dengan data dilapangan langsung, maka perlunya dilakukan penelitian dengan metode *Fuzzy-VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje (Fuzzy-VIKOR)*. Hasil pengujian data yang didapat dengan dihitung menggunakan metode *Fuzzy-VIKOR* dibandingkan dengan data yang berasal dari BPDB Provinsi Jawa Timur Pada Tahun 2016 – 2018. Pengujian ini menggunakan total 100 data bencana yang menghasilkan 92 data sama (positif) dan 8 data tidak sama (negatif). Dan hasil yang didapat dengan perhitungan metode *Confusion Matrik* adalah : *Accuracy* 94,6%, *Precision* 92%, *Recall* 92% dan *F-Measure* 92%. Dari hasil presentase yang didapat bisa disimpulkan bahwa metode *Fuzzy-VIKOR* bisa diterapkan untuk membangun sistem dalam membantu tim surveyor pada proses penyusunan aksi rekontruksi rehabilitasi pasca bencana alam.

ABSTRACT

Alauddin, Mohammad Fahmi. 2021. **Implementation of the *Fuzzy Vikor Method for the Preparation of Post-Disaster Rehabilitation Action Based on Decision Support System Dynamic***. Essay. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisor: (I) Khadijah Fahmi Hayati Holle, M.Kom, (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T

Keywords : *Fuzzy-VIKOR, Rehabilitation, Recontruction, Confusion Matrix*

The process of preparing post-disaster rehabilitation reconstruction actions is important, because this activity is carried out to determine the level of damage and actions that need to be taken after a natural disaster occurs in accordance with direct field data.). The results of testing the data obtained by calculating using the Fuzzy-VIKOR method are compared with data from the BPDB of East Java Province in 2016 – 2018. This test uses a total of 100 disaster data which produces 92 equal (positive) data and 8 dissimilar data (negative).). And the results obtained by calculating the Confusion Matrix method are: Accuracy 94.6%, Precision 92%, Recall 92% and F-Measure 92%. From the results obtained, it can be concluded that the Fuzzy-VIKOR method can be applied to build a system to assist the surveyor team in the process of preparing post-natural disaster rehabilitation reconstruction actions.

تجريدي

علاء الدين، محمد فهمي. 2021- تنفيذ طريقة "فوزي فيكور" لإعداد إجراءات إعادة التأهيل بعد الكوارث على أساس نظام دعم القرار الديناميكي. اطروحة. قسم هندسة المعلوماتية، المرشد: (1) خديجة كلية العلوم والتكنولوجيا. مولانا مالك إبراهيم جامعة الدولة الإسلامية مالانج فهمي حياتي هولي، م. كوم (2) أغونغ تيغوه ويبوو ألاميس، م. ت

، إعادة التأهيل، إعادة التشجير، مصفوفة الارتباك Fuzzy-VIKOR: الكلمات الرئيسية

إن إعداد عملية إعادة الإعمار والتأهيل بعد التعرض للكوارث الطبيعية أمر مهم، لأن هذا النشاط يتم لمعرفة مستوى الأضرار والإجراءات التي يجب القيام بها بعد الكوارث الطبيعية وفقا للبيانات Fuzzy-VIšekriterijumsko الموجودة على أرض الواقع، ويتم إجراء البحوث التي تنفذ طريقة KOMpromisno Rangiranje (Fuzzy-VIKOR). تتم مقارنة نتائج اختبار البيانات التي تم من مقاطعة BPDB ببيانات من Fuzzy-VIKOR الحصول عليها من خلال حسابها باستخدام طريقة جاوة الشرقية في 2016-2018. واستخدم الاختبار ما مجموعه 100 بيانات عن الكوارث أسفرت عن 92 بيانات إيجابية و8 بيانات قيمة سلبية. والنسبة المئوية التي تم الحصول عليها مع قياس الدقة 92%. F-Measure باستخدام طريقة مصفوفة الارتباك هي 94.6%، الدقة 92%، استدعاء 92% و Fuzzy-VIKOR ويمكن من النتائج المئوية التي تم الحصول عليها أن يستنتج أن طريقة تطبيقها على نظم دعم القرار في مساعدة المساحين في الميدان.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bencana alam berdasarkan UU No. 24 Tahun 2007 adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa tsunami, gempa bumi, banjir, gunung meletus, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

Bencana alam adalah suatu kejadian atau peristiwa luar biasa yang menyebabkan kerugian besar bagi manusia dan lingkungan sekitarnya, hal itu merupakan suatu kejadian yang berada diluar kemampuan manusia untuk dapat mengendalikannya. Dampak yang ditimbulkan dari bencana alam ini pun sangat banyak seperti kematian massal, kemiskinan, kriminalitas, pengangguran, keterbelakangan, terganggunya tatanan sosiologis masyarakat, psikologis masyarakat, dan hancurnya lingkungan hidup masyarakat (Sinaga, 2015).

Indonesia adalah negara rawan terkena bencana alam, karena secara geologis Indonesia menjadi pertemuan antara tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik. Pertemuan tiga lempeng tersebut yang mengakibatkan berbagai peristiwa bencana seperti erupsi gunung api dan gempa bumi sering terjadi di Indonesia. Negara Indonesia sendiri dikenal sebagai negara kepulauan karena memiliki ribuan pulau yang membentang dari sabang di ujung barat hingga merauke di ujung timur. Banyaknya pulau tersebut yang membuat negara Indonesia sangat rawan terjadinya bencana tsunami terjadi.

Keadaan tersebut yang membuat negara Indonesia memiliki berbagai macam resiko terkena bencana alam yang bisa terjadi kapanpun (Utomo, Muryani, & Nugraha, 2018).

Pasca terjadinya bencana alam, masyarakat yang terdampak bencana alam tersebut sangatlah memerlukan bantuan. Peran pemerintah sangatlah penting untuk sesegera mungkin memberikan bantuan pada masyarakat yang terkena bencana alam tersebut. Pemerintah yang bertanggung jawab dalam penanganan bencana memiliki instansi yang bernama Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), dan tim yang bertugas untuk survey lapangan adalah Badan Perencanaan dan Pengendalian Penanganan Bencana (P3B). Tugas dari P3B ini adalah untuk memberikan informasi mengenai keadaan daerah atau wilayah yang telah mengalami bencana alam. Tingkat keberhasilan P3B ini dalam menjalankan tugasnya untuk proses pemulihan pascabencana sangat ditentukan dari data-data dan informasi yang akurat. Permasalahan yang sering terjadi dikarenakan oleh data yang digunakan tidak akurat, dikarenakan saat tim surveyor melakukan pendataan di lapangan dengan kriteria yang digunakan dipersepsikan secara berbeda. Data dari tim P3B sangatlah penting untuk keberhasilan dalam proses pemulihan pasca bencana (Almais, Sarosa, & Muslim, 2016).

Data sangatlah penting bagi P3B untuk keberhasilan dalam proses pemulihan pasca bencana, dan tim surveyor dalam mengolah data masih membutuhkan waktu yang cukup lama dan data tersebut masih belum memiliki hasil yang maksimal. Pemerintah harus melakukan suatu tindakan agar proses rehabilitas dan rekontruksi pasca bencana bisa berjalan dengan lancar, oleh karena itu dibutuhkan sebuah

sistem yang dapat membantu tim surveyor dalam menilai tingkat kerusakan pasca bencana alam. Metode *Fuzzy - VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR) diusulkan untuk membantu tim surveyor dalam memberikan nilai terhadap kerusakan pasca bencana alam. Metode *Fuzzy* akan digunakan sebagai pengubah skala pembobotan dan penilaian menjadi bilangan *crisp* agar dapat dihitung menggunakan metode *Multi Criteria Decision Making* (Almais & Fatchurrochman, 2020). Metode *VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR), adalah sebuah metode DSSD yang digunakan pada MCDM, yang mana metode ini digunakan untuk pengambilan keputusan dari berbagai kriteria (atribut) yang sudah ditentukan untuk menetapkan atau memilih alternatif terbaik (Faisal & Permana, 2015).

Penelitian sebelumnya dalam menentukan penilaian tingkat kerusakan pasca bencana untuk proses rehabilitasi dan rekontruksi menggunakan metode MEMCDM, yang hasil akurasi dari pengujian menggunakan metode tersebut adalah 73% (Almais, Sarosa, & Muslim, 2016). Metode *Fuzzy - VIKOR* diharapkan bisa untuk memperoleh hasil akurasi yang lebih baik dari metode sebelumnya, dan agar bisa untuk membantu tim surveyor dalam memberikan hasil penilaian yang lebih baik, supaya pemerintah dalam memberikan bantuan pada korban pasca bencana bisa lebih maksimal.

Musibah atau cobaan merupakan peristiwa yang pasti akan dialami oleh setiap manusia, baik itu secara individu ataupun secara massal. Musibah tersebut diberikan dalam bentuk dan bobot yang berbeda-beda. Musibah ini merupakan salah satu ketentuan dari Allah SWT yang pasti akan terjadi di alam semesta

(*sunnatullāh fi al-kaun*). Allah berfirman dalam Qur'an surat Al-Baqarah (2) ayat 155 sebagai berikut:

وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ وَالثَّمَرَاتِ ۗ وَبَشِيرِ الصَّابِرِينَ

“Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar”. (Q.S. Al-Baqarah:2)

Seorang muslim yang baik jika sedang ditimpa musibah atau cobaan mereka harus meyakini bahwa musibah tersebut adalah merupakan salah satu bentuk ujian yang diberikan oleh Allah SWT atas keimanannya, dan kita harus selalu bersabar atas cobaan yang diberikan tersebut. Menurut tafsir Al-Mukhtashar dalam surat Al-Baqarah ayat 155 tersebut mengatakan bahwa orang yang bersabar dalam menghadapi persoalan ini mereka akan mendapatkan kesudahan yang baik di dunia dan akhirat.

Di lihat dari latar belakang yang ada mengenai proses aksi rekontruksi dan rehabilitasi terhadap peristiwa pasca bencana alam, maka perlu ada sistem yang bisa membantu dalam menentukan keputusan dalam proses aksi rekontruksi dan rehabilitasi pasca terjadinya bencana tersebut. SPK diharapkan bisa memudahkan dan membatu rehabilitasi dan rekontruksi pasca terjadinya bencan. Penelitian ini mengusulkan pembangunan sistem pengambilan keputusan menggunakan metode *Fuzzy - Višekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR). Diharapkan dengan pembangunan sistem pengambilan keputusan ini bisa meningkatkan tingkat keakuratan dalam mencapai hasil yang akan digunakan untuk membantu korban terdampak pasca bencana alam yang terkait.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang penelitian ini, dapat diidentifikasi permasalahan yang diangkat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Seberapa besar tingkat *Accuracy*, *Precision*, *F-Measure*, dan *Recall* dalam DSSD menggunakan metode *Fuzzy* – VIKOR untuk membantu pemberian nilai pada aksi rekontruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana alam?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

Untuk mengetahui tingkat *Accuracy*, *Precision*, *F-Measure*, dan *Recall* dalam DSSD menggunakan metode *Fuzzy* – VIKOR untuk membantu pemberian nilai pada aksi rekontruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana alam.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memberikan suatu kemudahan bagi tim P3B dalam mengolah data untuk hasil pemberian nilai rekontruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana alam.
2. Mendapatkan data dari bencana alam yang lebih akurat supaya bantuan yang diberikan bisa lebih tepat dan maksimal pada korban bencana alam di indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini supaya tidak keluar dari yang sudah dirumuskan adalah:

1. Data pasca terjadinya bencana yang akan dipakai pada penelitian ini berasal dari BPBD khusus di Provinsi JATIM (Jawa Timur).

2. Kategori dari kerusakan yang akan digunakan di penelitian ini ada tiga yaitu Parah, Kecil dan Sedang.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Fuzzy* – VIKOR.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

(Almais, Sarosa, & Muslim, 2016) dalam penelitiannya mengatakan bahwa tim P3B masih belum mempunyai standart kriteria pasti dalam mengambil data pada penyusunan aksi rekontruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana. Yang dimana seharusnya data dari tim P3B ini sangatlah penting untuk program rehabilitasi dan rekontruksi pasca bencana alam. Karena itu penelitian ini mengusulkan metode MEMCDM yang digunakan sebagai pembangun sistem. Dengan metode MEMCDM yang tingkat akurasi sebesar 73% ini diharapkan bisa membantu tim P3B untuk pemberian nilai kerusakan dari suatu bencana alam dengan lebih baik lagi, sehingga bantuan untuk korban pasca bencana alam bisa lebih akurat.

(Robert & Gross, 2018) dalam penelitiannya berpendapat bahwa kerusakan dini dari struktur beton menjadi perhatian besar bagi para insinyur sipil dalam beberapa tahun terakhir. Di Eropa, diperkirakan sekitar setengah dari anggaran kontruksi tahunan digunakan sebagai biaya untuk rekontruksi dan perbaikan. Akan tetapi hanya 50% perbaikan dari struktur beton yang berhasil. Bahkan Korps Insinyur Angkatan Darat Amerika Serikat melaporkan bahwa di negaranya tersebut hanya setengah dari perbaikan yang menunjukkan kinerja yang dapat diterima. Faktor utama yang mengakibatkan terjadinya keruskan dini terhadap stuktur beton ini adalah pemilihan material yang tidak tepat. Karena itu penelitian ini mengusulkan metode *VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR) untuk

dijadikan sebagai sistem pendukung keputusan untuk memilih material perbaikan struktur beton terbaik. Dan diharapkan dengan adanya sistem ini dapat meminimalkan biaya perbaikan dengan mengurangi insiden kesalahan yang mahal, dan mencapai kinerja jangka panjang dari struktur beton yang diperbaiki.

(Cholil, Pinem, & Vydia, 2018) berpendapat bahwa penanganan pasca bencana alam di negara Indonesia merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan, dan dalam penanganan pascabencana alam ini harus dilakukan penentuan prioritas rehabilitasi dan rekontruksi wilayah pascabencana alam. Pada penelitian ini penentuan prioritas rehabilitasi dan rekontruksi dilakukan dengan menggunakan metodologi sistem pendukung keputusan (SPK) dengan mengimplementasikan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART). Hasil dari metode ini akan dibandingkan dengan data fakta dari hasil perhitungan manual BNPB dan BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah). Penelitian ini menggunakan kasus data di Yogyakarta yang pernah mengalami gempa bumi pada tahun 2006. Dan hasil dari koefisien *korelasi Rank Spearman* yang diperoleh adalah 0,95. Hasil ini menunjukkan bahwa peringkat prioritas penanganan bencana dari metode SMART telah sesuai dengan prioritas dokumen renaksi yang dikeluarkan oleh BAPPEDA Jawa Tengah dan DIY (Daerah Istimewah Yogyakarta). Yang dimana hasil tersebut sama menunjukkan bahwa Kabupaten Klaten dan Bantul merupakan prioritas utama.

(Almais & Fatchurrochman, 2020) berpendapat bahwa pasca terjadinya bencana alam pemerintah yang harus bertanggung jawab untuk penyusunan aksi rehabilitasi dan rekontruksi untuk mengetahui jenis kerusakan dan besarnya

kerugian pasca bencana alam tersebut. Untuk membantu pemerintah dalam mengetahui jenis kerusakan dan besarnya tingkat kerugian pasca terjadinya bencana alam dan agar data sesuai dengan yang ada dilapangan diperlukannya sebuah sistem. penelitian ini bertujuan membangun sistem tersebut dengan mengimplementasikan *Decision Support System Dynamic* (DSSD) dengan menggunakan metode *FuzzyWeighted Product* (F-WP). Hasil dari pengujian penelitian ini menghasilkan sebanyak tiga jenis data yang berbeda yaitu data uji yang sama dengan pola memiliki prosentase sebesar 73%, data yang tidak sama dengan *ground truth* memiliki prosentase sebesar 22%, dan data uji yang tidak bisa diterapkan untuk pengujian memiliki prosentase sebesar 5%. Dan dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *FuzzyWeighted Product* (F-WP) ini dapat digunakan tim P3B untuk penyusunan rekonstruksi rehabilitasi pasca terjadinya bencana.

2.2 Lndasan Teori

2.2.1 Metode Fuzzy-VIKOR

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy -VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR). Menurut (Lekong, Permanasari, & Fauziati, 2015) VIKOR adalah metode yang digunakan pada *Multi Attribute Decision Making* (MAMD), metode ini melihat alternatif/solusi yang terdekat sebagai sebuah pendekatan kepada solusi paling ideal dalam perankingan, dan pada metode ini bisa melakukan perankingan dari sejumlah alternatif walaupun ada kriterianya yang saling bertentangan.

Logika fuzzy adalah metodologi sistem control untuk pemecahan suatu masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, dari sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *workstation* atau *multi-channel* berbasis akuisisi data, dan juga sistem control. Logika klasik dinyatakan segala sesuatu bersifat biner, yang berarti hanya mempunyai 2 kemungkinan, “Tidak atau Ya”, “Salah atau Benar”, “Buruk atau Baik” dan lain-lain. Oleh karena itu, sistem *fuzzy* ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Tetapi, dalam logika *fuzzy* juga memungkinkan nilai keanggotaannya berada di antara 0 sampai dengan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Tidak atau Ya”, “Salah atau Benar”, “Buruk atau Baik” secara bersamaan, namun besar nilainya tetap tergantung pada bobot keanggotaannya (Nasir & Suprianto, 2017).

Metode *Fuzzy-VIKOR* menurut (Opricovic, 2011) adalah suatu metode yang dikembangkan untuk digunakan sebagai metode *fuzzy* MCDM yang berguna untuk menyelesaikan masalah fuzzy multikriteria diskrit dengan kriteria yang tidak dapat dibandingkan dan bertentangan.

2.2.2 DSSD

Decision Support System Dynamic (DSSD) adalah SPK yang menghasilkan berbagai macam alternatif sebagai keputusan yang berguna untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai kasus permasalahan dengan menggunakan data (Febistian, Andreswari, & Erlansari, 2015). Menurut (Sudrajat, 2013) *Dynamic* adalah kapasitas untuk memperbaiki kompetensi jika terjadi suatu perubahan, melakukan inovatif jika diperlukan karena adanya tuntutan waktu, determinasi pasar yang sulit dan perubahan teknologi yang cepat.

Salah satu metode yang ada pada DSSD adalah metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang didalamnya salah satunya terdapat metode *VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR). Menurut (Febistian, Andreswari, & Erlansari, 2015) MCDM adalah metode yang paling banyak digunakan sebagai pengambilan keputusan dan tujuan dari MCDM sendiri adalah untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif dalam bermacam-macam kriteria yang sudah ditentukan.

2.2.3 Confusion Matrix

Penelitian ini akan menggunakan *confusion matrix* sebagai metode untuk melakukan perhitungan akurasi. *confusion matrix* sendiri merupakan metode yang biasa digunakan sebagai perhitungan pada konsep data *mining* dengan tujuan untuk mencari akurasi. Evaluasi metode *confusion matrix* ini menghasilkan 4 nilai yaitu *accuracy*, *precision*, *F-measure* dan *recall*. (Han, Kamber, & Pei, 2006).

Menurut (Fitri, 2019) metode *confusion matrix* dapat dimodelkan seperti pada

Tabel 2.1

Tabel 2.1 Model *Confusion Matrix*

| | Actual: Pos | Actual: Neg |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Predicted: Pos | <i>True Positives</i> | <i>False Positives</i> |
| Predicted: Neg | <i>False Negatives</i> | <i>True Negatives</i> |

Keterangan :

True Positives (TP) : adalah nilai total dari prediksi positif yang benar

False Positives (FP) : adalah nilai total dari prediksi positif yang salah

False Negatives (FN) : adalah nilai total dari prediksi negatif yang salah

True Negatives (TN) : adalah nilai total dari prediksi negatif yang benar

Dari Tabel 2.1 menghasilkan perhitungan dari *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F-measure* sebagai berikut :

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% \quad (2.1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (2.2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (2.3)$$

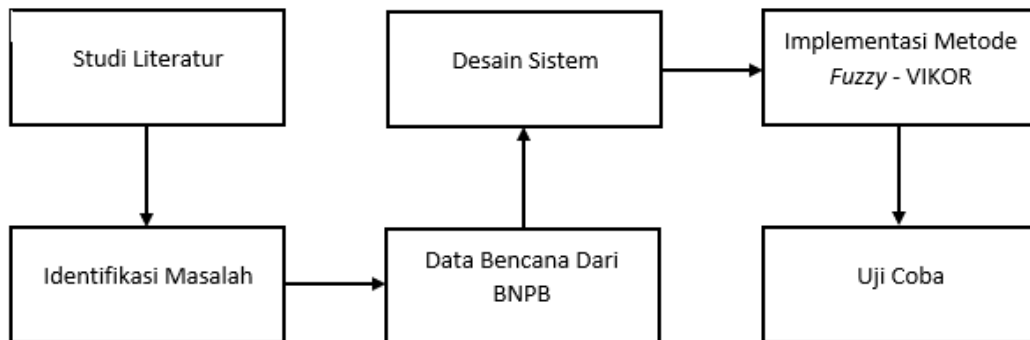
$$F - measure = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \times 100\% \quad (2.4)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Sistem yang akan di buat pada penelitian ini adalah SPK untuk penentuan tingkat kerusakan pasca terjadinya bencana. Untuk mempermudah tim surveyor dalam pengambilan keputusan tingkat kerusakan pasca bencana alam sistem yang dibangun akan menggunakan metode Fuzzy - *VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR). Sebelum masuk dalam pembahasan sistem di penelitian ini, berikut adalah alur penelitian ini yang digambarkan menggunakan diagram blok.



Gambar 3.1 Diagram blok alur penelitian

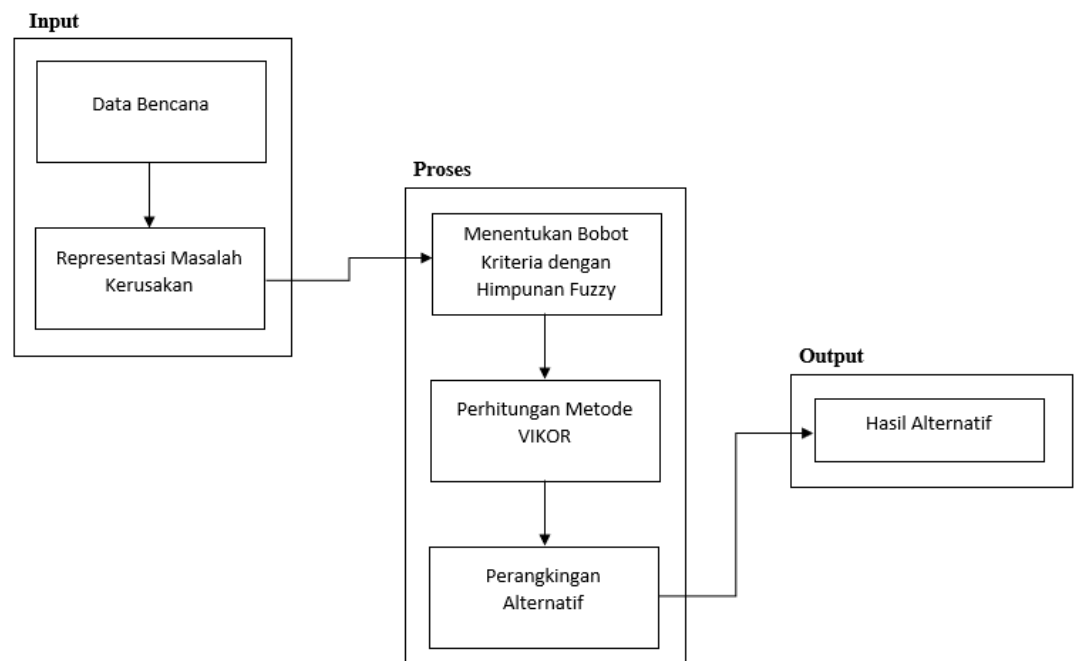
3.2 Desain Sistem

Penelitian ini yang mengangkat tema tentang menentukan tingkat kerusakan untuk aksi rehabilitasi dan rekontruksi pasca bencana alam, akan digunakan dua metode untuk membangun sistem tersebut yaitu Fuzzy dan *VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje* (VIKOR). Desain sistem diperlukan dalam membangun

sebuah sistem, yang akan menggambarkan proses-proses sistem tersebut sebelum dibuatnya aplikasi.

3.2.1 Desain Sistem Diagram Blok

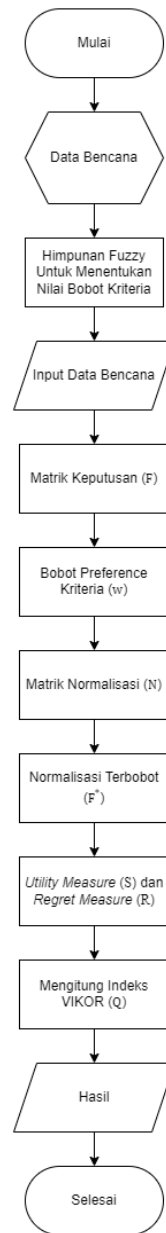
Berikut adalah desain sistem penelitian ini yang digambarkan menggunakan diagram blok dan memiliki tiga bagian yaitu input, proses dan output. Desain sistem tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain Sistem Diagram Blok

3.2.2 Desain Sistem *Flowchart* Metode Fuzzy-VIKOR

Penelitian ini juga memiliki desain sistem yang menggunakan *Flowchart* yang menggambarkan proses sistem secara lebih jelas. Berikut adalah desain sistem menggunakan *Flowchart* yang bisa dilihat pada Gambar 3.3.

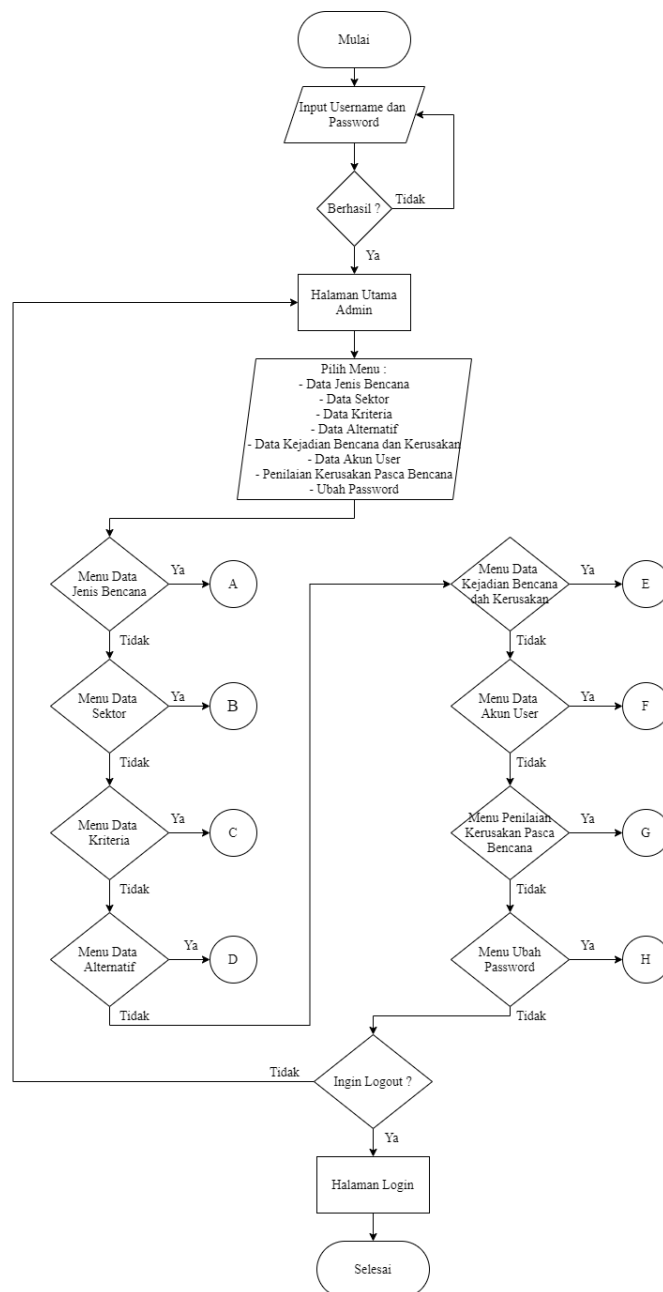


Gambar 3.3 *Flowchart* Metode *Fuzzy-VIKOR*

Metode *Fuzzy-VIKOR* pada desain sistem flowchart ini digambarkan dimulai dari penginputan data bencana alam, yang kemudian data tersebut akan di buat matriks keputusan. Lalu dari matriks yang sudah dapatkan dilakukan proses normalisasi setelah itu dikalikan dengan bobot, dari hasil normalisasi matriks dan

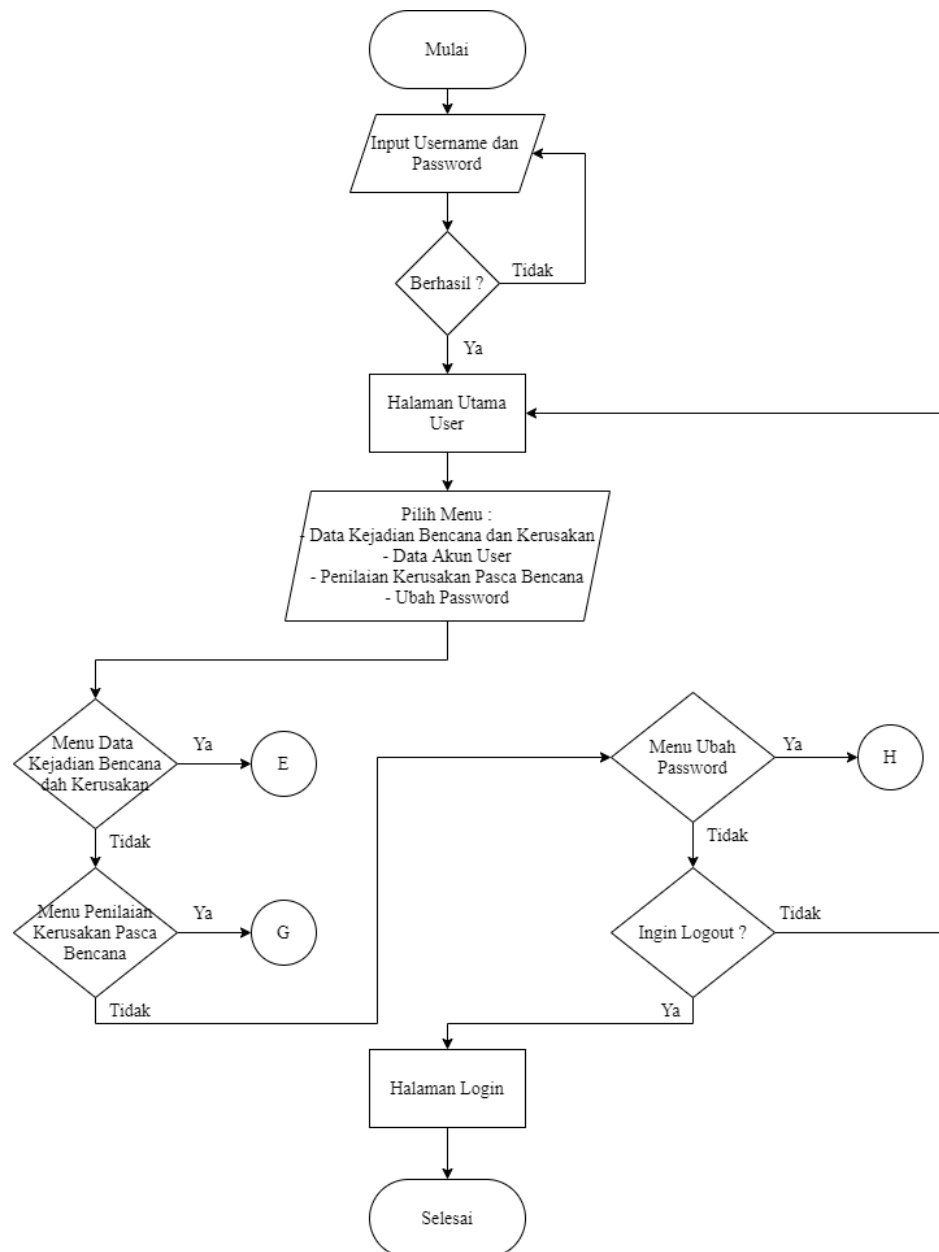
bobot tersebut dilakukan proses perhitungan *Utility Measures (S)* dan *Regret Measures (R)*. Proses terakhir adalah perhitungan Indeks VIKOR.

3.2.3 Flowchart Aplikasi



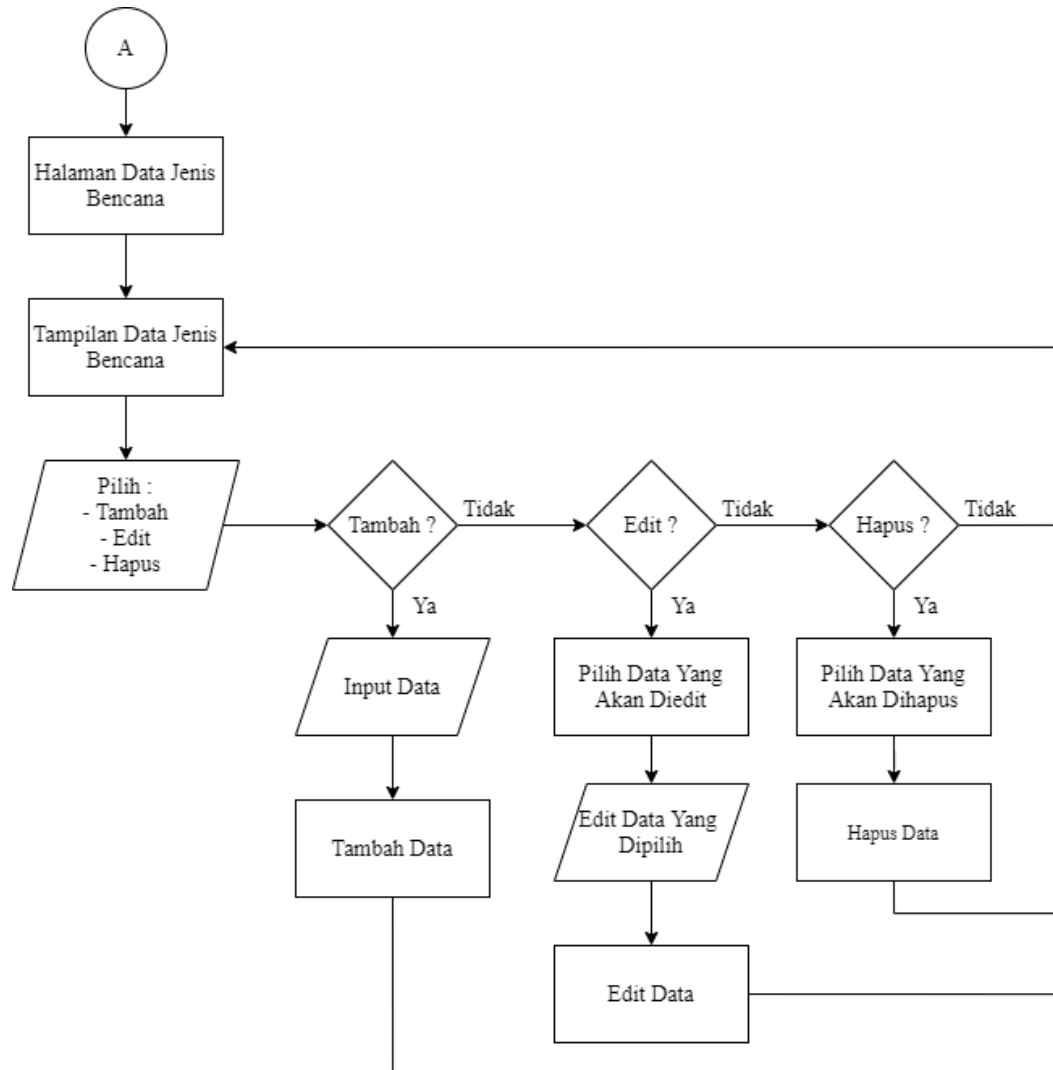
Gambar 3.4 Flowchart Admin

Pada *Flowchart* sistem dengan level admin, dan admin pada sistem tersebut memiliki izin ke semua akses dari sistem tersebut, seperti menu data jenis bencana, data alternatif, data sektor, data kriteria, data kejadian bencana dan kerusakan, penilaian kerusakan pasca bencana, ubah password dan data akun user.



Gambar 3.5 *Flowchart* Sistem User

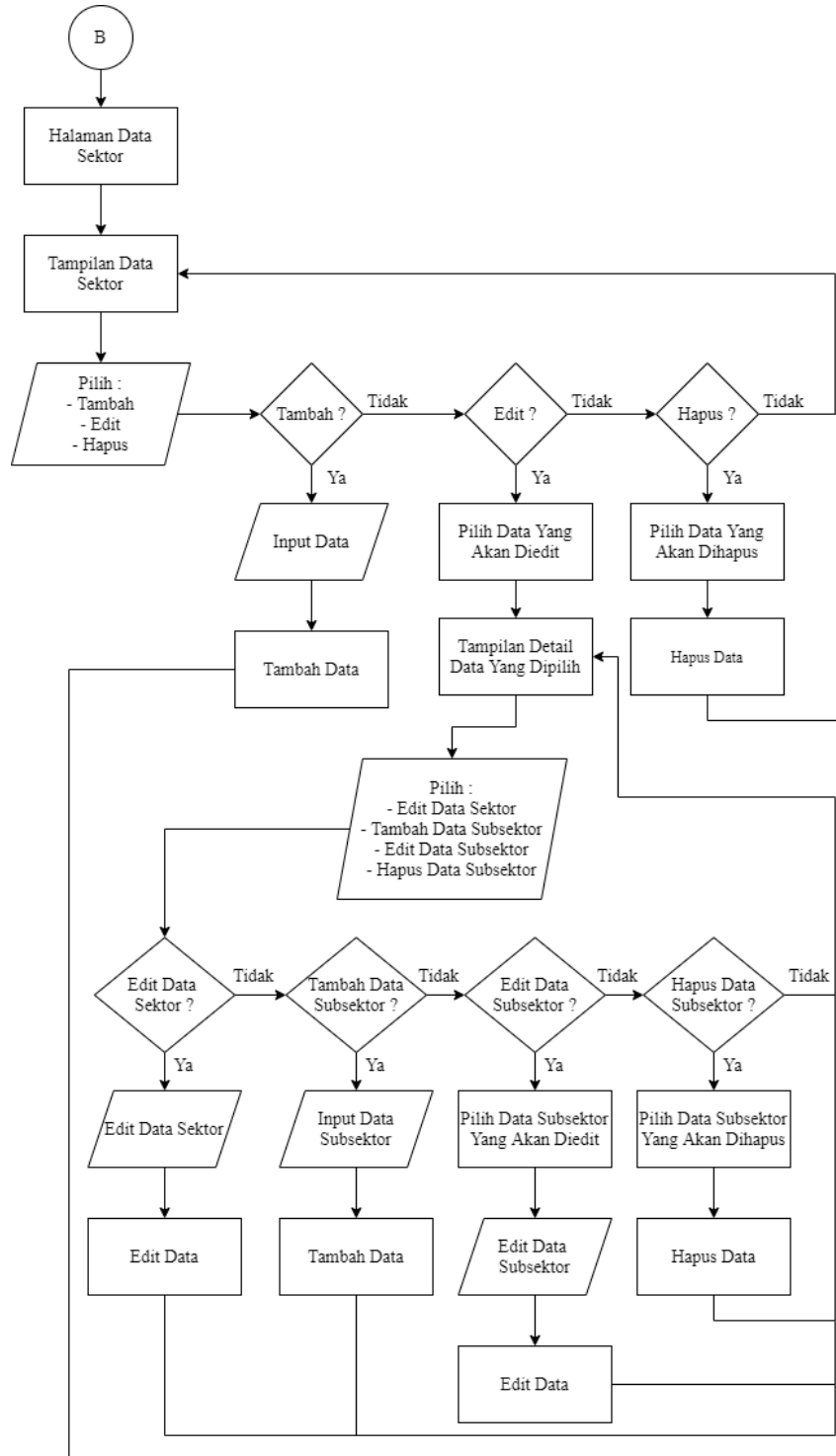
Pada flowchat sistem level user ini berbeda dengan level admin yang dimana user hanya diberikan izin untuk beberapa akses pada aplikasi, seperti menu data kejadian bencanadan kerusakan, ubah password dan penilaian kerusakan pasca bencana.



Gambar 3.6 Menu Data untuk Jenis Bencana

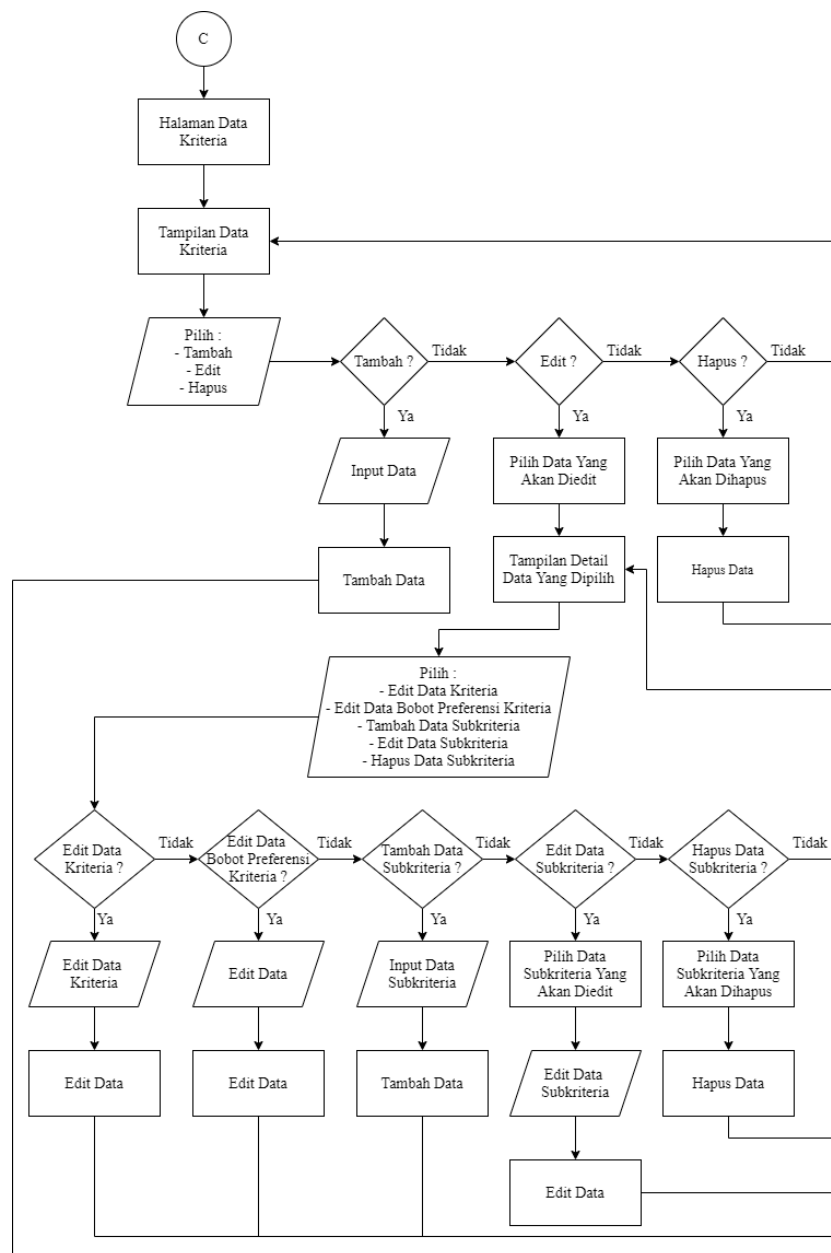
Pada *flowchart* ini digambarkan menu data untuk jenis bencana, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan yaitu, tambah yang bisa digunakan

untuk menambah data jenis bencana, edit untuk mengubah data bencana yang sudah ada dan hapus digunakan untuk menghapus data bencana.



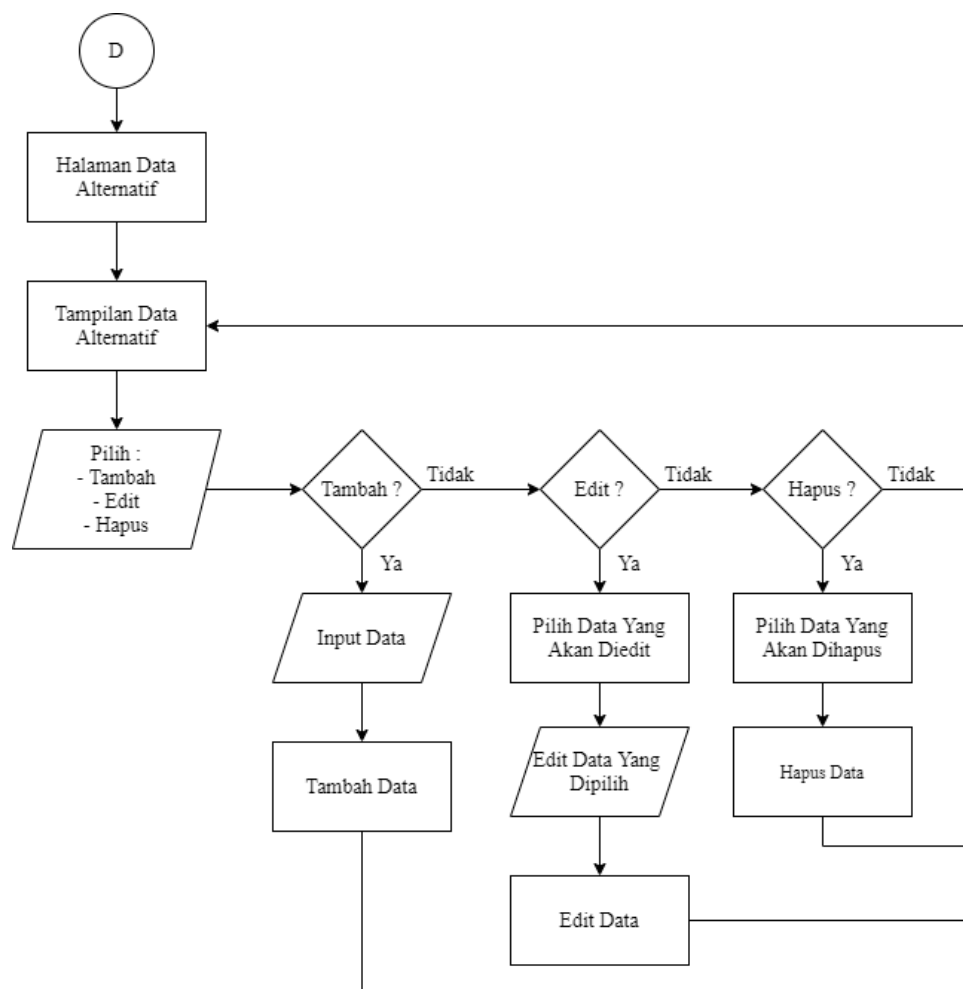
Gambar 3.7 Menu untuk Data Sektor

Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk data sektor, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan, yaitu tambah yang bisa digunakan untuk menambah data sektor, edit untuk mengubah data sektor yang sudah ada dan hapus digunakan untuk menghapus data sektor. Pada bagian edit juga ada fungsi menambah, menghapus dan merubah data subsektor.



Gambar 3.8 Menu untuk Data Kriteria

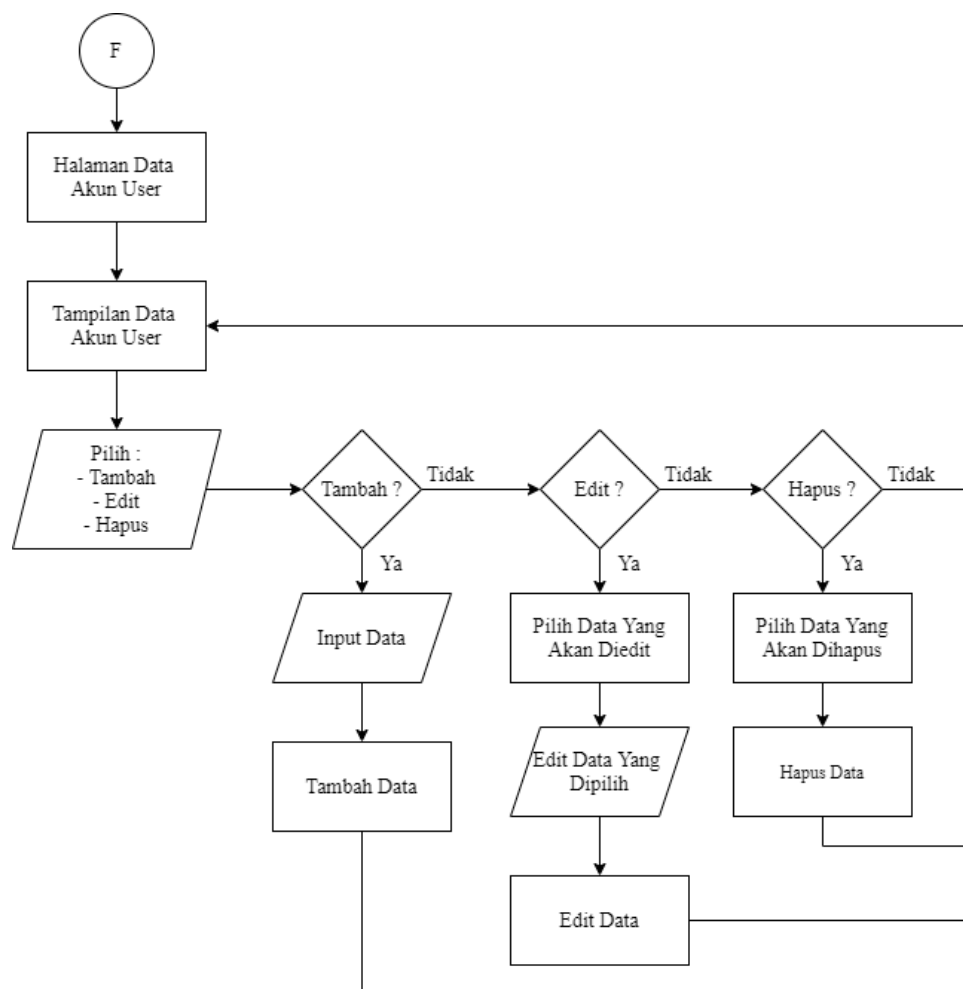
Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk data kriteria, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan, yaitu tambah yang bisa digunakan untuk menambah data kriteria, edit untuk mengubah data kriteria yang sudah ada dan hapus digunakan untuk menghapus data kriteria. Pada bagian edit juga ada fungsi menambah, menghapus dan merubah data subkriteria, dan pada menu ini juga bisa untuk mengubah data bobot preferensi kriteria.



Gambar 3.9 Menu untuk Data Alternatif

Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk data alternatif, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan yaitu, tambah yang bisa digunakan untuk

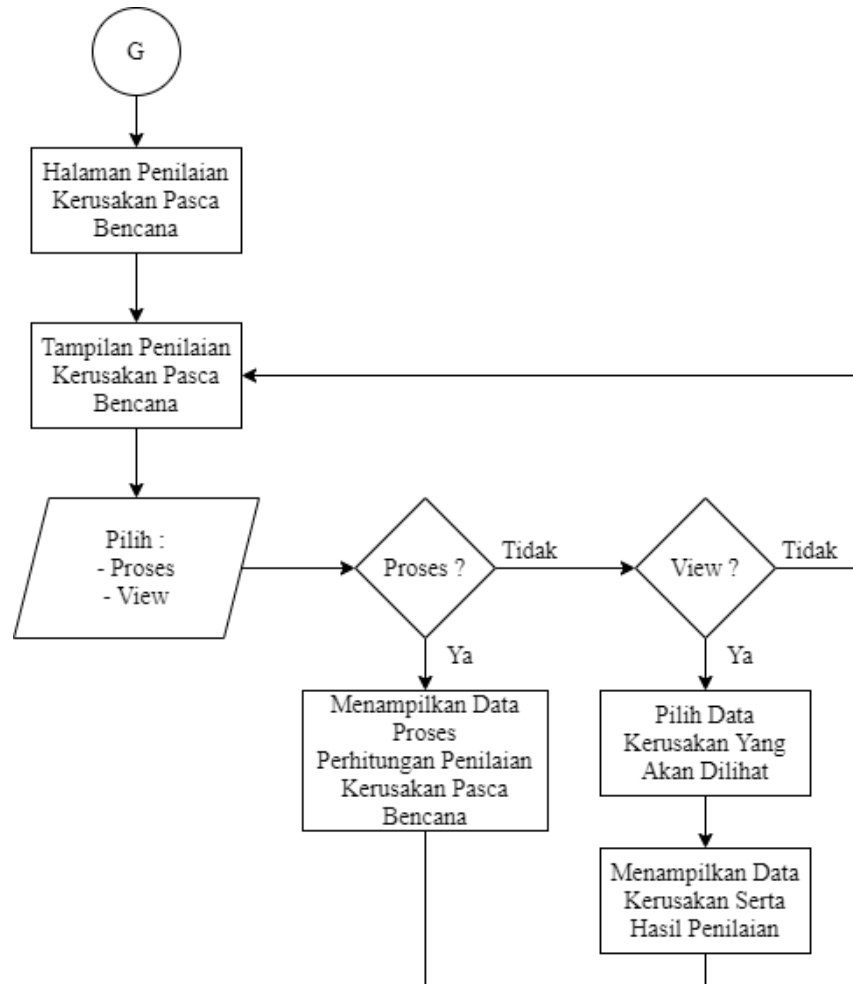
Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk data bencana dan kerusakan, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan, yaitu tambah yang bisa digunakan untuk menambah data kejadian bencana, edit untuk mengubah data kejadian bencana yang sudah ada dan hapus digunakan untuk menghapus data kejadian bencana. Pada bagian edit juga ada fungsi menambah, menghapus dan merubah data kerusakan.



Gambar 3.11 Menu untuk Data Akun User

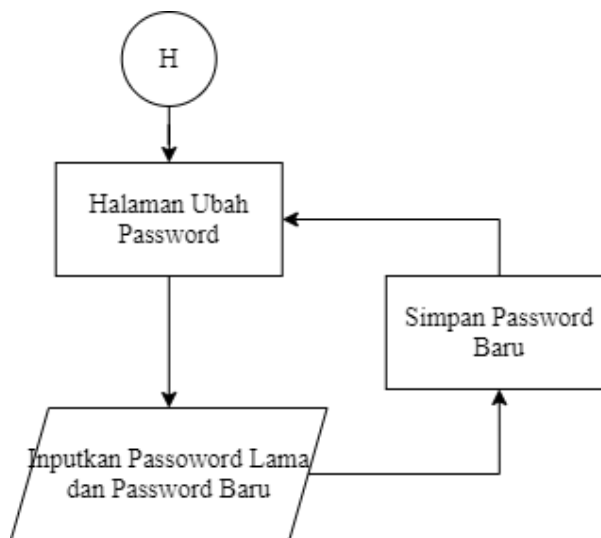
Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk data akun user, didalam menu ini terdapat 3 aksi yang bisa dilakukan yaitu, tambah yang bisa digunakan

untuk menambah data akun user, edit untuk mengubah data akun user yang sudah ada dan hapus digunakan untuk menghapus data akun user.



Gambar 3.12 *Flowchart* Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana

Pada gambar 3.12 menggambarkan *flowchart* untuk menu data penilaian kerusakan pasca bencana, pada menu ini ada 2 aksi yang bis dilakukan, yaitu aksi proses yang digunakan untuk menampilkan data hasil dari proses perhitungan menggunakan metode VIKOR dan view digunakan untuk menampilkan data kerusakan dan penilaian berdasarkan data kerusakan yang dipilih.



Gambar 3.13 Menu untuk Ubah Password

Pada *flowchart* ini menggambarkan menu untuk ubah password, menu ini digunakan untuk merubah password pengguna dari password yang lama dengan password yang baru.

3.3 Sumber Data

Asal data yang dipakai pada penelitian ini berasal dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) di beberapa wilayah atau daerah tertentu yang pernah mengalami bencana alam khusus di Provinsi Jawa Timur. Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sekitar 100 kasus pasca bencana alam yang terjadi pada tahun 2016, 2017 dan 2018.

3.4 Alternatif dan Kriteria

Pada tahapan ini akan ditentukan alternatif dan juga kriteria yang akan digunakan pada penelitian ini. Alternatif pada penelitian ini dibagi menjadi 3 yaitu rusak ringan, rusak sedang dan rusak berat yang digunakan sebagai hasil dari

keputusan akhir. Berikut alternatif pada penelitian ini yang bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alternatif

| Kode Alternatif | Nama Alternatif |
|-----------------|-----------------|
| AL1 | Rusak Kecil |
| AL2 | Rusak Sedang |
| AL3 | Rusak Parah |

Kriteria pada penelitian ini memiliki 5 macam yang akan digunakan yaitu Kondisi Bangunan, Kondisi Struktur Bangunan, Kondisi Fisik Bangunan yang Rusak, Fungsi Bangunan dan Kondisi Pendukung Lainnya. Berikut adalah kode kriteria dan nama kriteria yang bisa dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria

| Kode Kriteria | Nama Kriteria |
|---------------|-----------------------------------|
| KR1 | Kondisi Bangunan |
| KR2 | Kondisi Struktur Bangunan |
| KR3 | Kondisi Fisik Bangunan yang Rusak |
| KR4 | Fungsi Bangunan |
| KR5 | Kondisi Pendukung Lainnya |

(Sumber: Implementasi *Fuzzy Weighted Product* penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis *Decision Support System Dynamic*. 2020)

Pada *Decision Support System* (DSS) ada 2 model yang bisa digunakan, yaitu model dinamis dan statis (Setiyaningsih, 2015). Berikut adalah tabel yang menggambarkan perbedaan antara 2 model DSS tersebut.

Tabel 3.3 Model *Decision Support System*

| Model DSS | Alternatif | Kriteria | Bobot |
|-----------|------------------|------------------|------------------|
| Dinamis | Sebagai Data | Sebagai Data | Sebagai Data |
| Statis | Sebagai Variabel | Sebagai Variabel | Sebagai Variabel |

Menurut (Setiyaningsih, 2015) *Decision Support System* (DSS) model dinamik (*time-dependent*) mempresentasikan suatu skenario yang senantiasa berubah-ubah dari waktu ke waktu. Dan untuk *Decision Support System* (DSS) model statis umumnya digunakan untuk memberikan asumsi adanya suatu operasi perulangan dengan menggunakan kondisi identik.

3.5 Agregasi Bobot

Penelitian ini memiliki 3 bobot di masing-masing kriteria, selain bobot tiap kriteria juga memiliki ketegori kerusakan dan sub kriteria yang bisa digunakan sebagai gambaran untuk suatu bobot yang diberikan. Berikut adalah Tabel 3.4 Skala penilaian kriteria.

Tabel 3.4 Skala penilaian kriteria

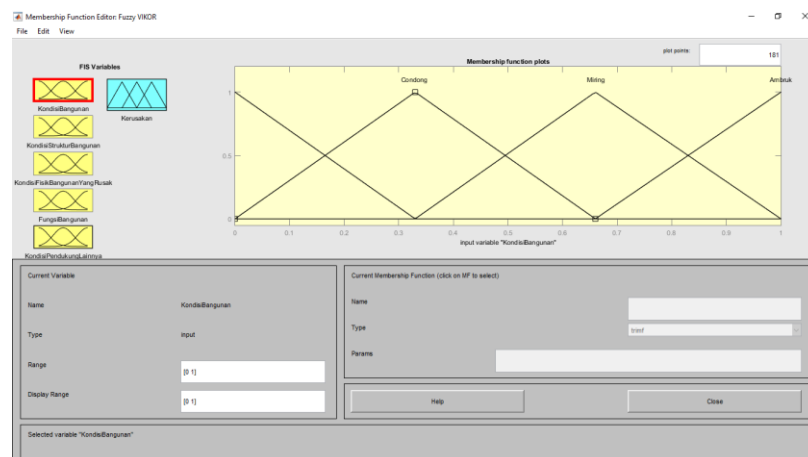
| No | Kriteria | Kategori Kerusakan | Sub Kriteria | Bobot |
|----|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------|
| 1 | Kondisi Bangunan | Kecil | Tegak | 0 – 0.33 |
| | | Sedang | Condong | 0.33 – 0.66 |
| | | Parah | Ambruk | 0.66 - 1 |
| 2 | Kondisi Struktur Bangunan | Kecil | Sebagian Rusak Kecil | 0 – 0.33 |
| | | Sedang | Beberapa Bagian Rusak | 0.33 – 0.66 |
| | | Parah | Sebagian Besar Rusak Parah | 0.66 - 1 |
| 3 | Kondisi Fisik Bangunan yang Rusak | Kecil | < 30% | 0 – 0.33 |
| | | Sedang | 30 – 50% | 0.33 – 0.66 |
| | | Parah | > 50% | 0.66 - 1 |
| 4 | Fungsi Bangunan | Kecil | Tidak Beresiko | 0 – 0.33 |
| | | Sedang | Relatif Beresiko | 0.33 – 0.66 |
| | | Parah | Sangat Beresiko | 0.66 - 1 |
| 5 | Kondisi Pendukung Lainnya | Kecil | Sebagian Rusak Kecil | 0 – 0.33 |

| | | | | |
|--|--|--------|----------------------|-------------|
| | | Sedang | Sebagian Besar Rusak | 0.33 – 0.66 |
| | | Parah | Rusak Total | 0.66 - 1 |

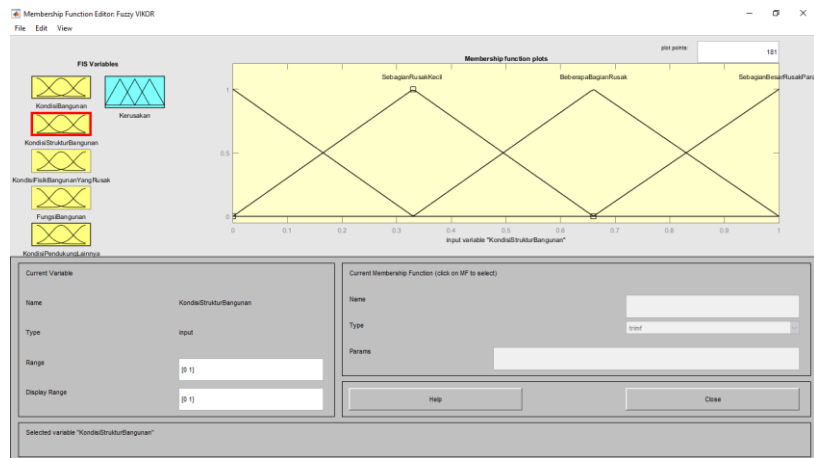
(Sumber: :Implementasi *Fuzzy Weighted Product* penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis *Decision Support System Dynamic*. 2020)

3.6 Himpunan *Fuzzy*

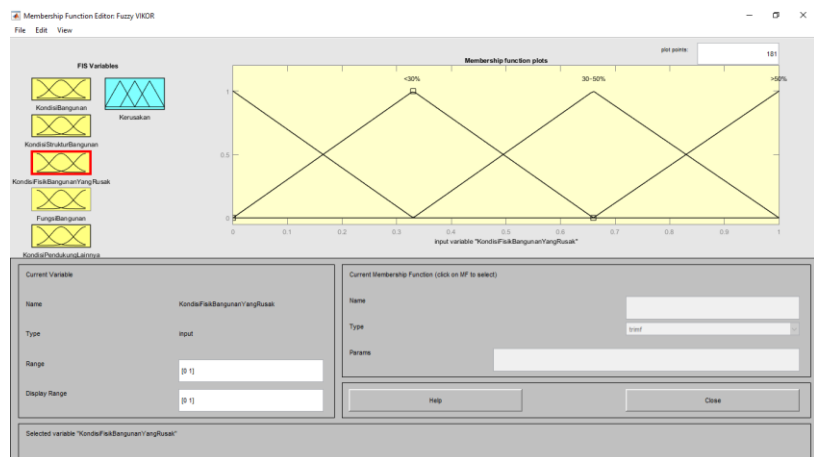
Fuzzy digunakan untuk mengubah data inputan user atau pengguna yang awalnya dari angka 1 – 10 menjadi angka 0 – 1. *Fuzzy* pada penelitian ini digunakan untuk merubah bobot yang sudah ditentukan, seperti yang ada pada Tabel 3.3 Skala penilaian kerusakan. Tujuan adanya *Fuzzy* pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini adalah untuk mempermudah user atau pengguna dalam melakukan input data bencana alam yang mereka dapatkan. Kriteria pada penelitian ini ada 5 macam yang artinya *Fuzzy* yang akan digunakan juga ada 5 macam, karena *Fuzzy* pada penelitian ini mengacu pada kriteria yang digunakan. Berikut adalah gambaran *Fuzzy* yang akan digunakan pada penelitian ini :



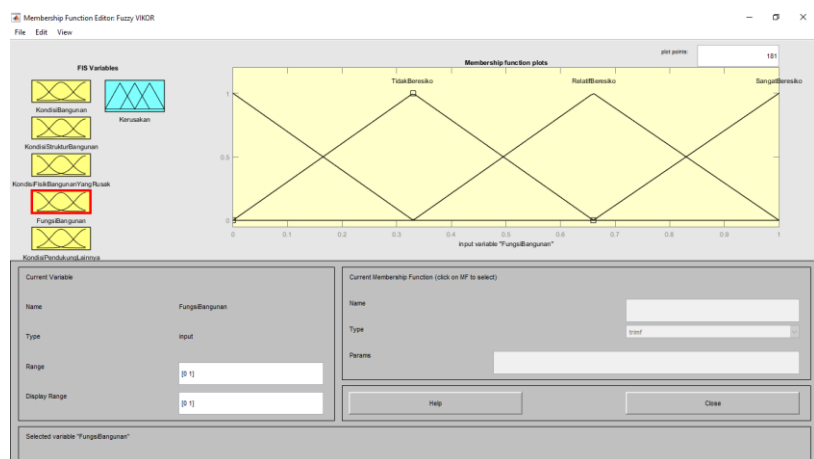
Gambar 3.14 Skala penilaian kondisi bangunan



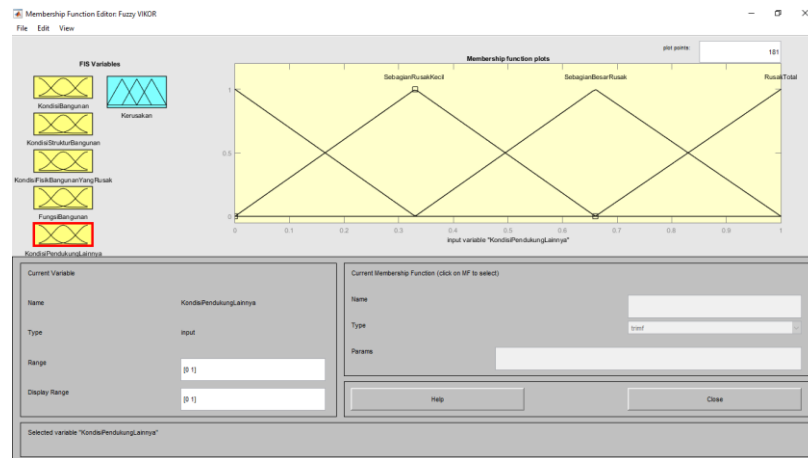
Gambar 3.15 Skala penilaian kondisi struktur bangunan



Gambar 3.16 Skala penilaian kondisi fisik bangunan yang rusak

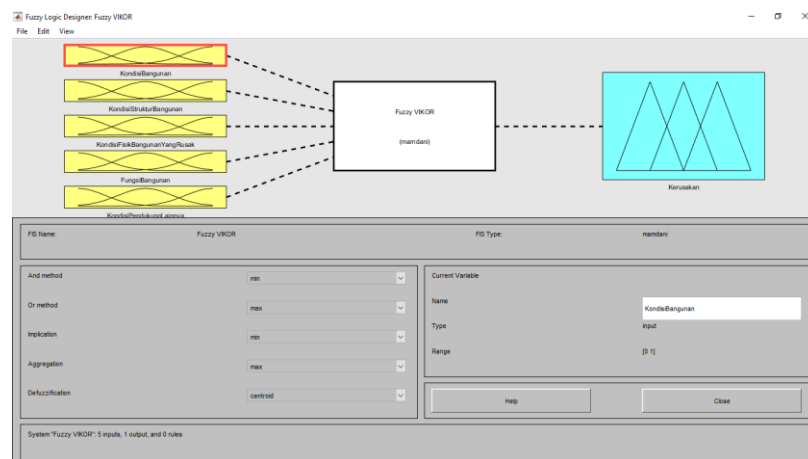


Gambar 3.17 Skala penilaian fungsi bangunan



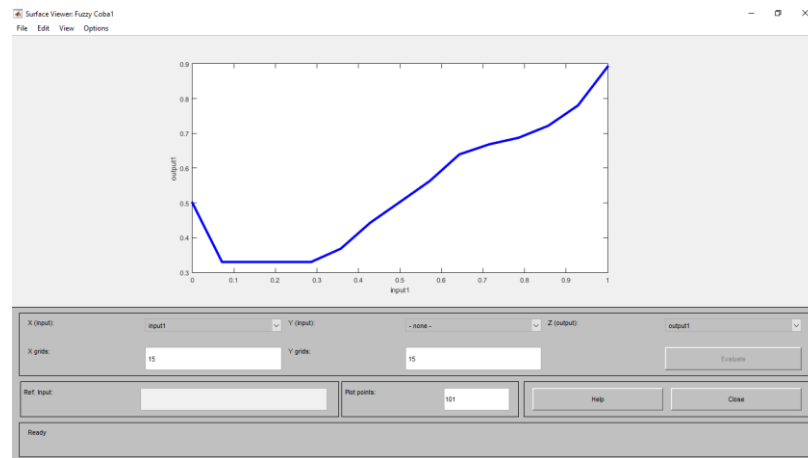
Gambar 3.18 Skala penilaian kondisi pendukung lainnya

Fuzzy pada penelitian ini menggunakan 5 kriteria yang artinya terdapat 5 input dan 1 output yang digunakan, inputan tersebut ada kondisi bangunan, kondisi fisik bangunan, kondisi struktur bangunan, fungsi bangunan dan kondisi pendukung lainnya. Outputnya sendiri adalah tingkat kerusakan bencana.



Gambar 3.19 *Fuzzy* Multi Input

Grafik surface pada penelitian ini adalah gambaran tingkat kerusakan pasca bencana yang dimana nilai 0 – 0.33 termasuk kedalam rusak kecil, 0.33 – 0.66 termasuk rusak sedang dan 0.66 – 1 adalah rusak parah.



Gambar 3.20 Grafik Surface

Penelitian ini juga akan menggunakan *fuzzy* logic yang nantinya hasil dari perhitungan *fuzzy* logic ini akan dibandingkan dengan hasil perhitungan metode *fuzzy*-VIKOR.

Tabel 3.5 Kategori Kerusakan Kriteria

| No | Kategori Kerusakan Kriteria | Nilai |
|----|-----------------------------|-------|
| 1 | Rusak Kecil | 1 |
| 2 | Rusak Sedang | 2 |
| 3 | Rusak Parah | 3 |

Tabel kategori kerusakan kriteria ini digunakan untuk memberikan nilai pada setiap inputan di tiap kriteria, kriteria dengan inputan rusak kecil bernilai 1, kriteria dengan inputan rusak sedang bernilai 2 dan kriteria dengan inputan rusak parah bernilai 3. Perhitungan dari *fuzzy* logic dipenelitian ini adalah dengan cara total jumlah nilai inputan dibagi dengan 5.

Tabel 3.6 Skala Nilai Kerusakan *Fuzzy* Logic

| No | Tingkat Kerusakan | BatasBawah | Batas Atas |
|----|-------------------|------------|------------|
| 1 | Rusak Kecil | 1 | 1,4 |
| 2 | Rusak Sedang | 1,4 | 2,6 |

| | | | |
|---|-------------|-----|---|
| 3 | Rusak Parah | 2,6 | 3 |
|---|-------------|-----|---|

Tabel skala nilai kerusakan *fuzzy* logic pada penelitian ini memiliki 3 kategori kerusakan, untuk tingkat kerusakan kecil memiliki nilai 1 – 1,4, tingkat kerusakan sedang memiliki nilai 1,4 – 2,6 dan tingkat kerusakan parah memiliki nilai 2,6 – 3. Hasil dari perhitungan *fuzzy* logic ini akan dibandingkan dengan 2 data, perbandingan yang pertama ialah dengan data *ground truth* yang berasal dari BPBD dan perbandingan data yang kedua ialah dengan data hasil perhitungan menggunakan metode *fuzzy*-VIKOR.

3.7 Perhitungan Manual

Perhitungan manual metode yang digunakan pada penelitian ini akan digunakan data bencana pada Desa Gubukklakah Kabupaten Malang yang mengalami longsor pada ruas jalan dengan panjang jalan 8 m dan lebar 7 m.

1. Menyusun Alternatif dan Kriteria dalam bentuk matriks.

Pemberian bobot pada setiap alternatif dilakukan dengan menggunakan value himpunan *Fuzzy* yang menghasilkan data alternatif seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Alternatif

| Kode Alternatif | Nama Alternatif | Bobot |
|-----------------|-----------------|-------|
| AL1 | Rusak Kecil | 0.33 |
| AL2 | Rusak Sedang | 0.66 |
| AL3 | Rusak Parah | 1 |

Dari Tabel 3.4 skala penilaian kriteria maka di dapatkan matrik keputusan (F) dari data bencana longsor pada ruas jalan di Desa Gubukklakah Kabupaten Malang,

matrik keputusan dibuat dengan menggunakan 5 kriteria yang sudah ada dengan inputan nilai yang sudah ditentukan, berikut adalah matrik keputusan yang didapat dari hasil inputan data kasus Jalan Gubukklakah:

Tabel 3.8 Matrik keputusan

| Kasus | KR1 | KR2 | KR3 | KR4 | KR5 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Jalan Gubukklakah | 0.66 | 0.66 | 1 | 1 | 0.33 |

2. Menentukan Bobot Kriteria

Menentukan bobot kriteria berdasarkan pada Tabel 3.4 dengan skala nilai dari 1 sampai 3, berikut adalah bobot preferensi kriteria (w):

Tabel 3.9 Bobot Preferensi

| KR1 | KR2 | KR3 | KR4 | KR5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.10 | 0.10 |

3. Membuat Matriks Normalisasi

Membuat matriks normalisasi, langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menghitung nilai positif dan negatif dari masing-masing kriteria.

$$f_1^+ = \max\{0.66 ; 0.66 ; 1 ; 1 ; 0.33\}$$

$$\max = 1$$

$$f_1^- = \min\{0.66 ; 0.66 ; 1 ; 1 ; 0.33\}$$

$$\min = 0.33$$

Setelah nilai positif dan negatif diketahui maka langkah selanjutnya adalah menghitung normalisasi matriks keputusan (N) dan didapatkan hasil sebagai berikut:

$$N_{1,1} = \frac{(f_1^+ - f_{1,1})}{f_1^+ - f_1^-}$$

Tabel 3.10 Hasil normalisasi kriteria

| Kasus | KR1 | KR2 | KR3 | KR4 | KR5 |
|-------------------|-------|-------|-----|-----|-----|
| Jalan Gubukklakah | 0.507 | 0.507 | 0 | 0 | 1 |

4. Matriks Normalisasi dikalikan dengan Bobot Kriteria

Langkah ini adalah hasil dari normalisasi matriks (N) dikalikan dengan bobot kriteria (w) yang menghasilkan matriks normalisasi terbobot (F^*) sebagai berikut:

$$F_{1,1}^* = N_{1,1} * w_1$$

Tabel 3.11 Matrik normalisasi terbobot

| Kasus | KR1 | KR2 | KR3 | KR4 | KR5 |
|-------------------|-------|-------|-----|-----|-----|
| Jalan Gubukklakah | 0.152 | 0.126 | 0 | 0 | 0.1 |

5. Menghitung *Utility Measure S* dan *Regret Measure R* dari setiap alternatif

Sebelum menghitung nilai indek VIKOR terlebih dahulu perlu digitung nilai dari *Utility Measure S* yang didapat dengan menjumlah semua nilai pada hasil normalisasi yang sudah dikali bobot, sementara itu untuk nilai dari *Regret Measure R* adalah nilai max dari hasil normalisasi yang sudah dikali bobot.

Perhitungan *Utility Measure S*:

$$S = F_{1,1}^* + F_{1,2}^* + F_{1,3}^* + F_{1,4}^* + F_{1,5}^*$$

$$S = 0.152 + 0.126 + 0 + 0 + 0.1$$

$$= 0.378$$

Perhitungan *Regret Measure R*:

$$R = \max\{F_{1,1}^* + F_{1,2}^* + F_{1,3}^* + F_{1,4}^* + F_{1,5}^*\}$$

$$R = \max\{0.152 + 0.126 + 0 + 0 + 0.1\}$$

$$= 0.152$$

6. Menghitung Indeks VIKOR (Q)

Menghitung nilai dari indeks VIKOR, tetapi sebelum itu perlu diketahui terlebih dahulu nilai-nilai dari S^+ , S^- , R^+ dan R^- .

$$S^+ = \max 1$$

$$S^- = \min 0$$

$$R^+ = \max 0.30$$

$$R^- = \min 0$$

Perhitungan untuk mengetahui hasil dari nilai indeks VIKOR (Q) dilakukan pada setiap alternatif yang ada dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = v \frac{(S - S^-)}{(S^+ - S^-)} + (1 - v) \frac{(R - R^-)}{(R^+ - R^-)}$$

$$Q = 0.5 \frac{(0.378 - 0)}{(1 - 0)} + (1 - 0.5) \frac{(0.152 - 0)}{(0.30 - 0)}$$

$$= 0.442$$

7. Hasil

Hasil dari perhitungan manual yang dilakukan pada data bencana di Desa Gubukklakah Kabupaten Malang yang mengalami longsor pada ruas jalannya adalah menghasilkan nilai 0.442.

3.8 Seleksi Nilai Tingkat Kerusakan

Tahap seleksi nilai tingkat kerusakan kasus ini menggunakan 2 batasan yaitu batasan atas dan batasan bawah pada tiap tingkat yaitu Rusak Kecil, Rusak Sedang dan Rusak Parah. Nilai yang didapat dari perhitungan metode akan di hitung menggunakan rumus dengan acuan batas bawah dan atas dari tiap alternatif sehingga mendapatkan hasil. Berikut adalah nilai batas bawah dan atas dari masing-masing alternatif.

Tabel 3.12 Nilai Tingkat Kerusakan

| No | Tingkat Kerusakan | Batas |
|----|-------------------|-------------|
| 1 | Rusak Kecil | 0.66 – 1 |
| 2 | Rusak Sedang | 0.33 – 0.66 |
| 3 | Rusak Parah | 0 – 0.33 |

3.9 Hasil Output

Hasil ouput pada kasus bencana di Desa Gubukklakah Kabupaten Malang yang mengalami longsor pada ruas jalannya dengan nilai 0.442 adalah Rusak Sedang.

3.10 Uji Coba

Uji coba pada penelitian ini akan dilakukan dengan cara membandingkan data bencana yang didapatkan dari BPBD dengan data hasil dari perhitungan sistem yang sudah di bangun. Tabel 3.13 akan digunakan sebagai desain dari perbandingan antara data yang berasal dari BPBD dan data hasil perhitungan sistem.

Tabel 3.13 Tabel Uji

| No | Nama Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil <i>F-VIKOR</i> | Data Surveyor | Keteranagn |
|----|-----------------|---------------|-----|-----|-----|-----|----------------------|---------------|------------|
| | | KR1 | KR2 | KR3 | KR4 | KR5 | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| Hasil Perbandingan Data | | | | | | | | | |

3.11 Implementasi Sistem

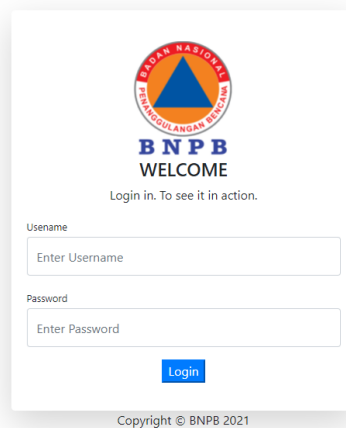
Implementasi sistem pada penelitian ini menggunakan sistem aplikasi website, dengan menggunakan bahasa pemograman PHP, HTML, CSS dan JavaScript. Untuk database server pada sistem di penelitian ini akan menggunakan MariaDB yang sudah di masukkan pada *Xampp*.

3.11.1 Implementasi *Interface*

Interface di penelitian ini adalah tampilan aplikasi yang memiliki akses *multi-user*, yang artinya pada aplikasi website ini bisa diakses oleh semua user baik yang level admin maupun level user. Tetapi hak akses untuk *level user* memiliki fitur yang terbatas dibandingkan dengan hak akses *level admin*. Berikut tampilan antarmuka (*interface*) dari penelitian ini yang berbasis Website.

1. *Login*

Halaman *login* ini adalah halaman yang akan pertama kali muncul ketika *url* akses, halaman ini berisi inputan *username* dan *password* yang dimana dari inputan tersebut akan menentukan level dari penggunaa aplikasi, level yang terdapat pada aplikasi ini ada 2 yaitu *admin* dan *user*.



Gambar 3.21 *Login*

2. Halaman Home

Halaman home adalah halaman yang muncul ketika berhasil *login* dengan inputan *username* dan *password* yang benar. Tampilan untuk halaman utama akan berbeda sesuai dengan level, yang dimana *level admin* akan memiliki lebih banyak akses menu pada aplikasi dibandingkan dengan *level user* yang memiliki akses terbatas.

a. Home *Admin*

Home *admin* akan menampilkan akun yang terdaftar pada akun *user* dan terdapat kalimat selamat datang bagi yang sudah berhasil *login*. Di halaman ini juga dijelaskan tentang nama aplikasi juga pengertian dari SPK. Berikut tampilan halaman utama *Admin*.

Gambar 3.22 Home *Admin*

b. Home *User*.

Home *User* akan menampilkan nama yang sudah terdaftar pada akun *user* dan terdapat kalimat selamat datang bagi yang sudah *login*. Di halaman ini juga dijelaskan tentang nama aplikasi juga pengertian SPK. Berikut tampilan halaman utama *level User*.

Gambar 3.23 Home *User*

3. Page Menu

Page menu adalah page yang menampilkan seluruh menu pada aplikasi. Yang ditampilkan pada halaman ini tergantung pada level yang mengakses aplikasi, yang

dimana untuk *level admin* bisa untuk mengakses seluruh menu yang ada dan untuk *level user* akses untuk menu yang tersedia hanya terbatas. Berikut adalah halaman menu yang terdapat pada aplikasi website.

a. Menu Data Jenis Bencana

Halaman ini hanya bisa diakses oleh *level admin* dan pada halaman ini menampilkan data-data jenis bencana yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah juga menghapuskan data bencana. Berikut tampilan menu data bencana.

| No | Nama Bencana | Keterangan | Aksi |
|----|----------------------|------------|--------------------------------------------|
| 1 | Angin Kencang | | Edit Hapus |
| 2 | Angin Puting Beliung | | Edit Hapus |
| 3 | Banjir | | Edit Hapus |
| 4 | Gempa | | Edit Hapus |
| 5 | Gunung Meletur | | Edit Hapus |
| 6 | Tanah Longsor | | Edit Hapus |

Gambar 3.24 Menu Data Bencana

b. Menu untuk Data Sektor

Halaman ini hanya bisa diakses oleh *level admin* dan pada halaman ini menampilkan data-data sektor dan subsektor yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data sektor dan subsektor.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Sektor

Data Sektor

Tambah

Show 10 entries Search:

| No | Nama Sektor | Nama Subsektor | Aksi |
|----|---------------|-----------------------------------|------------|
| 1 | Infrastruktur | Bangunan Jalan Jembatan | Edit Hapus |
| 2 | Perumahan | Perumahan Prasarana Lingkungan | Edit Hapus |
| No | Nama Sektor | Nama Subsektor | Aksi |

Showing 1 to 2 of 2 entries Previous 1 Next

Gambar 3.25 Menu untuk Data Sektor

c. Menu Kriteria

Halaman ini hanya bisa diakses oleh *level admin* dan pada halaman ini menampilkan data-data kriteria dan subkriteria yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data kriteria dan subkriteria. Berikut tampilan untuk menu kriteria.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Kriteria

Data Kriteria

Tambah Bobot Preferensi

Show 10 entries Search:

| No | Nama Kriteria | Bobot Preferensi Kriteria | Subkriteria | Aksi |
|----|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | Kodisi Bangunan | 0.300 | Tegak Condong Ambruk | Edit Hapus |
| 2 | Kondisi Struktur Bangunan | 0.250 | Sebagian Rusak Kecil Beberapa Bagian Rusak Sebagian Besar Rusak Parah | Edit Hapus |
| 3 | Kondisi Fisik Bangunan Yang Rusak | 0.250 | <30% 30% - 50% > 50% | Edit Hapus |
| 4 | Fungsi Bangunan | 0.100 | Tidak Beresiko Relatif Beresiko Sangat Beresiko | Edit Hapus |
| 5 | Kondisi Lainnya | 0.100 | Sebagian Rusak Kecil Sebagian Besar Rusak Rusak Total | Edit Hapus |
| No | Nama Kriteria | Bobot Preferensi Kriteria | Subkriteria | Aksi |

Gambar 3.26 Menu Kriteria

d. Menu Alternatif

Dihalaman ini hanya bisa diakses oleh *level admin* dan pada halaman ini menampilkan data-data alternatif yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data alternatif.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Alternatif

Data Alternatif

Tambah

Show 10 entries Search:

| No | Nama Alternatif | Aksi |
|----|-----------------|------------|
| 1 | Rusak Kecil | Edit Hapus |
| 2 | Rusak Sedang | Edit Hapus |
| 3 | Rusak Parah | Edit Hapus |

No Nama Alternatif Aksi

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous 1 Next

Gambar 3.27 Menu Data Alternatif

e. Menu Kejadian Bencana dan Kerusakan

Halaman ini bisa diakses oleh *level admin* maupun *level user* dan pada halaman ini menampilkan data-data kejadian bencana dan kerusakan yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data kejadian bencana dan kerusakan. Berikut tampilan menu kejadian bencana dan kerusakan tingkat *admin* dan *user*.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Kejadian Bencana

Data Kejadian Bencana

Tambah

Show 10 entries Search:

| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Aksi |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------|------------|
| 1 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 13 Unit Rumah 5 Unit Rumah 1 Unit Rumah | Edit Hapus |
| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Aksi |

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next

Gambar 3.28 Menu Kejadian Bencana dan Kerusakan *level Admin*

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Kejadian Bencana dan Kerusakan Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Kejadian Bencana

Data Kejadian Bencana

Tambah

Show 10 entries Search:

| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Aksi |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------|------------|
| 1 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 13 Unit Rumah 5 Unit Rumah 1 Unit Rumah | Edit Hapus |
| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Aksi |

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next

Gambar 3.29 Menu Kejadian Bencana dan Kerusakan *level User*

f. Menu Data Akun *User*

Halaman ini hanya bisa diakses oleh *level admin* dan pada halaman ini menampilkan data-data akun *user* yang sudah terdapat pada sistem, akun yang ditampilkan pada menu ini meliputi semua level yang ada pada sistem baik itu *level admin* maupun *level user* akan ditampilkan pada menu ini. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data akun *user*. Tampilan untuk halaman menu data akun *user* bisa dilihat pada Gambar 3.30.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Akun

Data Akun

Tambah

Show 10 entries Search:

| No | Nama | Username | Level | Aksi |
|----|---------------|-----------|-------|--------------------------------------------|
| 1 | Administrator | admin | Admin | Edit Hapus |
| 2 | Surveyor 1 | Surveyor1 | User | Edit Hapus |
| No | Nama | Username | Level | Aksi |

Showing 1 to 2 of 2 entries Previous 1 Next

Gambar 3.30 Menu Data Akun *User*

g. Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana

Halaman ini bisa diakses oleh *level admin* maupun *level user* dan pada halaman ini menampilkan data-data penilaian kerusakan pasca bencana yang sudah terdapat pada sistem. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk menambah, mengubah dan menghapus data kejadian bencana dan kerusakan. Berikut tampilan untuk menu data penilaian kerusakan pasca bencana tingkat *admin* dan *user*.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password Logout

Dashboard / Data Penilaian Kerusakan

Data Penilaian Kerusakan

Proses

Show 10 entries Search:

| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Hasil Penilaian Sistem | Detail |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 13 Unit Rumah | Rusak Kecil | View |
| 2 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 5 Unit Rumah | Rusak Sedang | View |
| 3 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 1 Unit Rumah | Rusak Parah | View |
| 4 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 1 Unit Kandang Ayam | Rusak Kecil | View |
| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Hasil Penilaian Sistem | Detail |

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Gambar 3.31 Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana *level Admin*

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Kejadian Bencana dan Kerusakan Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password [Logout](#)

Dashboard / Data Penilaian Kerusakan

Data Penilaian Kerusakan

[Proses](#)

Show 10 entries Search:

| No | Nama Bencana | Tanggal Bencana | Lokasi Bencana | Kerusakan | Hasil Penilaian Sistem | Detail |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 13 Unit Rumah | Rusak Kecil | View |
| 2 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 5 Unit Rumah | Rusak Sedang | View |
| 3 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 1 Unit Rumah | Rusak Parah | View |
| 4 | Angin Puting Beliung | 2016-01-19 | Kec. Dampit, Desa Pamotan | 1 Unit Kandang Ayam | Rusak Kecil | View |

Showing 1 to 4 of 4 entries [Previous](#) [1](#) [Next](#)

Gambar 3.32 Menu Penilaian Kerusakan Pasca Bencana *level User*

h. Menu Ubah Password

Halaman ini bisa diakses oleh *level admin* maupun *level user* dan pada halaman ini menampilkan *form* untuk fitur mengubah *password*. Halaman menu ini memiliki fungsi untuk mengubah *password user* dengan memasukkan *password* lama dan *password* baru sebagai konfirmasi *password* yang akan digunakan. Berikut tampilan untuk halaman menu ubah *password* tingkat *admin* dan *user*.

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data ▾ Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password [Logout](#)

[Dashboard](#) / [Ubah Password](#)

Ubah Password

Id
1

Username
admin

Password Lama
Password Lama

Password Baru
Password Baru

Ulangi Password Baru
Ulangi Password

[Simpan](#) [Cancel](#)

Gambar 3.33 Ubah Password *Admin*

SPK F-VIKOR PASCA BENCANA Data Kejadian Bencana dan Kerusakan Penilaian Kerusakan Pasca Bencana Ubah Password [Logout](#)

[Dashboard](#) / [Ubah Password](#)

Ubah Password

Id
4

Username
Surveyor1

Password Lama
Password Lama

Password Baru
Password Baru

Ulangi Password Baru
Ulangi Password

[Simpan](#) [Cancel](#)

Gambar 3.34 Ubah Password *User*

BAB IV

UJICOBA DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini tentang uji coba sistem, digunakan untuk mengetahui akurasi hasil dari implementasi metode *Fuzzy – VIKOR* seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Selanjutnya akan dijelaskan juga mengenai hasil dari uji coba dan implementasi sistem yang sudah dibangun.

4.1 UjiCoba Sistem

Sistem di penelitian ini menghasilkan data berbentuk penilaian yang digunakan sebagai penentu kerusakan pasca terjadinya bencana dengan menggunakan perhitungan *Fuzzy – VIKOR*. Data *ground truth* sistem yang sudah dibangun didapat dari BPBD Jawa Timur, data tersebut adalah data pasca bencana yang terjadi pada tahun 2016, 2017 dan 2018.

Uji coba sistem ini dilakukan dengan cara membandingkan data hasil dari perhitungan metode *Fuzzy – VIKOR* dengan data asli dari BPBD. Perbandingan data tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *confusion matrix*. Hasil perhitungan dari metode *confusion matrix* ini menghasilkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F-measure*.

4.1.1 Perhitungan Accuracy

Accuracy adalah rasio prediksi benar (positif dan negatif) dari keseluruhan data prediksi dengan data benar. Semakin tinggi hasil dari nilai akurasi yang didapat maka semakin efektif pula model algoritma klasifikasi yang digunakan. Perhitungan *accuracy* ini dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.1.

4.1.2 Perhitungan *Precision*

Precision adalah rasio prediksi benar (positif) dibandingkan dengan keseluruhan data dari hasil yang telah diprediksi benar (positif). Perhitungan *precision* ini dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.2.

4.1.3 Pengukuran *Recall*

Recall adalah rasio yang telah diprediksi benar (positif) dibandingkan dengan data keseluruhan yang sudah bersifat benar (positif). Perhitungan *recall* ini dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.3.

4.1.4 Pengukuran *F-Measure*

F-measure atau bisa di sebut *F1-score* ini adalah perhitungan evaluasi yang nilainya didapatkan dari perhitungan yang menggabungkan antara nilai *precision* dan nilai *recall*. Perhitungan *F-measure* ini dilakukan dengan memakai persamaan 2.4.

4.2 Hasil UjiCoba

Hasil pada penelitian ini yang menggunakan data 100 kasus bencana dari tahun 2016, 2017 dan 2018, dengan menggunakan metode *Fuzzy-VIKOR* akan dibandingkan dengan data *ground truth* yang berasal dari BPBD Jawa Timur. Hasil uji coba bisa dilihat di lampiran 1. Dan untuk hasil *Fuzzy Logic* yang hasil dari perhitungannya juga di bandingkan dengan data *ground truth* dari BPBD bisa dilihat di lampiran 2.

Berdasarkan lampiran 1 dengan jumlah 100 data didapat hasil 92 data yang sama dan 8 data yang tidak sama. Dari hasil data tersebut maka di dapat hasil *confusion matrik* sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil *Confusion Matrix*

| | Actual: Pos | Actual: Neg |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Predicted: Pos | <i>True Positives</i> 92 | <i>False Positives</i> 8 |
| Predicted: Neg | <i>False Negatives</i> 8 | <i>True Negatives</i> 192 |

Dari hasil *confusion matrix* yang mana *True Positive* mendapat nilai 92, *False Positives* 8, *False Negatives* 8 dan *True Negatives* 192 dapat dihitung nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F-measure* sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \frac{92 + 192}{92 + 192 + 8 + 8} \times 100\% \\ &= 94,6\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{92}{92 + 8} \times 100\% \\ &= 92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Recall} &= \frac{92}{92 + 8} \times 100\% \\ &= 92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F - Measure} &= \frac{2 \times 92 \times 92}{92 + 92} \times 100\% \\ &= 92\% \end{aligned}$$

Berdasarkan lampiran 2 dalam perbandingan data *ground truth* dengan *fuzzy logic* yang sama menggunakan 100 data bencana berasal dari BPBD didapatkan hasil 89 data sama dan 11 data yang tidak sama.

4.3 Pembahasan

Indonesia adalah negara yang tergolong sebagai negara rawan akan terjadinya bencana alam, hal tersebut tidak lepas karena letak geografis negara Indonesia berada diantara tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo-Australian, lempeng Pasific dan Lempeng Eurasia. Selain itu, Indonesia juga termasuk dalam negara yang berada pada jalur *Pasific Ring Of Fire* (cincin api), jalur ini merupakan rangkaian dari gunung api paling aktif yang berada di dunia. *Zona Pasific Ring Of Fire* ini merupakan zona dengan kontribusi gempa bumi banyak di dunia, yaitu sekitar 90% dan hampir semua gempa tersebut merupakan bencana gempa terbesar di dunia. Berdasarkan hal tersebut Indonesia menjadi negara yang rawan terjadi bencana, dan akibat dari terjadinya bencana tersebut menimbulkan kerusakan dan kerugian bagi masyarakat yang terdampak bencana tersebut.

Rawanya bencana yang ada di negara Indonesia maka perlu dilakukan penanggulangan pasca bencana untuk membantu korban-korban yang terdampak bencana tersebut. Proses rekonstruksi dan rehabilitasi merupakan salah satu aspek yang penting untuk membantu korban bencana jika mengacu pada tahapan penanggulangan bencana. Proses rekontruksi dan rehabilitasi ini bertujuan untuk membangun kembali sarana dan prasarana kelembagaan di wilayah yang terdampak pasca bencana, selain itu ada juga proses pemulihan pada segala aspek pelayanan

masyarakat merupakan proses sangat penting untuk dilakukan, supaya kegiatan perekonomian, sosial dan budaya pada masyarakat yang terdampak bencana bisa segera pulih kembali.

Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surat At-Taghabun ayat 11 tentang terjadinya musibah yang menimpa seseorang adalah atas izin Allah, berikut dalil dari aya tersebut.

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ إِلَّا بِإِذْنِ اللَّهِ وَمَنْ يُؤْمِنْ بِاللَّهِ يَهْدِ اللَّهُ قَلْبَهُ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

“Tidak ada sesuatu musibah yang menimpa (seseorang), kecuali dengan izin Allah; dan barangsiapa beriman kepada Allah, niscaya Allah akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.”(Q.S. At-Taghabun:11)

Menurut Tafsir dari Al-Wajiz atau Syaikh Prof. Dr. Wahbah az-Zuhaili ayat tersebut untuk mengingatkan kita bahwa setiap musibah yang menimpa seorang hamba baik itu pada harga, badan, anak, gempa bumi, bencana dan setiap yang terjadi adalah atas izin dari Allah, Allah memilih melakukan sesuai dengan keinginannya. Maka barangsiapa seorang hamba yang beriman kepada Allah dan percaya bahwa segala sesuatu yang menimpa dirinya adalah kuasa Allah, maka Allah akan memberikan petunjuk pada hatinya, atau Allah akan memberikan kesabaran dan ketenanga pada hatinya.

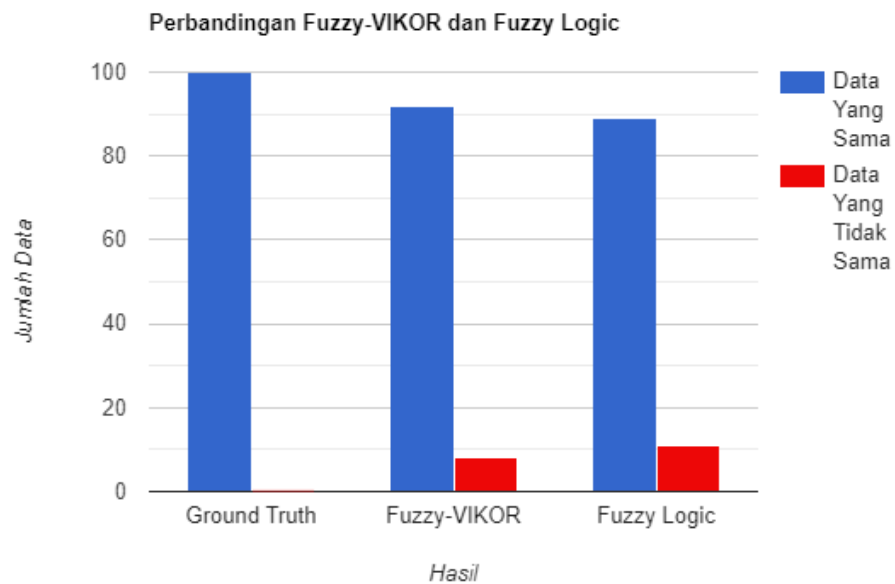
Manusia sebagai makhluk sosial tidak bisa untuk hidup sendiri, oleh karena itu manusi harus saling membantu dan tolong menolong. Begitupun dengan orang yang sedang terkena musibah seperti bencana alam, kita sebagai sesama manusia harus membantu saudara-saudara kita yang sesang mengalami musibah tersbut. Seperti dalam firman Allah dalam Al-Qur'an Al-Maidah ayat 2 yang berbunyi.

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

“Dan tolong-menolong lah kamu dalam kebaikan dan ketakwaan. Dan janganlah tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwa lah kamu kepada Allah, sesungguhnya siksa Allah sangat berat.”(Q.S. Al-Maidah:2)

Allah menjelaskan dalam ayat tersebut untuk kita saling tolong-menolong dalam hal kebaikan, oleh karena itu proses rekontruksi dan rehabilitasi yang bertujuan untuk membantu korban pasca bencana alam ini sangatlah penting, karena selain dari kita manusia sebagai sesama makhluk sosial, perintah untuk tolong-menolong juga merupakan anjuran yang perintahkan oleh Allah..

Perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy*-VIKOR sebagai sistem pendukung keputusan (SPK) dalam membangun sistem aplikasi yang dibuat dengan berbasis *website*. Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 100 data bencana yang berasal dari BPBD JATIM. Hasil *Fuzzy Logic* pada penelitian ini sama menggunakan 100 data kasus pasca bencana alam yang dibandingkan dengan data *ground truth* dari BPBD. Dari hasil kedua metode tersebut dilakukan perbandingan data, hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 Hasil Perbandingan *Fuzzy*-VIKOR dan *Fuzzy Logic*.



Gambar 4.1 Hasil Perbandingan *Fuzzy-VIKOR* dan *Fuzzy Logic*

Perbandingan metode *Fuzzy-VIKOR* dengan data *ground truth* yang berasal dari BPBD mendapatkan hasil yaitu dari 100 data bencana yang di uji ada 92 data yang sama dan 8 data yang tidak sama. Sementara untuk perbandingan *fuzzy logic* dengan data *ground truth* mendapat hasil yaitu 89 data yang sama dan 11 data yang tidak sama. Dari 2 hasil perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa *Fuzzy-VIKOR* lebih baik dari *Fuzzy Logic* sebagai penentu tingkat kerusakan pasca terjadinya bencana.

Hasil dari *Fuzzy-VIKOR* ini diperoleh 92 data *true positive*, 192 data *true negative*, 8 data *false positive* dan 4 data *false negative*. Data tersebut didapatkan dengan cara perbandingan data *ground truth* dengan hasil metode, kemudian hasil data tersebut akan dilakukan perhitungan *confusion matrix*. Perhitungan menggunakan metode *confusion matrix* ini menghasilkan nilai *Accuracy* yang

didefinisikan sebagai tingkat kedekatan dari nilai aktual dengan nilai yang di prediksi sebesar 94,6%, *Precision* yang merupakan tingkat ketepatan dari informasi diminta oleh pengguna dengan hasil yang diberikan sistem sebesar 92%, *Recall* menggambarkan tingkat keberhasilan sistem untuk menemukan kembali suatu informasi sebesar 92% dan *F-Measure* sebesar 92% yang menandakan hasil ini sangat harmonic karena menghasilkan nilai yang sama dengan *Precision* dan *Recall*. Jika melihat penelitian sebelumnya yang tingkat akurasinya sebesar 73% maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun pada penelitian ini sangat baik untuk digunakan sebagai sistem pendukung keputusan untuk proses aksi rekontruksi dan rehabilitasi pasca bencana alam.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy – VIKOR* (*VIšekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje*) yang digunakan untuk proses rehabilitasi dan rekontruksi fisik pasca bencana alam yang implementasinya dilakukan dalam sistem pendukung keputusan dan hasil akurasinya diukur menggunakan metode *confusion matrix* mendapat hasil sebagai berikut : *Accuracy* sebesar 94,6%, *Precision* sebesar 92%, *Recall* sebesar 92%, dan *F-Measure* sebesar 92%. Hasil tersebut didapat dari data : 92 sesuai data (positif) dan 8 tidak sesuai data (negatif) dari total 100 data yang digunakan. Dan metode fuzzy logic pada penelitian ini mendapatkan hasil 89 data positif (sesuai) dan 11 data negatif (tidak sesuai). Dari hasil akurasi tersebut maka bisa disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dengan menggunakan metode *Fuzzy-VIKOR* pada penelitian ini lebih baik dari pada *fuzzy logic*, dan bisa digunakan untuk sistem pendukung keputusan dalam proses rekontruksi dan rehabilitasi fisik pasca terjadinya bencana.

5.2. Saran

Dari penelitian yang sudah ditululis ini, ada saran bagi penulis selanjutnya jika ingin melakukan penelitian dengan tema yang sama yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan metode yang berbeda dalam membangun SPK agar dapat menemukan hasil *Accuracy* lebih baik lagi.

2. Melakukan pengembangan sistem dengan menerapkannya pada aplikasi berbasis android supaya lebih mudah dalam digunakan.
3. Perlu adanya teknik optimasi untuk melihat hasil terbaik dari hal terburuk atau hal terbaik dari penelitian yang dilakukan.

Daftar Pustaka

- Almais, A. T., & Fatchurrochman. (2020). Implementasi Fuzzy Weighted Product Penyusunan Aksi Rehabilitasi Rekonstruksi Pasca Bencana Berbasis Decision Support System Dynamic.
- 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.
- Cholil, S. R., Pinem, A. P., & Vydia, V. (2018). Implementasi Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Untuk Penentuan Prioritas Rehabilitasi Dan Rekonstruksi Pascabencana Alam.
- Faisal, & Permana, S. D. (2015). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making.
- Febistian, H., Andreswari, D., & Erlansari, A. (2015). Implementasi Metode Mcdm Dalam Pemilihan Kantor Urusan Agama (Kua) Teladan Dengan Menggunakan Promethee (Studi Kasus : Kementerian Agama Kepahiang).
- Fitri, E. (2019). Implementasi Text Mining Pada Klasifikasi Abstrak Jurnal Menggunakan Algoritma Support Vector Machine.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2006). Data Mining Concept & Techniques 2nd Edition.
- Lekong, S. P., Permanasari, A. E., & Fauziati, S. (2015). Implementasi Metode Vikor Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa.
- Nasir, J., & Suprianto, J. (2017). Analisis Fuzzy Logic Menentukan Pemilihan Motor Honda Dengan Metode Mamdani.
- Opricovic, S. (2011). Fuzzy Vikor With An Application To Water Resources Planning.
- Robert, B. K., & Gross, L. J. (2018). Material Selection For Repair Of Structural Concrete Using Vikor Method.
- Setiyaningsih, W. (2015). Konsep Sistem Pendukung Keputusan.
- Sinaga, S. N. (2015). Peran Petugas Dalam Manajemen Penanganan Bencana Alam.

Sudrajat, D. (2013). *Kapabilitas Dinamik, Kinerja Inovasi, Dan Kinerja Perusahaan Jasa Logistik Di Indonesia*.

Utomo, K. S., Muryani, C., & Nugraha, S. (2018). *Kajian Kesiapsiagaan Terhadap Bencana Tsunami Di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Metode *Fuzzy*-VIKOR

| No | Kode Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil Metode Fuzzy-VIKOR | Hasil Data Surveyor | TP | | | | Keterangan |
|----|-----------------|---------------|------|------|------|------|--------------------------|---------------------|----|----|----|----|------------|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | TP | TN | FP | FN | |
| 1 | AL001 | 0,33 | 1 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 2 | AL002 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak sedang | rusak parah | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 3 | AL003 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 4 | AL004 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 5 | AL005 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 6 | AL006 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 7 | AL007 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 8 | AL008 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 9 | AL009 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 10 | AL010 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,33 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 11 | AL011 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 12 | AL012 | 0,33 | 1 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 13 | AL013 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 14 | AL014 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 15 | AL015 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 16 | AL016 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,33 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 17 | AL017 | 0,33 | 1 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 18 | AL018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 19 | AL019 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 20 | AL020 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |

| No | Kode Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil Metode Fuzzy-VIKOR | Hasil Data Surveyor | TP | | | | Keterangan |
|----|-----------------|---------------|------|------|------|------|--------------------------|---------------------|----|----|----|----|------------|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | TP | TN | FP | FN | |
| 21 | AL021 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 22 | AL022 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 23 | AL023 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 24 | AL024 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 25 | AL025 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 26 | AL026 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 27 | AL027 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 28 | AL028 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 29 | AL029 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 30 | AL030 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 31 | AL031 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 32 | AL032 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 33 | AL033 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 34 | AL034 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 35 | AL035 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 36 | AL036 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 37 | AL037 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 38 | AL038 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 39 | AL039 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak parah | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 40 | AL040 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |

| No | Kode Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil Metode Fuzzy-VIKOR | Hasil Data Surveyor | TP | | | | Keterangan |
|----|-----------------|---------------|------|------|------|------|--------------------------|---------------------|----|----|----|----|------------|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | TP | TN | FP | FN | |
| 41 | AL041 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 42 | AL042 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 43 | AL043 | 0,66 | 1 | 0,66 | 1 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 44 | AL044 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 45 | AL045 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 46 | AL046 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,33 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 47 | AL047 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 48 | AL048 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 49 | AL049 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 50 | AL050 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 51 | AL051 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 52 | AL052 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 53 | AL053 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 54 | AL054 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 55 | AL055 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 56 | AL056 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 57 | AL057 | 1 | 0,66 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 58 | AL058 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 59 | AL059 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 60 | AL060 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |

| No | Kode Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil Metode Fuzzy- VIKOR | Hasil Data Surveyor | TP | | | | Keterangan |
|----|-----------------|---------------|------|------|------|------|------------------------------|---------------------|----|----|----|----|------------|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | TP | TN | FP | FN | |
| 61 | AL061 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 62 | AL062 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 63 | AL063 | 1 | 0,66 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 64 | AL064 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 65 | AL065 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 66 | AL066 | 0,66 | 1 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak sedang | rusak parah | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 67 | AL067 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 68 | AL068 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 69 | AL069 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 70 | AL070 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 71 | AL071 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 72 | AL072 | 0,33 | 1 | 0,33 | 0,33 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 73 | AL073 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 74 | AL074 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | 1 | rusak sedang | rusak sedang | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 75 | AL075 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 76 | AL076 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 77 | AL077 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 78 | AL078 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 79 | AL079 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 80 | AL080 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |

| No | Kode Alternatif | Data Kriteria | | | | | Hasil Metode Fuzzy-VIKOR | Hasil Data Surveyor | TP | | | | Keterangan |
|-----|-----------------|---------------|------|------|------|------|--------------------------|---------------------|----|-----|----|----|------------|
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | TP | TN | FP | FN | |
| 81 | AL081 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 82 | AL082 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 83 | AL083 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | 0,33 | rusak kecil | rusak sedang | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 84 | AL084 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 85 | AL085 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 86 | AL086 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 0,66 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 87 | AL087 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 88 | AL088 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak kecil | rusak sedang | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 89 | AL089 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 90 | AL090 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 91 | AL091 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak kecil | rusak sedang | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 92 | AL092 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 93 | AL093 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 94 | AL094 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | 0,66 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 95 | AL095 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,66 | rusak parah | rusak parah | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 96 | AL096 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | 1 | rusak kecil | rusak sedang | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 97 | AL097 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 98 | AL098 | 0,66 | 0,33 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | rusak kecil | rusak sedang | 0 | 1 | 1 | 1 | tidak sama |
| 99 | AL099 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| 100 | AL100 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,66 | 0,33 | rusak kecil | rusak kecil | 1 | 2 | 0 | 0 | Sama |
| | | | | | | | | | 92 | 192 | 8 | 8 | |

Lampiran 2. Hasil Uji Coba Fuzzy Logic

| No | Data Kriteria | | | | | Total Data | Hasil Perhitungan | Hasil Fuzzy Logic | Hasil Data Surveyor | Keterangan |
|----|---------------|----|----|----|----|------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------|
| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1,4 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 11 | 2,2 | rusak sedang | rusak parah | tidak sama |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 2,8 | rusak parah | rusak parah | sama |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 7 | 1,4 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 9 | 1,8 | rusak sedang | rusak sedang | sama |
| 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 8 | 1,6 | rusak sedang | rusak kecil | tidak sama |
| 8 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2,8 | rusak parah | rusak parah | sama |
| 9 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 | 2,8 | rusak parah | rusak parah | sama |
| 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 13 | 2,6 | rusak sedang | rusak parah | tidak sama |
| 11 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1,2 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 12 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1,4 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 1,2 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 9 | 1,8 | rusak sedang | rusak sedang | sama |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 13 | 2,6 | rusak sedang | rusak parah | tidak sama |
| 17 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1,4 | rusak kecil | rusak kecil | sama |
| 18 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | rusak parah | rusak parah | sama |
| 19 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 11 | 2,2 | rusak sedang | rusak sedang | sama |
| 20 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1,2 | rusak kecil | rusak kecil | Sama |