

**DECISION SUPORT SYSTEM UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM MENGGUNAKAN
METODE SUPERIORITY AND INFERIORITY RANKING**

SKRIPSI

**Oleh:
VIRGANSYAH ULIL RISKY
NIM. 16650131**



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

**DECISION SUPORT SYSTEM (DSS) UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM MENGGUNAKAN
METODE SUPERIORITY AND INFERIORITY RANKING (SIR)**

SKRIPSI

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

Oleh:
VIRGANSYAH ULIL RISKY
NIM. 16650131

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**DECISION SUPORT SYSTEM UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM MENGGUNAKAN
METODE SUPERIORITY AND INFERIORITY RANKING**

SKRIPSI

**Oleh :
VIRGANSYAH ULIL RISKY
NIM. 16650131**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 22 Juni 2023

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Agung Teguh Wibowo Almais M.T
NIDT. 19860301 20180201 1 235

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




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

HALAMAN PENGESAHAN

**DECISION SUPORT SYSTEM UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA ALAM MENGGUNAKAN
METODE SUPERIORITY AND INFERIORITY RANKING**

SKRIPSI

Oleh :
VIRGANSYAH ULIL RISKY
NIM. 16650131

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 22 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

Anggota Penguji I : Puspa Miladin Nuraida Safitri, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018

Anggota Penguji II : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Anggota Penguji III : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860301 20180201 1 235



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



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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Virgansyah Ulil risky

NIM : 16650131

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Decision Suport System (Dss) Untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode Superiority and inferiority Ranking (Sir)*

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

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

Malang, 14 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Virgansyah Ulil Risky

NIM. 16650131

MOTTO

“Jangan berhenti untuk terus mencoba suatu hal. Dan ketika kamu gagal, anggap saja itu *trial and error*. Karena kegagalan yang sesungguhnya ialah saat kamu berhenti mencoba”.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua saya yang tiada lelah memberikan segala hal kepada saya. Semoga Skripsi ini dapat sedikit mengobati rasa kecewa yang kerap kali saya berikan.

Terima kasih

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. HM. Zainuddin MA, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. .Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ayah, ibu dan adik penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan berupa moril maupun materiil kepada penulis
4. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang senantiasa mendorong dan memberikan solusi di setiap permasalahan mahasiswanya.
5. Hani Nurhayati, M.T dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku dosen pembimbing, yang selalu memberikan ilmu pengetahuan
6. Sofia Yuanda Lailatul Ardani yang selalu memberikan semangat dan support dengan kebahagiaan sederhana terima kasih selalu menemani sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kebahagiaan

7. Seluruh dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.
8. Anjas Haris Eko Wahyudi, Akhsanul Kholiqin, Yetik Novitasari, Anwar Nuzul yang selalu memberikan semangat dan doa-doa baik bagi penulis
9. Teman-teman Teknik Informatika 2016 (Andromeda) yang senantiasa saling memberi semangat dan berjuang bersama.
10. Farich Al-ayubi, Al-mursyidin Irhas Rizal, Muhammad yusuf, Ahmad Arjuna, Silahudin, Muhammad Alwi, Faisol Amri yang selalu siap menjadi tempat berdiskusi dan berkeluh kesah
11. Teman-teman Teknik Informatika 2016 (Andromeda) yang senantiasa saling memberi semangat dan berjuang bersama
12. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga Skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Malang, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Decision Support System (DSS)	5
2.2 Superiority and inferiority Ranking (SIR)	7
2.2.1 Perancangan Matriks <i>Superiority</i>	9
2.2.2 Perhitungan Matrik <i>Inferiority</i>	11
2.2.3 Matrik <i>S-Flow</i>	12
2.2.4 Matriks <i>I-Flow</i>	13
2.2.5 Agregasi	14
2.3 Pengukuran Kinerja Sistem.....	15
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	18
3.1 Prosedur Penelitian.....	18
3.2 Data	19
3.3 Desain Sistem.....	24
3.1.1 <i>Input</i>	26
3.1.2 Proses	27
3.1.3 <i>Output</i>	28
3.4 Perhitungan Manual	28
3.4.1 Data Latih	28
3.4.2 Nilai d dari setiap kriteria dan alternative.....	30
3.4.3 Matriks Superiority (<i>S-Flow</i>).....	32
3.4.4 Matrik Inferiority (<i>I-Flow</i>).....	32
3.4.5 Hasil Perhitungan Matrik <i>S-Flow</i> dan <i>I-Flow</i>	34
3.4.6 Agregasi	34

3.5 Implementasi Sistem	35
BAB VI UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Uji Coba Sistem	40
4.1.1 Perhitungan Akurasi Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	40
4.1.2 Pengukuran Akurasi	41
4.1.3 Pengukuran Presisi	41
4.1.4 Pengukuran <i>Recall</i>	42
4.1.5 Pengukuran <i>F-measure</i>	42
4.2 Hasil Uji Coba.....	43
4.3 Pembahasan.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Matriks Superiority</i>	11
Gambar 2.2 <i>Matriks Inferiority</i>	13
Gambar 2.1 <i>Matriks Superiority</i>	10
Gambar 2.2 <i>Matriks Inferiority</i>	12
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	18
Gambar 3.2 Flowchart System	25
Gambar 3.3 Nilai d matrik <i>superiority</i>	36
Gambar 3.4 Nilai f(d) matrik <i>superiority</i>	37
Gambar 3.5 Nilai d matrik <i>inferiority</i>	37
Gambar 3.6 Nilai f(d) matrik <i>inferiority</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks <i>S-Flow</i>	13
Tabel 2.2 Matrik <i>I-Flow</i>	14
Tabel 2.3 Matriks <i>S-Flow</i> dan <i>I-Flow</i>	15
Tabel 3.1 Contoh Data Bencana	20
Tabel 3.2 Data Alternatif.....	21
Tabel 3.3 Data Kriteria.....	21
Tabel 3.4 Sektor dan Sub Sektor.....	22
Tabel 3.5 Skala Pembobotan dan Penilaian	23
Tabel 3.6 Data uji.....	28
Tabel 3.7 Nilai d dari setiap kriteria dan alternative	30
Tabel 3.8 <i>Matrik Superiority (S-Flow)</i>	32
Tabel 3.9 <i>Matrik Inferiority (I-Flow)</i>	33
Tabel 3.10 Bobot dari setiap kriteria.....	33
Tabel 3.11 Hasil perhitungan Matrik <i>S-Flow</i>	34
Tabel 3.12 Hasil perhitungan Matrik <i>I-Flow</i>	34
Tabel 3.13 Hasil Agregasi.....	35
Tabel 4.1 Confusion Matrix	41
Tabel 4.2 Standar tingkat akurasi <i>Confusion Matrix</i>	43
Tabel 4.3 Uji Coba Sistem	45

ABSTRAK

Risky, Virgansyah Ulil 2023. **Decision Suport System Untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode *Superiority And Inferiority Ranking***. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Hani Nurhayati, M.T, Pembimbing (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T

Kata Kunci: bencana, SIR, MCDM, DSS

Dengan pengetahuan yang semakin berkembang berdampak pada optimalisasi waktu akan tindakan di masyarakat. Salah satu penerapan ada pada sector pasca bencana, digunakan dalam proses pengambilan keputusan khususnya penilaian pasca bencana alam. Dari penelitian yang menggunakan metode *Superiority and inferiority Ranking (SIR)* menghasilkan presisi sebanyak 30%, *re-call* 30%, *f-measure* 30% dan akurasi data 53,3%. Informasi ini menyimpulkan bahwa metode *Superiority and inferiority Ranking (SIR)* tidak dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan khususnya penilaian pasca bencana alam untuk membantu optimalisasi Tim Surveyor dalam mengolah dan menilai data pasca bencana.

ABSTRACT

Risky, Virgansyah Ulil. 2023. **Decision Suport System To Determine The Level Of Damage To The Sector After A Natural Disaster Using The Superiority And Inferiority Ranking Method**. Theses. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Hani Nurhayati, M. T (II) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T

With growing knowledge it has an impact on the optimization time for action in society. One of application is in the post disaster sector, used in the decision support system especially post natural disaster assessments. From the research using the superiority and the inferiority ranking (SIR) method, it produces a precision of 30%, 30% recall, 30% f-measure and 53,3% data accurancy. This information concludes that superiority and inferiority Ranking (SIR) method cannot be used in the decision support system, especially post natural disaster assessments to help optimize the Surveyor Team in processing and assessing post disaster data.

Keywords: Disaster, SIR, MCDM, DSS.

الملخص

رزقي، فيرجانشة أوليل. . ٢٠٢٣. نظام اتخاذ القرار لتحديد مستوى ضرر القطاعي بعد الداهية الطبيعية باستخدام طريقة رتبة التفوق والدونية. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف/ة : (١) هاني نورحياتي الماجستير، (٢) أجونج تجوه ويوو الميس الماجستير.

الكلمات المفتاحية : الداهية، SIR، MCDM، DSS

تأثر تنمية المعارف السريعة تعظيم الاستفادة من وقت العمل في المجتمع. أحد التطبيقات هو في قطاع ما بعد الداهية الطبيعية، ويستخدم في عملية اتخاذ القرار وخاصة تقييم ما بعد الداهية الطبيعية. ينتج البحث باستخدام طريقة رتبة التفوق والدونية (SIR) على دقة ٣٠٪، و *re-call* ٣٠٪، و *f-measure* ٣٠٪، وضبط البيانات ٣، ٥٣٪. تلخص هذه المعلومات إلى أن طريقة رتبة التفوق والدونية (SIR) لا يمكن استخدامها في عملية اتخاذ القرار، وخاصة تقييم ما بعد الداهية الطبيعية لمساعدة تحسين المستعرضين في تجهيز البيانات وتقييمها بعد الداهية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan bangsa yang dari berbagai segi, termasuk geologis, memiliki potensi bencana alam yang sangat tinggi. Hampir seluruh wilayah pesisir Indonesia terancam bahaya geologi seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, banjir, tsunami, dan beberapa bencana alam lainnya. Karena topografi, geologi, hidrologi, perubahan iklim, dan degradasi lingkungan, bencana sering terjadi di Indonesia. Tidak dapat dipungkiri bahwa bencana alam di Indonesia merupakan faktor yang tak terhindarkan mengingat gempa bumi dan tsunami yang melanda Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dan Kepulauan Nias, Provinsi Sumatera Utara, serta gempa di Provinsi Yogyakarta. Karena dampak bencana tersebut serta berbagai kejadian lain yang terjadi sebelum dan sesudahnya, masyarakat Indonesia kini lebih siap menghadapi bencana alam.

Di Indonesia, penanggulangan bencana alam merupakan komponen penting dalam pembangunan nasional, terutama sebelum, pada saat, dan setelah bencana serta pada saat tanggap darurat. Sejalan dengan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana dan Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2008, pemerintah bertanggung jawab untuk melaksanakan penanggulangan bencana, termasuk rekonstruksi dan rehabilitasi pascabencana. Menurut Pasal 35 dan 36 Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, setiap daerah wajib memiliki strategi penanggulangan bencana bagi mereka yang ikut serta dalam penyelenggaraan penanggulangan

bencana. Dengan disahkannya UU Penanggulangan Bencana, diharapkan penanggulangan bencana dapat dilaksanakan dengan lebih baik karena pemerintah pusat dan pemerintah daerah bertugas untuk mengendalikan dan menanggulangi bencana alam. Hal ini karena penanganan bencana dilakukan secara terencana yang diawali dengan kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan.

Pascabencana adalah kata yang sering digunakan untuk merujuk pada pemulihan, yaitu kegiatan yang melibatkan pemulihan sistem infrastruktur ke persyaratan fungsi minimal dan pedoman bisnis jangka panjang dalam upaya mengembalikan kehidupan normal setelah bencana. Setelah bencana dan fase tanggap darurat, rekonstruksi dan rehabilitasi akan dilakukan. Rekonstruksi adalah proses memulihkan dan meningkatkan semua aspek pelayanan publik sedemikian rupa sehingga cukup memadai di tempat-tempat yang telah mengalami kondisi pascabencana. Rekonstruksi prasarana dan sarana kelembagaan terjadi baik di tingkat masyarakat maupun pemerintahan di tempat-tempat yang pernah mengalami peristiwa pascabencana.

Pada tugas akhir ini, metode *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) akan digunakan untuk meneliti dan merancang sistem bantuan keputusan. Proses untuk mengevaluasi sistem pendukung keputusan memerlukan perkalian beberapa nilai untuk kriteria tersebut. Dengan menggunakan teknik MCDM, khususnya *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART), yang membantu pengambil keputusan dalam memilih dari berbagai pilihan dan kategori sehingga tim survei dapat memperoleh manfaat dari tren data. Dengan menggunakan metodologi SMART, proses penilaian mengacu pada pemenuhan kriteria yang telah ditentukan

dan mengacu pada beberapa peristiwa yang telah terjadi, memastikan benar-benar memiliki tolok ukur yang baik sehingga tercipta alternatif-alternatif dengan menggabungkan berbagai kriteria menjadi satu skala yang kemudian dapat disusun. diubah menjadi nilai. utilitas tertentu sesuai dengan kepentingannya.

1.2 Pernyataan Masalah

Masalah yang disajikan dalam penelitian ini dapat diringkas sebagai berikut mengingat konteks yang telah dijelaskan:

1. Seberapa tinggi nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *f-measure* dalam membangun *Decision Support System (DSS)* Menentukan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode *Superiority and inferiority Ranking (SIR)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan menggunakan pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking (SIR)*, *f-measure* dilakukan untuk menilai akurasi, presisi, dan *recall*.

1.4 Manfaat Penelitian

Temuan penelitian ini akan membantu dengan:

1. Membantu tim survei dalam memperkirakan tingkat kerusakan setelah bencana alam.
2. Membantu tim survei mengumpulkan informasi kerusakan dan kerugian akibat bencana yang lebih akurat dan sesuai dengan kenyataan situasi.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan berikut berlaku untuk masalah penelitian:

1. BPBD Kabupaten Sampang menyediakan data pascabencana yang digunakan dalam penelitian ini.
2. Kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat merupakan kategori kerusakan yang dapat disimpulkan dari penelitian ini.
3. Investigasi hanya dapat memperkirakan seberapa besar kerusakan yang telah terjadi pada sektor perumahan dan infrastruktur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Decision Support System (DSS)

Sistem pendukung keputusan adalah sistem yang dibuat untuk membantu pengambil keputusan manajemen dalam keadaan termasuk keputusan tidak terstruktur dan terstruktur, menurut Turban, Aronson, dan Liang (2011). DSS dapat memperluas kemungkinan dan informasi tetapi tidak menggantikan penilaian yang baik. Ini bertindak sebagai pendukung atau tambahan untuk pembuat keputusan. Sistem ini dirancang untuk menangani keputusan berbasis penilaian dan keputusan yang dapat diproses secara teknis. Keputusan adalah kegiatan yang dibuat ketika memilih satu atau lebih dari banyak alternatif yang tersedia dan cocok untuk tujuan atau serangkaian persyaratan tertentu.

Sebuah sistem pendukung keputusan (DSS), menurut Wainright (2002), adalah sistem berbasis komputer interaktif yang dirancang untuk membantu seorang manajer (atau pembuat keputusan lainnya) membuat keputusan. Menurut (Jogiyanto, 2001), DSS, atau sistem pendukung keputusan, adalah sistem informasi yang membantu manajer tingkat menengah dalam proses pengambilan keputusan semi-terstruktur dengan menggunakan model analitis dan data yang tersedia.

DSS, secara umum, adalah alat yang memfasilitasi pemecahan masalah dan komunikasi untuk tugas-tugas semi-terstruktur. DSS, khususnya, adalah suatu sistem yang dapat membantu individu atau kelompok dalam mengatasi masalah

semi-terstruktur dengan menyediakan data atau rekomendasi untuk tindakan tertentu.

Berdasarkan perbandingan hasil penggunaan metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* pada perhitungan sistem dan manual, dapat dikatakan bahwa penerapan metode ini efektif. Perhitungan manusia menghasilkan nilai yang identik, dan hasil perhitungan dimasukkan ke dalam sistem. Selain itu, berdasarkan analisis menyeluruh yang dilakukan oleh Dishubkominfo Kota Bengkulu, dapat menjadi solusi permasalahan pemilihan posisi halte yang paling baik dan sesuai serta dapat berkontribusi dalam proses pengambilan keputusan pemerintah terkait penempatan bus sekolah tersebut. berhenti. dapat diakses, dibangun secara efektif, tetapi memenuhi kriteria. Kelemahan penelitian ini adalah sistem yang dibuat tidak dapat memilih lokasi dengan bentuk permukiman yang dinamis. Selain itu, tidak ada konsensus yang cukup antara perancang dan administrator sistem, sehingga sistem sebenarnya tidak mematuhi aturan yang berlaku. Menurut Malczewski (1997). "*Spatial Decision Support System*" (SDSS), sistem interaktif berbasis komputer, dikembangkan untuk membantu individu atau kelompok individu membuat penilaian untuk menyelesaikan masalah keputusan spasial semi-terstruktur.

Ketika mengembangkan alternatif dalam DSS, model digunakan sebagai titik awal untuk masalah yang semi-terstruktur atau bahkan tidak terstruktur dan melibatkan penggunaan komputer sebagai penggerak (sistem berbasis komputer). Pengolahan data dan informasi dilakukan selama proses pengambilan keputusan untuk menghasilkan berbagai pilihan pilihan. SDSS dan DSS berbeda karena

SDSS memiliki komponen geografis yang berbeda. Menerapkan sistem informasi, atau SDSS, hanya dimaksudkan untuk digunakan sebagai alat manajemen untuk membuat keputusan. SDSS semata-mata dimaksudkan sebagai alat untuk membantu pengambil keputusan dalam menjalankan tugasnya, bukan untuk mengambil alih tanggung jawab tersebut. Tujuan dari SDSS adalah untuk memberikan para pengambil keputusan berbagai pilihan ketika memenuhi tugas mereka. Akibatnya, benar untuk mengatakan bahwa SDSS membantu manajemen dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasinya, khususnya proses pengambilan keputusan. SDSS menggabungkan kemampuan komputer dengan pemrosesan atau manipulasi data yang menggunakan model atau aturan yang tidak terstruktur untuk menghasilkan alternatif pengambilan keputusan situasional untuk menawarkan layanan interaktif kepada pelanggannya.

2.2 Superiority and inferiority Ranking (SIR)

Superiority and inferiority ranking (SIR), salah satu kemajuan utama metode MCDM yang secara bersamaan menggunakan informasi superioritas dan inferioritas, dapat lebih teliti dan efektif dalam menentukan prioritas di antara alternatif. Ini pertama kali diperkenalkan oleh (Xiaozhan, 2001). Kumpulan alternatif dapat diurutkan sepenuhnya menggunakan pendekatan SIR, yang menggunakan dua bentuk informasi-informasi superioritas dan informasi inferioritas untuk menghasilkan dua jenis aliran, aliran superioritas dan aliran inferioritas.

Menurut dua daftar peringkat, metode Peringkat Superioritas dan Inferioritas (SIR) memeringkat alternatif (Geetha & Narayanamoorthy, 2020).

Dengan pendekatan ini, alternatif diurutkan menggunakan daftar peringkat inferioritas dan superioritas. Pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) menggabungkan kualitas dari metode MCDM sebelumnya, khususnya SAW, TOPSIS, dan PROMETHEE. Ini adalah keuntungan pertamanya. Pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) yang didasarkan pada metode *Promethee* menggunakan nilai superioritas dan inferioritas untuk menentukan jenis fungsi preferensi. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan metode TOPSIS, yang merupakan singkatan dari *Resembling Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*, kemudian digunakan untuk menentukan hasilnya. Kemudian keluaran matriks superioritas dan inferioritas digunakan untuk memilih solusi optimal. (Alinezhad & Khalili, 2019)

Metode SIR menampilkan komponen yang disebut keunggulan yang mengacu pada keunggulan, keunggulan, dan keunggulan daftar peringkat alternatif. Nilai superioritas dari pembuatan *Decision Alternatives* akan diolah menjadi matriks superioritas dan matriks *S-Flow*. Komponen kedua dan paling tidak signifikan dari teknik SIR adalah inferioritas. Selain itu, inferioritas akan ditangani dalam proses ini untuk memberikan matriks inferioritas dan nilai *I-Flow*. Pemahaman ini menjelaskan bagaimana teknik SIR membandingkan opsi menggunakan dua daftar peringkat. Daftar peringkat superioritas dan daftar peringkat inferioritas digunakan dalam metode ini untuk menentukan peringkat alternatif. Model pengambilan keputusan multi-kriteria yang dapat menangani data nyata dan menawarkan kepada pengguna sistem enam struktur preferensi yang berbeda adalah metode peringkat superioritas dan inferioritas.

Enam jenis Matriks Superioritas dan Inferioritas yang digunakan untuk menentukan nilai $f(d)$ adalah kriteria sejati tipe 1, kriteria kuasi tipe 2, kriteria tipe 3 dengan preferensi linier, kriteria level tipe 4, kriteria tipe 5 dengan preferensi linier dan area *indiferen*, dan kriteria *gaussian* tipe 6. Karena studi kasus mengikuti prosedur tipe 2 untuk menentukan nilai $f(d)$, tipe 2 digunakan dalam studi ini.

Perhitungan matriks superioritas dan matriks inferioritas dibahas pada bagian berikut. Prosedur pembuatan matriks *S-Flow* juga matriks *I-Flow* mengikuti perolehan kedua matriks tersebut. Bobot setiap kriteria dikalikan dengan matriks *I-Flow* untuk menghasilkan matriks *S-Flow*. Selain itu, matriks Superioritas dibagi dengan matriks inferioritas untuk menghasilkan hasil peringkat prioritas. Kami dapat menentukan urutan atau peringkat peningkatan jalan prioritas dengan mengurangkan dua matriks. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian, khususnya menilai hasil proses *Superiority Inferiority Ranking* dengan data pilihan alternatif di awal, untuk memastikan kinerja sistem.

2.2.1 Perancangan Matriks *Superiority*

Metode penentuan Matriks Superioritas dijelaskan pada bagian ini. Matriks Superioritas dihitung menggunakan rumus yang ditunjukkan di bawah ini.

$$S_j(A_i) = \sum_{k=1}^m P_j(A_i, A_k) = \sum_{k=1}^m f_i(g_i(A_i) - g_j(A_k)) \quad (1)$$

Data alternatif pertama adalah S_j , dan kriteria pertama adalah A_i . Fungsi preferensi adalah P_j . untuk menghitung ini menggunakan matriks keputusan. Ketika alternatif dikupas, fungsi preferensi, i , dihasilkan. Mengurutkan kriteria

lebar jalan, jalur angkutan umum, pusat kegiatan, layanan pemerintahan, layanan sumber daya manusia, dan layanan wisata budaya menggunakan alat preferensi.

Rumus Preferensi 1 adalah sebagai berikut:

$$f(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } 0 < d \\ 0 & \text{if } d \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan :

d : adalah hasil pengurangan antar alternatif.

Untuk kriteria fungsi jalan dan volume kendaraan digunakan fungsi preferensi 3.

Formula preferensi 3 adalah sebagai berikut:

$$f(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } p < d \\ \frac{d}{p} & \text{if } 0 < d \leq p \\ 0 & \text{if } d \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

Hasil pengurangan kemungkinan adalah d.

Nilai derajat preferensi dinyatakan sebagai p.

Data dari Keputusan Alternatif digunakan untuk menghasilkan matriks ini.

Perhitungan matriks *S-Flow* didasarkan pada hasil perhitungan matriks superioritas. *Output* dari perhitungan Matriks Superioritas ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini.

$$\text{Matriks Superiority} = \begin{pmatrix} 2.0 & 2.0 & 2.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0 & 1 \\ 2.0 & 0.0 & 0.0 & 0.66 & 0.0 & 2.0 & 0 & 1 \\ 0.0 & 2.0 & 2.0 & 0.0 & 1.0 & 2.0 & 0 & 1 \\ 2.0 & 0.5 & 2.0 & 3.34 & 1.0 & 0.0 & 0 & 0 \\ 0.0 & 0.5 & 0 & 0.66 & 1.0 & 2.0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 2.1 Matriks *Superiority*

2.2.2 Perhitungan Matrik *Inferiority*

Pada bagian ini dijelaskan proses perhitungan Matriks Inferioritas. Rumus yang tercantum di bawah ini dapat digunakan untuk menghitung matriks inferioritas.

$$I_j(A_i) = \sum_{k=1}^m P_j(A_k, A_i) = \sum_{k=1}^m f_i(g_j(A_k) - g_j(A_i)) \quad (4)$$

Data alternatif pertama adalah I_j , dan kriteria pertama adalah A_i . Fungsi preferensi adalah I_j . Untuk menghitung ini menggunakan matriks keputusan. Fungsi preferensi, i , dihasilkan ketika item dalam alternatif dikurangi. Mengurutkan kriteria lebar jalan, jalur angkutan umum, pusat kegiatan, layanan pemerintahan, layanan sumber daya manusia, dan layanan wisata budaya menggunakan alat preferensi. Rumus Preferensi 1 adalah sebagai berikut:

$$f_{(d)} = \begin{cases} 1 & \text{if } 0 < d \\ 0 & \text{if } d \leq 0 \end{cases} \quad (5)$$

Keterangan :

Hasil pengurangan kemungkinan adalah d .

Untuk kriteria fungsi jalan dan volume kendaraan digunakan fungsi

preferensi 3. Formula preferensi 3 adalah sebagai berikut:

$$f_{(d)} = \begin{cases} 1 & \text{if } p < d \\ \frac{d}{p} & \text{if } 0 < d \leq p \\ 0 & \text{if } d \leq 0 \end{cases} \quad (6)$$

Keterangan :

Hasil pengurangan kemungkinan adalah d .

Nilai derajat preferensi dinyatakan sebagai p

Data dari Keputusan Alternatif digunakan untuk menghasilkan matriks ini. Perhitungan *I-Flow* Matrik didasarkan pada hasil perhitungan matriks inferioritas. Hasil perhitungan Matriks Inferioritas diperlihatkan pada Gambar di bawah ini.

$$\text{Matriks Inferiority} = \begin{pmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.00 & 1.66 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 3.0 & 3.00 & 0.67 & 4.0 & 0.0 & 0.0 \\ 3.0 & 0.0 & 0.00 & 1.66 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.00 & 0 & 0.0 & 3.0 & 4.0 \\ 3.0 & 1.0 & 3.00 & 0.67 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{pmatrix}$$

Gambar 2.2 Matriks *Inferiority*

2.2.3 Matriks *S-Flow*

Metode penentuan matriks *S-Flow* dijelaskan pada bagian ini. Rumusnya ditunjukkan pada tabel di bawah ini untuk membuat *S-Flow* Matriks.

$$S - Flow = W * S \quad (7)$$

Keterangan :

- W adalah bobot masing-masing kriteria.
- Matriks Superioritas adalah S.

Tabel di bawah menampilkan hasil perhitungan Matriks *S-Flow* beserta Matriks Superioritas dan bobot kriteria yang dipilih.

Tabel 2.1 Matriks *S-Flow*

Bobot Kriteria	Operator	Matriks Superiority	Hasil
$\begin{pmatrix} 0.24 \\ 0.22 \\ 0.17 \\ 0.12 \\ 0.12 \\ 0.08 \\ 0.03 \\ 0.02 \end{pmatrix}$	X (Kal i)	$\begin{pmatrix} 2.0 & 2.0 & 2.0 & 0.00 & 1.0 & 0.0 & 0 & 1 \\ 2.0 & 0.0 & 0.0 & 0.66 & 0.0 & 2.0 & 0 & 1 \\ 0.0 & 2.0 & 2.0 & 0.00 & 1.0 & 2.0 & 0 & 1 \\ 2.0 & 0.5 & 2.0 & 3.34 & 1.0 & 0.0 & 0 & 0 \\ 0.0 & 0.5 & 0.0 & 0.66 & 1.0 & 2.0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1.4 \\ 0.73 \\ 1.07 \\ 1.44 \\ 0.49 \end{pmatrix}$

Hasil perhitungan *S-Flow* ditunjukkan pada Tabel 1 di atas. Untuk menghasilkan nilai peringkat, hasil dari perhitungan tersebut di atas dikumpulkan.

2.2.4 Matriks *I-Flow*

Metode penentuan matriks *I-Flow* dijelaskan pada bagian ini. Rumus untuk membuat *I-Flow Equation Matrix* ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

$$S - Flow = W * S \quad (8)$$

Keterangan :

W adalah bobot masing-masing kriteria.

Matriks Superioritas adalah S.

Matriks inferioritas beserta bobot kriteria yang ditentukan dan perhitungan

Matriks *I-Flow* ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Matriks *I-Flow*

Bobot Kriteria	Operator	Matriks Superiority	Hasil
$\begin{pmatrix} 0.24 \\ 0.22 \\ 0.17 \\ 0.12 \\ 0.12 \\ 0.08 \\ 0.03 \\ 0.02 \end{pmatrix}$	X (Kal i)	$\begin{pmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.66 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 3.0 & 3.0 & 0.67 & 4.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 3.0 & 0.0 & 0.0 & 1.66 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.00 & 0.0 & 3.0 & 0.4 & 0.0 \\ 3.0 & 1.0 & 3.0 & 0.67 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.43 \\ 1.73 \\ 0.91 \\ 0.53 \\ 1.52 \end{pmatrix}$

Hasil perhitungan *I-Flow* ditunjukkan pada tabel di atas. Untuk menghasilkan nilai peringkat, hasil dari perhitungan tersebut di atas dikumpulkan.

2.2.5 Agregasi

Bagian ini melakukan agregat matriks *S-Flow* dan *I-Flow*. Pada tahap proses agregat ini, menggunakan metode *promethee*. Dalam teknik *promethee 2*, *S-Flow Matrix* biasanya disebut *Leaving Flow* dan *I-Flow Matrix* sebagai *Entering Flow*. Kedua matriks tersebut diurutkan menggunakan rumus berikut.

$$F(A) = F^+(Ai) - F^-(Ai) \quad (9)$$

Keterangan :

$F(A)$: Nilai hasil rangking

$F^+(Ai)$: Matriks *S-Flow* (*Leaving Flow*)

$F^-(Ai)$: Matriks *I-Flow* (*Entering Flow*)

Rumus di atas dapat digunakan untuk menentukan nilai prioritas setiap matriks. Hasil penggabungan matriks *S-Flow* dan *I-Flow* adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Matriks *S-Flow* dan *I-Flow*

<i>S-Flow</i>	Operator	<i>I-Flow</i>	Hasil
$\begin{pmatrix} 1.40 \\ 0.73 \\ 1.07 \\ 1.44 \\ 0.49 \end{pmatrix}$	- (Kurang)	$\begin{pmatrix} 0.43 \\ 1.73 \\ 0.91 \\ 0.53 \\ 1.52 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.97 \\ -1.00 \\ 0.16 \\ 0.91 \\ -1.03 \end{pmatrix}$

Hasil akhir ditunjukkan pada Tabel 2.2, dimana didapatkan *Superiority* dan *Inferiority*. Untuk mendapatkan hasil pemeringkatan, kurangi nilai *S-Flow* dari setiap nilai menggunakan *I-Flow*.

2.3 Pengukuran Kinerja Sistem

Keakuratan, presisi, memori, dan kalkulasi *f-measure* yang digunakan dalam penelitian ini hanyalah sebagian kecil dari kalkulasi yang digunakan untuk mengukur kinerja sistem. Simak penjelasannya lebih detail di bawah ini.

1. Pengukuran Akurasi

Pengukuran akurasi untuk menilai nilai presisi sistem. Kami akan menggunakan model matriks kebingungan untuk menghitung dan menilai kebenaran data. Nilai akurasi algoritma adalah proporsi catatan data yang dikategorikan secara akurat. Untuk mengevaluasi nilai kebenaran sistem, dilakukan pengujian akurasi. Untuk akurasi pengujian, terapkan persamaan di bawah ini:

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan :

True Positive, atau TP, mengacu pada volume data positif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.

True Negative, atau TN, mengacu pada volume data negatif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.

False Negative, atau FN, mengacu pada jumlah data negatif yang salah diidentifikasi oleh sistem.

False positive, atau FP, adalah contoh data positif yang salah diidentifikasi oleh sistem sebagai salah.

2. Pengukuran Presisi

Tingkat kesamaan antara data pola dan data prediksi sistem, yang dalam sistem ini dapat dipahami sebagai pengukuran presisi, dilakukan untuk mengevaluasi kebenaran atau kesesuaian antara permintaan informasi dan hasil permintaan tersebut. Persamaan berikut digunakan untuk pengujian presisi:

$$Presisi = \frac{TP}{FP + TP} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan :

True Positive, atau TP, mengacu pada volume data positif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.

False Positive, atau FP, adalah contoh data positif yang salah diidentifikasi oleh sistem sebagai salah.

3. Pengukuran *Recall*

Pengukuran *recall* ini dilakukan untuk memastikan kinerja pengguna dalam pengamatan yang direkam berhasil. Persentase kasus positif yang benar-benar diantisipasi menjadi positif adalah nilai *recall* atau sensitivitas. Persamaan berikut digunakan untuk pengujian *recall*.

$$Recall = \frac{TP}{FN + TP} \times 100\% \quad (12)$$

Keterangan :

True Positive, atau TP, mengacu pada volume data positif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.

False Negative, atau FN, mengacu pada jumlah data negatif yang salah diidentifikasi oleh sistem.

4. Pengukuran *F-Measure*

Persamaan berikut digunakan untuk menjalankan tes.

$$F - measure = \frac{2 \times presisi \times recall}{presisi + recall} \times 100\% \quad (13)$$

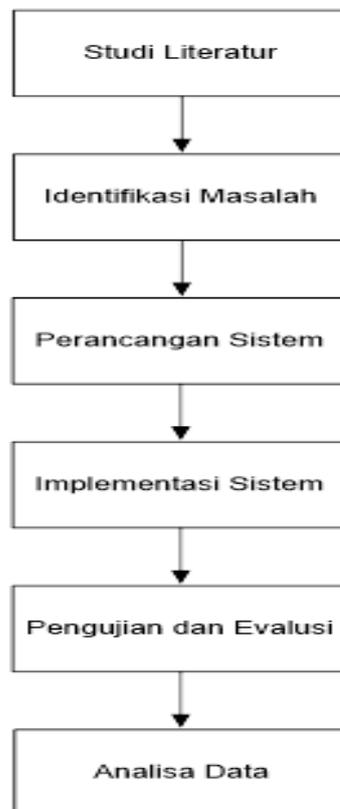
BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini akan mencakup berbagai topik, termasuk desain dan implementasi studi sistem pendukung untuk mengevaluasi tingkat kerusakan sektor pascabencana alam dengan menggunakan teknik *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR).

3.1 Prosedur Penelitian

Gambar 3.1 akan memperlihatkan tahapan-tahapan yang akan diselesaikan dalam penyelidikan ini.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Tinjauan literatur, yang merupakan tahap awal, digunakan untuk mencari referensi untuk topik ini. Selain itu, prosedur untuk mengidentifikasi masalah yang dibahas di bab sebelumnya. tahap pengumpulan data selanjutnya. Deskripsi data yang digunakan dalam penelitian dan metode pengumpulan data termasuk dalam langkah-langkah pengumpulan data. Langkah selanjutnya adalah desain sistem, yang menetapkan aliran proses sistem sebelum digunakan. Pengujian sistem dan perbandingan kebenaran dan relevansi dokumen hasil pemeringkatan yang diberikan oleh hasil Pemeringkatan Superioritas dan Inferioritas keduanya termasuk dalam tahap uji evaluasi dan diskusi. Analisis temuan penelitian adalah langkah terakhir.

3.2 Data

Kajian ini memanfaatkan data sekunder berupa informasi rekapitulasi bencana alam dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana Indonesia. Sistem ini akan dilengkapi dengan pengolahan data dan untuk informasi tentang pengambilan keputusan.

Metode *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) dapat digunakan untuk menentukan pilihan dengan memanfaatkan berbagai nilai pada data tersebut untuk memberikan *output* berupa peringkat dalam keputusan kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat. Setiap kumpulan data menyertakan nilai yang berasal dari pengembangan tema terkait. Ada nilai dalam data ini yang bisa menjadi referensi tema. Informasi yang diberikan disusun oleh para profesional di sektor terkait dan mencakup informasi tertulis tentang dampak bencana alam, termasuk kerusakan rumah, bisnis, jembatan, masjid, dan bangunan lainnya.

Variabel digunakan berdasarkan masalah dan tinjauan pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Faktor-faktor penentu ini meliputi data statistik bencana, data alternatif, dan data kriteria. Oleh karena itu, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Contoh Data Bencana

Nama Kriteria	Jenis Bencana	Jenis Sektor
"Masyarakat kebanjiran. 1 m -1,5 m"	"Banjir"	"Pemukiman"
"Jebolnya Plengsengan"	"Banjir"	"Infrastruktur"
"Jebolnya Plengsengan"	"Banjir"	"Infrastruktur"
"Plengsengan jalan longsor 100 meter"	"Banjir Bandang"	"Pemukiman"
"Rumah roboh"	"Banjir"	"Pemukiman"
"Rumah roboh"	"Banjir"	"Pemukiman"
"450 Rumah tergenang"	"Banjir"	"Pemukiman"
"10 Rumah tergenang"	"Banjir"	"Pemukiman"
"5.758 Rumah tergenang"	"Banjir"	"Infrastruktur"
"Tanggul plengsengan jebol"	"Banjir"	"Infrastruktur"
"Plengsengn jebol"	"Banjir"	"Pemukiman"
"Ratusan rumah terendam"	"Banjir"	"Pemukiman"
"15 Rumah hanyut"	"Banjir"	"Pemukiman"

(Sumber: "*The After Disaster Data BPBD East Java, 2010, 2010, 2013 and General Director of Cipta Karya*", DPU, 2006, *The House Technical And Building Anti Earth Quake Guidance*).

Contoh data bencana alam yang dapat dikategorikan ke dalam beberapa kriteria dan industri dapat dilihat pada tabel 3.1. Tabel 3.1 mencantumkan banyak kategori bencana banjir yang dapat dikategorikan, seperti pemukiman yang tenggelam, atap yang rusak, rumah yang roboh, rumah yang kebanjiran, dan

rumah yang hanyut. Kemudian ada sektor perumahan tertentu dalam contoh bencana pada tabel 3.1.

Tabel 3.2 Data Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
"ALT001"	"Rusak Ringan"
"ALT002"	"Rusak Sedang"
"ALT003"	"Rusak Berat"

(Teguh Wibowo Almais, Sarosa, & Aziz Muslim, 2016)

Tabel 3.2 berisi data alternatif yang digunakan peneliti sebagai sumber referensi saat melakukan penelitian. Lima sampel data digunakan dalam penelitian ini, menghasilkan lima data alternatif; namun pada alternatif nama atau nilai rusak ringan, rusak sedang, dan rusak berat, hanya tersisa tiga bagian.

Tabel 3.3 Data Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria
K001	"Keadaan Bangunan"
K002	"Keadaan Struktur Bangunan"
K003	"Kondisi Fisik Bangunan Rusak Sebesar"
K004	"Fungsi Bangunan"
K005	"Keadaan Penunjang Lainnya"

(Teguh Wibowo Almais, Sarosa, & Aziz Muslim, 2016)

Tabel 3.1 Data kriteria yang peneliti gunakan sebagai acuan untuk penelitiannya tercantum pada Tabel 3.1 Peneliti menggunakan 5 kriteria untuk memilih populasi sampel penelitian. Lima kriteria tersebut meliputi kondisi bangunan, struktur bangunan, keadaan bangunan yang rusak fisik, fungsi bangunan, dan variabel pendukung tambahan.

Tabel 3.4 Sektor dan Sub Sektor

Nama Sektor	Nama Sub Sektor
Ekonomi	"Peternakan"
	"Ruko/ Pertokoan"
	"Perikanan"
	"Pertanian"
	"Pasar"
Pemukiman	"Prasarana Pemukiman"
	"Perumahan"
Sosial	"Lembaga lainnya"
	"Kesehatan (Puskesmas)"
	"Agama (Mushola)"
	"Agama (Masjid)"
	"Pendidikan"
Infrastruktur	"Jalan dan Jembatan"
	"Air Bersih dan Sanitasi (Produksi)"
	"Energi (Listrik)"
	"Perhubungan lainnya (Kereta Api)"
	"Sumber daya air (Tanggul)"
	"Sumber daya air (Irigasi)"
	"Telekomunikasi"
Lintas sector	"Perkantoran Pemerintah dan Swasta"
	"Keuangan dan Perbankan"

(Teguh Wibowo Almais, Sarosa, & Aziz Muslim, 2016)

Masing-masing dari lima sektor pada Tabel 3.4 memiliki sub-sektor. Oleh karena itu, pascabencana diperlukan rehabilitasi dan rekonstruksi untuk memperbaiki atau memulihkan masyarakat baik secara harfiah maupun kiasan.

Tabel 3.5 Skala Pembobotan dan Penilaian

No	Kriteria	Skala Penilaian	Skala Pembobotan
1	Keadaan Bangunan	Masih Berdiri	Ringan
		Miring	Sedang
		Roboh Total	Berat
2	Keadaan Struktur Bangunan	Sebagian Kecil Rusak Ringan	Ringan
		Sebagian Kecil Rusak	Sedang
		Sebagian Besar Rusak	Berat
3	Kondisi Fisik Bangunan Rusak Sebesar	<30%	Ringan
		30-50%	Sedang
		>50%	Berat
4	Fungsi Bangunan	Tidak Berbahaya	Ringan
		Relatif Bahaya	Sedang
		Membahayakan	Berat
5	Keadaan Penunjang Lainnya	Sebagian Kecil Rusak	Ringan
		Sebagian Besar Rusak	Sedang
		Rusak Total	Berat

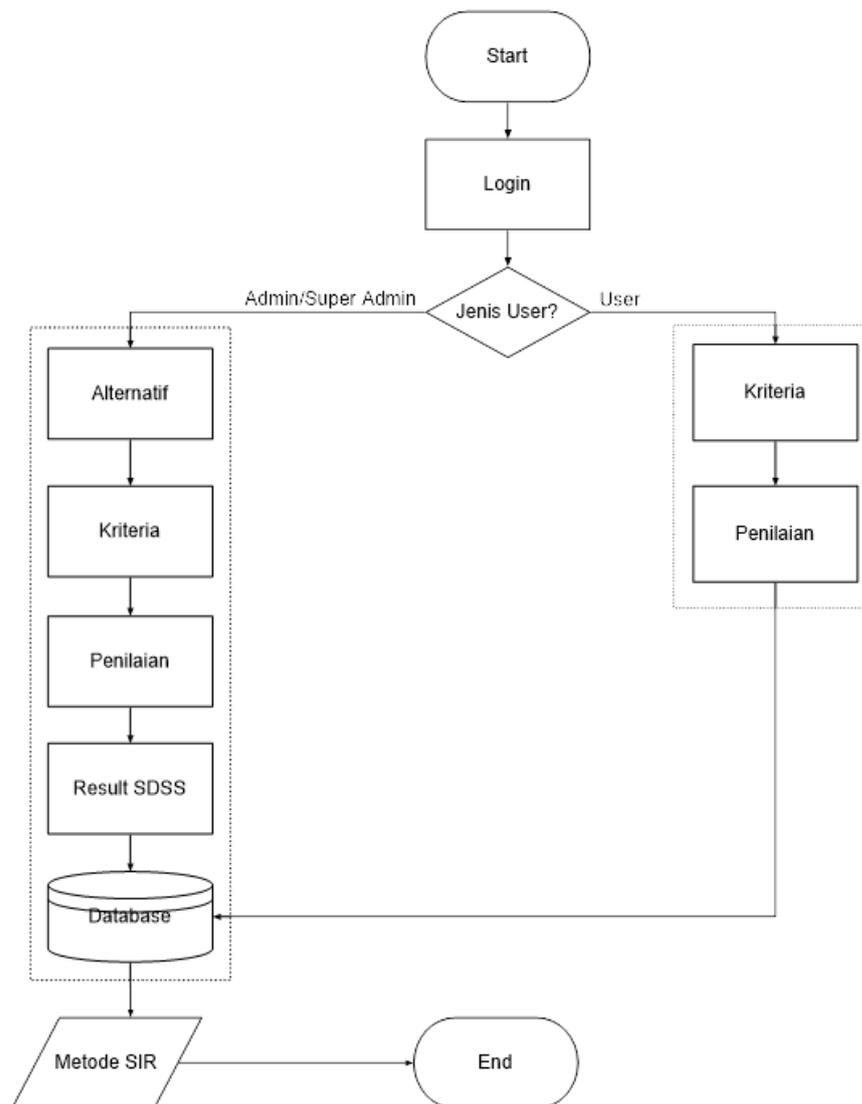
(Sumber: BPBN Jawa Timur, tahun 2010, 2011, 2013 and Data Direktorat Jenderal Cipta Karya, DPU, 2006, "Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa Data")

Data dari Dirjen Cipta Karya "DPU Dinas Pekerjaan Umum" digunakan untuk membuat kualifikasi dan kriteria penilaian, seperti terlihat pada tabel 3.5.

Berdasarkan Tabel 3.4, setiap kriteria Sistem Pendukung Keputusan memiliki kategori dan bobot yang sesuai dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu kriteria, yaitu Ringan, Sedang, dan Berat. Tabel 3.5 menunjukkan parameter untuk setiap kerugian dalam penilaian bencana sebagaimana ditentukan oleh *General Development Service*. (Dirjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, "Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Tahan Gempa Dilengkapi Metode dan Metode Peningkatan Konstruksi", 2006).

3.3 Desain Sistem

Langkah selanjutnya adalah membuat desain sistem, dimana *developer* membuat sistem untuk membantu pembuatan dan pengembangan Metode *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) untuk menentukan tingkat kerusakan akibat bencana alam. Tahapan perancangan sistem yang akan dibangun adalah *input*, proses, dan *output*. Gambaran umum tentang desain sistem dan alur prosedur diberikan di bawah ini.



Gambar 3.2 *Flowchart System*

Server menganalisis data kriteria pascabencana dengan tingkat prioritas yang sesuai pada diagram di atas, yang kemudian diproses menggunakan pendekatan DSS untuk menghasilkan kemungkinan alternatif tingkat kerusakan pascabencana yang terbaik. Setelah itu, hasil perhitungan ini disimpan dalam database dan disebut sebagai data pola. Sistem akan menghitungnya menggunakan pendekatan SIR dan kemudian mempresentasikannya kepada klien

setelah pengguna atau klien menginput data kriteria kerusakan dan penilaian setiap kriteria.

3.1.1 Input

Data kriteria, penilaian masing-masing kriteria, nama korban, lokasi bencana, dan tanggal kejadian merupakan sebagian informasi yang diperlukan untuk mengolah sistem ini dengan menggunakan teknik *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR).

Untuk menetapkan kriteria, sumber Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 19/2006 dan syarat-syarat kesepakatan antara BNPB dan Departemen PU diperiksa dan dicari. Penjelasan mengenai kriteria dan metode yang digunakan untuk menentukan keberterimaan setiap pilihan.

Setiap kumpulan data pascabencana akan memiliki skala penilaian sebelum diolah menggunakan pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR). Jika nilai kriteria bersifat kualitatif, kita harus mengubahnya menjadi data kuantitatif karena skala peringkat adalah nilai numerik alternatif. Kerusakan ringan memiliki tingkat nilai 0,3, kerusakan sedang memiliki nilai 0,6, dan kerusakan tinggi memiliki nilai 1. Tabel dengan tingkat kepentingan dapat digunakan untuk melihat tabel *rating scale*.

Setiap kriteria memiliki nilai bobot berdasarkan kepentingannya sebelum data diolah menggunakan algoritma *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR). Data BPBD Kabupaten Sampang menunjukkan bahwa kriteria 1 masing-masing berada pada tingkat kepentingan 2, tingkat 2, tingkat 3, tingkat 4, dan tingkat 3.

kriteria 2 berada pada tingkat kepentingan tingkat 3. Nilai bobot untuk setiap kriteria diberikan di bawah ini sebelum nilai bobot prioritas ditentukan.

Langkah selanjutnya adalah mengalikan setiap nilai bobot dengan nilai bobot total untuk menentukan matriks nilai bobot prioritas untuk setiap kriteria. misalnya, menghasilkan nilai bobot prioritas. 31 data dari BPBD Kabupaten Sampang yang digunakan dalam penelitian ini telah diteliti.

3.1.2 Proses

Untuk memberikan pengganti yang ideal terhadap tingkat kerusakan pascabencana, pendekatan yang digunakan dalam sistem ini menggunakan metode *SMART*. Dengan membagi bobot tiap kriteria dengan jumlah bobot semua kriteria, langkah pertama metode *SMART* adalah menormalkan bobot tiap kriteria. Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai terendah dan maksimum serta nilai alternatif untuk setiap kriteria. Nilai utilitas setiap kriteria dan alternatif kemudian dihitung dengan membagi nilai maksimum yang telah dikurangi dengan nilai minimum, dengan nilai utilitas setiap kriteria dan alternatif, yang diperoleh dengan mengurangkan nilai minimum setiap kriteria. untuk setiap kriteria dan pilihan. Bobot setiap kriteria dinormalisasi sebelum dikalikan dengan nilai utilitasnya untuk menghasilkan angka akhir. Langkah selanjutnya adalah peringkat, yang dilakukan dengan memberikan skor akhir pada setiap opsi. Hasil dari proses tersebut adalah alternatif tertinggi, yang juga merupakan alternatif terbaik.

3.1.3 Output

Output dari sistem ini yang menampilkan titik bujur dan lintang dari lokasi kawasan yang dinilai adalah tingkat kerusakan sektor akibat bencana alam. Agar pemerintah dapat melihat dengan jelas data kerusakan sektor pascabencana, maka dibuat peta dengan tanggal terjadinya bencana, kriteria bencana, sektor bencana, dan tingkat kerusakan sektor pascabencana.

3.4 Perhitungan Manual

Komputasi *Excel* digunakan untuk perhitungan manual pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR), yang melibatkan pemrosesan hanya satu studi kasus menjadi SIR.

3.4.1 Data Latih

Inisialisasi berupa matriks yang akan diolah menjadi *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR), merupakan langkah awal dalam *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR).

Tabel 3.6 Data uji

Alternative	K1	K2	K3	K4	K5
A1	1	2	3	1	1
A2	1	3	2	1	2
A3	2	1	1	3	3
A4	3	2	3	2	1
A5	1	3	1	1	2

Keterangan :

A1-A5 = Alternatif
K1-K5 = Kriteria

Tabel 3.6 berisi data uji, dimana peneliti membagi kriteria dan pilihan menjadi lima bagian yang sama untuk membuat matriks 5x5. Matriks nilai dipisahkan menjadi 3 nilai, dengan nilai 1 mewakili rusak ringan, nilai 2 mewakili rusak sedang, dan nilai 3 mewakili rusak berat, untuk menghasilkan data uji. Dari nilai tersebut akan dibuat matriks yang kemudian akan diproses untuk menghitung nilai d untuk setiap kriteria dan pada akhirnya menghitung matriks superioritas dan inferioritas.

3.4.2 Nilai d dari setiap kriteria dan alternative

Tabel 3.7 Nilai d dari setiap kriteria dan alternatif

	K1	d	K2	D	K3	d	K4	d	K5	D
A1	1	A1-A1= 1-1= 0	2	A1-A1= 2-2= 0	3	A1-A1= 3-3= 0	2	A1-A1= 2-1= 1	1	A1-A1= 1- 1= 0
		A1-A2= 1-1= 0		A1-A2= 2-3= -1		A1-A2= 3-2= 1		A1-A2= 2-1= 1		A1-A2= 1- 2= -1
		A1-A3= 1-2= -1		A1-A3= 2-1= 1		A1-A3= 3-1= 2		A1-A3= 2-3= -1		A1-A3= 1- 3= -2
		A1-A4= 1-3= -2		A1-A4= 2-2= 0		A1-A4= 3-3= 0		A1-A4= 2-2= 0		A1-A4= 1- 1= 0
		A1-A5= 1-1= 0		A1-A5= 2-3= -1		A1-A5= 3-1= 1		A1-A5= 2-1= 1		A1-A5= 1- 2= -1
A2	1	A2-A1= 1-1= 0	3	A2-A1= 3-2= 1	2	A2-A1= 2-3= -1	1	A2-A1= 1-1= 0	2	A2-A1= 2- 1= 1
		A2-A2= 1-1= 0		A2-A2= 3-3= 0		A2-A2= 2-2= 0		A2-A2= 1-1= 0		A2-A2= 2- 2= 0
		A2-A3= 1-2= -1		A2-A3= 3-1= 2		A2-A3= 2-1= 1		A2-A3= 1-3= -2		A2-A3= 2- 3= -1
		A2-A4= 1-3= -2		A2-A4= 3-2= 1		A2-A4= 2-3= -1		A2-A4= 1-2= -1		A2-A4= 2- 1= 1
		A2-A5= 1-1= 0		A2-A5= 3-3= 0		A2-A5= 2-1= 1		A2-A5= 1-1= 0		A2-A5= 2- 2= 0
A3	2	A3-A1= 2-1= 1	1	A3-A1= 1-2= -1	1	A3-A1= 1-3= -2	3	A3-A1= 3-1= 2	3	A3-A1= 3- 1= 2
		A3-A2= 2-1= 1		A3-A2= 1-3= -2		A3-A2= 1-2= -1		A3-A2= 3-1= 2		A3-A2= 3- 2= 1
		A3-A3= 2-1= 1		A3-A3= 1-3= -2		A3-A3= 1-2= -1		A3-A3= 3-1= 2		A3-A3= 3- 2= 1

		2-2= 0		1-1= 0		1-1= 0		3-3= 0		3= 0
		A3-A4=		A3-A4=		A3-A4=		A3-A4=		A3-A4= 3-
		2-3= -1		1-2= -1		1-3= -2		3-2= -1		1= -2
		A3-A5=		A3-A5=		A3-A5=		A3-A5=		A3-A5= 3-
		2-1= 1		1-3= -2		1-1= 0		3-1= 2		2= 1
A4	3	A4-A1=	2	A4-A1=	3	A4-A1=	2	A4-A1=	1	A4-A1= 1-
		3-1= 2		2-2= 0		3-2= 1		2-1= 1		1= 0
		A4-A2=		A4-A2=		A4-A2=		A4-A2=		A4-A2= 1-
		3-1= 2		2-3= -1		3-3= 0		2-1= 1		2= -1
		A4-A3=		A4-A3=		A4-A3=		A4-A3=		A4-A3= 1-
3-2= 1	2-1= 1	3-1= 2	2-3= -1	3= -2						
A4-A4=	A4-A4=	A4-A4=	A4-A4=	A4-A4= 1-						
3-3= 0	2-2= 0	3-2= 1	2-2= 0	1= 0						
A4-A5=	A4-A5=	A4-A5=	A4-A5=	A4-A5= 1-						
3-1= 2	2-3= -1	3-3= 0	2-1= 1	2= -1						
A5	1	A5-A1=	3	A5-A1=	1	A5-A1=	1	A5-A1=	2	A5-A1= 2-
		1-1= 0		3-2= 1		1-2= -1		1-1= 0		1= 1
		A5-A2=		A5-A2=		A5-A2=		A5-A2=		A5-A2= 2-
		1-1= 0		3-3= 0		1-3= -2		1-1= 0		2= 0
		A5-A3=		A5-A3=		A5-A3=		A5-A3=		A5-A3= 2-
1-2=-1	3-1= 2	1-1= 0	1-3= 2	3= -1						
A5-A4=	A5-A4=	A5-A4=	A5-A4=	A5-A4= 2-						
1-3= -2	3-2= 1	1-2= -1	1-2= -1	1= 1						
A5-A5=	A5-A5=	A5-A5=	A5-A5=	A5-A5= 2-						
1-1= 0	3-3= 0	1-3= -2	1-1= 0	2= 0						

Informasi yang digunakan untuk proses reduksi nilai antar opsi ada pada Tabel 3.7. Anda dapat mengurangkan alternatif pertama dari dirinya sendiri, alternatif pertama dari alternatif kedua, alternatif pertama dari alternatif ketiga, alternatif pertama dari alternatif keempat, dan alternatif pertama dari alternatif kelima untuk menghasilkan nilai 5 d untuk setiap kolom alternatif .

3.4.3 Matriks *Superiority (S-Flow)*

Indeks keunggulan diperoleh dengan menjumlahkan nilai $f(d)$ pada setiap kriteria untuk menentukan matriks keunggulan.

Tabel 3.8 Matriks *Superiority (S-Flow)*

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	-3	-1	5	-3	-4
A2	-3	4	0	-3	1
A3	2	-6	-5	7	6
A4	2	-1	5	2	-4
A5	-3	4	-5	-3	1

Hasil perhitungan penjumlahan f_d untuk setiap alternatif dan kriteria disajikan pada Tabel 3.8.

3.4.4 Matriks *Inferiority (I-Flow)*

Nilai $f(d)$ untuk setiap kriteria dijumlahkan untuk menghasilkan indeks inferioritas, yang digunakan untuk menghitung matriks superioritas.

Tabel 3.9 Matriks *Inferiority (I-Flow)*

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	-3	-1	5	-4	-4
A2	-3	4	0	-3	1
A3	2	-6	-5	7	6
A4	7	-1	5	2	-4
A5	-3	4	-5	-3	1

Tabel matriks inferioritas (*I-Flow*) pada Tabel 3.9 merupakan hasil penghitungan fd sum untuk setiap alternatif dan kriteria. Setiap faktor, seperti berikut ini, memiliki bobot tertentu. K1 dan A1 memiliki bobot -3, K1 dan A2 memiliki bobot -3, K1 dan A3 memiliki bobot 2, K1 dan A4 memiliki bobot 7, K1 dan A5 memiliki bobot -3

Tabel 3.10 Bobot dari setiap kriteria

No	Kriteria	Bobot
K1	Banjir	0.33
K2	Longsor	0.66
K3	Kebakaran	1.00
K4	Angin Puting	0.33
K5	Longsor	0.66

Masing-masing dari lima kriteria pada Tabel 3.10 memiliki bobot yang berbeda. K1 Banjir dengan nilai 0.33, K2 longsor 0.66, K3 kebakaran 1.00, K4 angin puting 0.33

3.4.5 Hasil Perhitungan Matriks *S-Flow* dan *I-Flow*

Pada hasil perhitungan matriks *S-Flow* sebagai berikut:

Tabel 3.11 Hasil perhitungan Matriks *S-Flow*

Hasil (<i>S-Flow</i>)
2.96
-1.94
-2.04
2.96
-1.94

Hasil perhitungan matriks *I-Flow* sebagai berikut:

Tabel 3.12 Hasil perhitungan Matriks *I-Flow*

Hasil (<i>I-Flow</i>)
3.95
-1.94
-2.04
2.96
-1.94

3.4.6 Agregasi

Langkah penghitungan terakhir metode peringkat superioritas dan inferioritas (SIR) disebut agregasi. Dimana proses reduksi untuk hasil *superiority* (*S-Flow*) dan *inferiority* (*I-Flow*):

Tabel 3.13 Hasil Agregasi

<i>S-Flow</i>	<i>I-Flow</i>	Hasil
2.96	3.95	-0.99
-1.94	-1.94	0
-2.04	-2.04	0
2.96	2.96	0
-1.94	-1.94	0

Output dari pendekatan peringkat superioritas dan inferioritas (SIR), yang mereduksi hasil matriks *S-Flow* dengan hasil matriks *I-Flow* untuk memberikan hasil peringkat akhir, ditunjukkan pada Tabel 3.13.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi Sistem Sistem dikembangkan oleh para peneliti untuk mempercepat dan merampingkan perhitungan yang melibatkan volume data yang sangat besar serta untuk menentukan nilai akurasi, presisi, daya ingat, dan ukuran Antarmuka aplikasi ditunjukkan di bawah ini:

1. Halaman utama

Halaman utama aplikasi ini adalah tempat data yang diproses menggunakan algoritma peringkat superioritas dan inferioritas dimasukkan dan ditampilkan. Dasbor ini menunjukkan bagaimana matriks dibuat menggunakan studi kasus yang disarankan oleh akademisi.

```
function SIR2 (1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 3, 3,
2, 3, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 3, 3, 2)

%data uji
```

```
dat = [1 1 1 2 1; 1 1 1 2 1; 2 2 3 3 2; 3 3 3 3 2; 2 2 3 3
2]
```

2. Halaman (Perhitungan nilai d untuk matriks *superiority*)

Hasil proses perhitungan matriks keunggulan untuk nilai d setiap kriteria dan pilihan dari data uji yang telah diubah menjadi matriks ditunjukkan pada halaman Gambar 3.3.

Sd =				
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	2	1	1
2	2	2	1	1
1	1	2	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	2	1	1
2	2	2	1	1
1	1	2	1	1
-1	-1	-2	-1	-1
-1	-1	-2	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	0
-2	-2	-2	-1	-1
-2	-2	-2	-1	-1
-1	-1	0	0	0
0	0	0	0	0
-1	-1	0	0	0
-1	-1	-2	-1	-1
-1	-1	-2	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	0

Gambar 3.3 Nilai d matriks *superiority*

3. Halaman (Perhitungan nilai fd untuk matriks *superiority*)

Hasil prosedur perhitungan matriks keunggulan ditunjukkan pada halaman Gambar 3.4 untuk nilai f(d) setiap kriteria dan alternatif dari data uji yang telah diubah menjadi matriks.

```

sfid =
0 0 0 0 0
1 1 0 0 0
1 1 1 0 0
1 1 1 1 0
0 0 0 0 0

```

Gambar 3.4 Nilai $f(d)$ matriks *superiority*

4. Halaman (Perhitungan nilai d untuk matriks *inferiority*)

Hasil prosedur perhitungan matriks inferioritas ditunjukkan pada halaman Gambar 3.5 untuk nilai d masing-masing kriteria dan pilihan dari data uji yang telah diubah menjadi matriks.

```

Id =
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
-1 -1 -2 -1 -1
-2 -2 -2 -1 -1
-1 -1 -2 -1 -1
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
-1 -1 -2 -1 -1
-2 -2 -2 -1 -1
-1 -1 -2 -1 -1
1 1 2 1 1
1 1 2 1 1
0 0 0 0 0
-1 -1 0 0 0
0 0 0 0 0
2 2 2 1 1
2 2 2 1 1
1 1 0 0 0
0 0 0 0 0
1 1 0 0 0
1 1 2 1 1
1 1 2 1 1
0 0 0 0 0
-1 -1 0 0 0
0 0 0 0 0

```

Gambar 3.5 Nilai d matriks *inferiority*

5. Halaman (Perhitungan nilai fd untuk matriks *inferiority*)

Hasil proses perhitungan matriks inferioritas ditunjukkan pada halaman Gambar 3.6 untuk nilai $f(d)$ setiap kriteria dan pilihan dari data uji yang telah ditransformasikan menjadi matriks.

The screenshot shows a window titled 'Ifd =' containing a 20x5 matrix of values. The values are 0 or 1. The matrix is as follows:

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Gambar 3.6 Nilai $f(d)$ matriks *inferiority*

6. Halaman (Hasil perhitungan matriks *superiority*)

Hasil komputasi ditampilkan pada halaman setelah nilai $f(d)$ diperoleh, memungkinkan matriks superioritas dan kodeesemu berikut dihasilkan dari hasil:

3.0000
3.0000
0.4000
0
0.4000

```
SSfd = [SSfdk1a1 SSfdk1a2 SSfdk1a3 SSfdk1a4 SSfdk2a5;
SSfdk2a1 SSfdk2a2 SSfdk2a3 SSfdk2a4 SSfdk2a5; SSfdk3a1
SSfdk3a2 SSfdk3a3 SSfdk3a4 SSfdk3a5; SSfdk4a1 SSfdk4a2
SSfdk4a3 SSfdk4a4 SSfdk4a5; SSfdk5a1 SSfdk5a2 SSfdk5a3
SSfdk5a4 SSfdk5a5];
SSfdt = SSfd'
bobot = [0.2; 0.2; 0.2; 0.2; 0.2];
Sflow = SSfdt * bobot
```

7. Halaman (Hasil perhitungan matriks *inferiority*)

Setelah mendapatkan nilai $f(d)$, halaman menyajikan hasil komputasi sehingga hasilnya dapat diambil dalam bentuk matriks inferioritas dan dengan pseudocode berikut:

0
0
2.0000
2.8000
2.0000

```
Sifd = [Sifdk1a1 Sifdk1a2 Sifdk1a3 Sifdk1a4 Sifdk2a5;
Sifdk2a1 Sifdk2a2 Sifdk2a3 Sifdk2a4 Sifdk2a5; Sifdk3a1
Sifdk3a2 Sifdk3a3 Sifdk3a4 Sifdk3a5; Sifdk4a1 Sifdk4a2
Sifdk4a3 Sifdk4a4 Sifdk4a5; Sifdk5a1 Sifdk5a2 Sifdk5a3
Sifdk5a4 Sifdk5a5];
Sifdt = Sifd'
bobot = [0.2; 0.2; 0.2; 0.2; 0.2];
Iflow = Sifdt * bobot
```

8. Halaman (Hasil agregasi)

Hasil dan *pseudocode* sebagai berikut:

3.0000
3.0000
-1.6000
-2.8000
-2.8000

```
%agregasi Sflow dan Iflow
HasilAgg = Sflow - Iflow
```

BAB VI

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Coba Sistem

Sistem yang dikembangkan telah menghasilkan keluaran berupa data dari teknik komputasi sistem, namun sebelum data tersebut dapat digunakan untuk menghitung statistik pasca bencana alam, terlebih dahulu harus dilakukan pengujian. Peneliti menanyakan mekanisme atau alur yang dibuat BPBN untuk prosedur evaluasi bangunan pascabencana yang dilakukan oleh Tim Surveyor dalam sistem ini dengan memanfaatkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BPBN) Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh Tim Surveyor selama lima tahun terakhir dan informasi *Groundtruth* yang dikumpulkan oleh surveyor yang melakukan evaluasi langsung di lapangan setelah terjadi bencana, data disajikan dalam bentuk makalah. Dokumen tersebut mencakup berbagai detail, termasuk alamat kejadian, nama korban, tanggal kejadian, dan deskripsi kerusakan bangunan. Peneliti meneliti data asli dari BPBD untuk digunakan sebagai data pengujian sistem.

4.1.1 Perhitungan Akurasi Menggunakan *Confusion Matrix*

Metode *Confusion Matrix* adalah salah satu cara untuk mengetahui seberapa akurat konsep data mining. Teknik ini dapat menghasilkan empat pengukuran: akurasi, presisi, *recall*, dan *F-measure*. Tabel berikut menunjukkan model yang digunakan untuk menentukan matriks konfusi:

Tabel 4.1 *Confusion Matrix*

<i>Correct Classification</i>	<i>Classified as Predicted</i>	
	<i>Predicted “+”</i>	<i>Predicted “-”</i>
<i>Actual “+”</i>	<i>True Positives</i>	<i>True Negatives</i>
<i>Actual “-”</i>	<i>False Positives</i>	<i>False Negatives</i>

Model yang akan digunakan untuk menentukan Akurasi, Presisi, *Recall*, dan *F-Measure* tercantum pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

4.1.2 Pengukuran Akurasi

Untuk mengevaluasi tingkat kerusakan akibat bencana alam, pengukuran ini dihitung menggunakan Sistem Pendukung Keputusan untuk mencapai angka presisi yang tinggi. Model matriks konfusi akan digunakan untuk mengukur kebenaran data. Dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{1TP+TN+FP+FN} \times 100 \% \quad (14)$$

Tingkat kerusakan akibat bencana alam diukur untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi; sebagai hasilnya, pengukuran dihitung menggunakan persamaan (4.1) menggunakan sistem pendukung keputusan. Model matriks konfusi yang dijelaskan pada bab sebelumnya akan digunakan untuk mengukur keakuratan data.

4.1.3 Pengukuran Presisi

Tingkat kemiripan antara data pola dan data uji akan memungkinkan seseorang untuk menentukan sistem yang diuji. Sebuah sistem pendukung keputusan digunakan untuk melakukan pengukuran ini. Pengukuran ini bertujuan

untuk menilai tingkat akurasi antara temuan pengguna dan sistem. Dengan menggunakan persamaan:

$$\mathbf{Precision} = \frac{TP}{FP+FP} \times 100 \% \quad (15)$$

Tingkat kemiripan antara data pola dan data uji akan memungkinkan seseorang untuk menentukan sistem yang diuji. Persamaan (4.2) digunakan dalam pengukuran ini bersama dengan sistem pendukung keputusan. Pengukuran ini bertujuan untuk menilai tingkat akurasi antara temuan pengguna dan sistem.

4.1.4 Pengukuran *Recall*

Persamaan berikut digunakan oleh sistem untuk mengukur daya ingat untuk menentukan seberapa berhasil ia dapat mengambil informasi:

$$\mathbf{Recall} = \frac{TP}{FP+FN} \times 100 \% \quad (16)$$

Memanfaatkan persamaan, sistem menilai ingatan untuk memastikan tingkat keberhasilan pengambilan pengetahuannya

4.1.5 Pengukuran *F-measure*

Pengukuran ini hanya berfungsi untuk menilai ingatan dan presisi perhitungan, yang ditentukan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\mathbf{F - Measure} = \frac{2x}{FP+FN} \times 100 \% \quad (17)$$

4.2 Hasil Uji Coba

Tabel (4.3) hasil uji coba sistem menunjukkan bahwa data yang benar adalah data yang benar (benar) sesuai dengan data primer pascabencana yang digunakan untuk menguji sistem, data positif palsu adalah data yang dapat digunakan oleh sistem tetapi tidak dapat digunakan pada saat pengujian, dan data negatif palsu adalah data yang tidak dapat digunakan dan tidak ada dalam data primer. Kondisi data positif palsu digambarkan sebagai data yang dapat digunakan oleh sistem tetapi tidak dapat digunakan selama pengujian. Matriks korsi akan diuji pada berbagai tahapan dalam penyelidikan ini. Berikut ini menjelaskan tingkat akurasi hasil pengukuran yang khas:

Tabel 4.2 Standar tingkat akurasi *Confusion Matrix*

Akurasi 90% - 100%	<i>Excellent classification</i>
Akurasi 80% - 90%	<i>Best classification</i>
Akurasi 70% - 80%	<i>Fair classification</i>
Akurasi 60% - 70%	<i>Poor classification</i>
Akurasi 50% - 60%	<i>Failure</i>

Jenis data yang digunakan untuk menguji sistem adalah data pola. *Confusion matrix* digunakan untuk menguji data pola yaitu data milik pemerintah (BPBD) yang diolah dengan pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR). Metodologi uji coba adalah mentransformasikan data pascabencana dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) ke dalam matriks sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan metode perhitungan Peringkat Superioritas dan Inferioritas (SIR). Metode SIR digunakan untuk menghitung data pola. Metode matriks kebingungan (akurasi, presisi, perolehan kembali, dan

ukuran-F) adalah metode uji coba yang digunakan. Anda harus menilai volume data yang berisi *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)* pada tahap matriks konfusi. Nilai *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)* akan dihitung menggunakan kumpulan data pola dari 50 data pola dari BPBD. Tabel berikut dapat digunakan untuk menentukan nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F-Measure.

Tabel 4.3 Uji Coba Sistem

No	Nama Alternative	Data Kriteria					Hasil data survior	SIR	Pengujian				Keterangan
		K1	K2	K3	K4	K5			TP	TN	FP	FN	
1	A001	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak ringan	1	2	0	0	Benar
2	A002	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak ringan	1	2	0	0	Benar
3	A003	2	2	3	3	2	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
4	A004	3	3	3	3	2	Rusak berat	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
5	A005	2	2	3	3	2	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
6	A006	3	3	3	3	3	Rusak berat	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
7	A007	2	2	2	3	1	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
8	A008	2	2	2	3	2	Rusak berat	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
9	A009	3	3	3	3	2	Rusak berat	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah

10	A010	3	3	3	3	2	Rusak berat	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
11	A011	2	2	2	3	3	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
12	A012	2	2	2	3	1	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
13	A013	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak ringan	1	2	0	0	Benar
14	A014	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak berat	0	1	1	1	Salah
15	A015	2	2	2	3	2	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
16	A016	2	2	2	3	2	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
17	A017	2	2	2	3	2	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
18	A018	2	2	2	3	1	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
19	A019	2	2	2	3	2	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
20	A020	2	2	2	3	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah

21	A021	1	1	1	2	1	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
22	A022	1	1	1	1	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
23	A023	1	1	1	1	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
24	A024	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak ringan	1	2	0	0	Benar
25	A025	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak ringan	1	2	0	0	Benar
26	A026	2	2	2	2	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
27	A027	1	1	1	1	1	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
28	A028	1	1	1	1	1	Rusak ringan	Rusak berat	0	1	1	1	Salah
29	A029	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
30	A030	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah

31	A031	2	2	2	3	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
32	A032	2	2	2	3	1	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
33	A033	1	1	1	2	2	Rusak sedang	Rusak sedang	1	2	0	0	Benar
34	A034	3	3	3	3	2	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
35	A035	3	3	3	3	1	Rusak berat	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
36	A036	3	3	3	3	2	Rusak berat	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
37	A037	3	3	3	3	2	Rusak berat	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
38	A038	1	1	1	2	1	Rusak berat	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
39	A039	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
40	A040	1	1	1	2	2	Rusak ringan	Rusak berat	0	1	1	1	Salah

41	A041	1	1	1	2	1	Rusak ringan	Rusak sedang	0	1	1	1	Salah
42	A042	3	3	3	3	2	Rusak ringan	Rusak berat	0	1	1	1	Salah
43	A043	3	3	3	3	1	Rusak berat	Rusak berat	1	2	0	0	Benar
44	A044	3	3	3	3	1	Rusak berat	Rusak berat	1	2	0	0	Benar
45	A045	2	2	2	3	2	Rusak berat	Rusak berat	1	2	0	0	Benar
46	A046	2	2	2	3	2	Rusak sedang	Rusak berat	0	1	1	1	Salah
47	A047	3	3	3	3	1	Rusak sedang	Rusak berat	0	1	1	1	Salah
48	A048	3	3	3	3	1	Rusak berat	Rusak berat	1	2	0	0	Benar
49	A049	2	2	1	2	2	Rusak sedang	Rusak ringan	0	1	1	1	Salah
50	A050	2	2	2	2	1	Rusak sedang	Rusak berat	0	1	1	1	Salah

	15	65	35	35	
--	----	----	----	----	--

$$Accuracy = \frac{15 + 65}{15 + 65 + 35 + 35} \times 100 \% = 53,3\%$$

$$Precision = \frac{15}{15 + 35} \times 100 \% = 30\%$$

$$Recall = \frac{15}{15 + 35} \times 100 \% = 30\%$$

$$F - Measure = \frac{2 \times 30 \times 30}{30 + 30} \times 100 \% = 30\%$$

4.3 Pembahasan

Hasil uji coba ditentukan dengan mengevaluasi derajat *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F-Measure* dengan memanfaatkan data dari 50 bencana alam berbeda di Jawa Timur antara tahun 2020 dan 2021. Pendekatan *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR), yang telah menghasilkan hasil pemeringkatan, digunakan untuk menghitung data bencana alam. Data awalnya dievaluasi untuk membedakan antara data yang layak pakai dan data yang tidak layak pakai sebelum diproses. Peneliti meneliti 50 data yang dapat digunakan sebagai data pola sistem dari data Jawa Timur yang telah tersedia. Dari 50 pola data yang diuji, terdapat jenis data yang berbeda; 15 dianggap positif benar, berarti sistem dapat menghitung data dan ada dalam data primer yang dikumpulkan setelah bencana alam, dan 65 dianggap benar negatif, berarti sistem tidak dapat menghitung data tetapi ada dalam data primer pascabencana. 19 data positif palsu, atau data yang tidak ada dalam data primer setelah bencana alam dan tidak dapat dibuat untuk pengujian, dan 35 data *false* positif, yaitu data yang dapat dihitung oleh sistem tetapi hasilnya tidak sesuai dengan data yang dihasilkan untuk pengujian.

Peneliti memilah data yang hanya mengandung ukuran ke dalam kategori yang terpisah dari data yang tidak memiliki ukuran sebelum melakukan analisis terhadapnya. sehingga dapat diperoleh analisis temuan BPBD Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan pedoman yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya. Dengan data yang dimiliki dengan ketentuan sesuai dengan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka data tersebut diolah dengan

menggunakan sistem yang menggunakan pendekatan peringkat superioritas dan inferioritas.

Banyak referensi tentang makna kedudukan dan kebenaran dalam berbagai segi kehidupan dalam QS dalam topik ini, antara lain Al-Baqoroh 2:42 yang berbunyi:

وَلَا تَلْبِسُوا الْحَقَّ بِالْبَاطِلِ وَتَكْتُمُوا الْحَقَّ وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

“Dan janganlah kamu campur adukkan yang hak dengan yang bathil dan janganlah kamu sembunyikan yang hak itu, sedang kamu mengetahui.” (QS. Al-Baqarah 2:42)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan proyek penelitian di QS. Al-Baqoroh yang menggunakan pendekatan peringkat superioritas dan inferioritas untuk menentukan tingkat kerusakan suatu sektor setelah terjadinya bencana alam; pengertian ini berkaitan dengan SPK. Karena koneksi ini, hasil akademik yang memiliki potensi manfaat kemanusiaan dapat dibagikan secara luas daripada dirahasiakan. Matriks kebingungan akurasi studi ini juga dapat diterapkan pada jenis penyelidikan ilmiah lainnya. *Confusion matrix* memiliki karakteristik objektif, metodis, diterima secara umum, dan sistematis. 2018 (Akromullah) Anda, Bani Israel, adalah penerima yang dituju dari informasi yang terkandung dalam surat ini; namun, Tafsir tahlili Kementerian Agama Republik Indonesia (Al-Qur'an, 2021) mengamanatkan agar isinya dapat diakses oleh umat Islam dari semua lapisan masyarakat.

Para peneliti berusaha melakukan kajian yang tuntas untuk mendapatkan kebenaran ilmiah karena berbagai alasan, antara lain kepuasan membantu orang

lain dan keinginan untuk menunjukkan rasa syukur kepada Allah SWT. Lebih banyak arahan dari QS dapat ditemukan dalam Al-Qasas 28:77:

وَأَبْتَعْ فِيمَا ءَاتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ
الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan” (QS. Al Qasas 28:77)

Berikut tafsir QS Al-Qasas 28:77.

Lakukan perbuatan baik dengan itu untuk mencapai pahala di akhirat (dan berbuat baik) kepada orang-orang dengan memberi sedekah kepada mereka (sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan kamu tidak) melakukan (kerusakan di bumi) dengan melakukan perbuatan maksiat; dan jangan lupa, jangan lupakan (bagianmu dari kesenangan duniawi). Karena Allah, mereka akan dihukum (karena sesungguhnya Allah tidak menyukai para pelaku kejahatan).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan temuan studi dan kinerja sistem *Decision Support System* (DSS) dalam menilai tingkat keparahan kerusakan sektor pasca bencana alam dengan menggunakan metode *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR). Selain itu, para peneliti mengumpulkan 50 titik data setiap lima tahun dengan memanfaatkan data pascabencana dari BPBD Malang tahun 2020–2021. Dengan menggunakan metode matriks kebingungan, dimungkinkan untuk memperoleh temuan yang akurat untuk perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini. Untuk perhitungan sistem 30%, presisi adalah jumlah akurasi yang diminta pengguna. *Recall* merupakan perhitungan tingkat keberhasilan sistem dalam mengambil informasi sebesar 30%, sedangkan *F-Measure* merupakan evaluasi presisi dan recall yang dipadukan dengan akurasi pengambilan keputusan sebesar 30%. Informasi ini mengarah pada kesimpulan bahwa metode *Superiority and Inferiority Ranking* (SIR) tidak dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan karena tingkat akurasinya yang rendah, khususnya dalam penilaian pascabencana alam untuk mendukung dan meringankan Tim Surveyor dalam memproses dan menilai data pascabencana.

5.2 Saran

Peneliti menemukan bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna dan ada ide-ide yang dapat digunakan penelitian ini untuk menjadikannya lebih baik.

Penelitian ini dilakukan atas dasar mencoba membangun sistem pada penelitian sebelumnya. Sebagai berikut:

1. Sistem yang digunakan masih memerlukan input data dan masih dapat dilakukan pada aplikasi, namun tidak menutup kemungkinan juga dapat dioperasikan pada aplikasi *mobile* dan aplikasi desktop, dan input hanya dilakukan dengan menggunakan gambar lokasi lapangan.
2. Penelitian dapat diperluas dengan menggunakan teknik yang lebih akurat dari yang digunakan dalam penelitian ini sehingga dapat mengevaluasi berbagai teknik evaluasi rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana alam

DAFTAR PUSTAKA

- Akromullah, H. (2018). 48KEBENARAN ILMIAH DALAM PERSPEKTIF FILSAFAT ILMU(Suatu Pendekatan Historis dalam Memahami Kebenaran Ilmiahdan Aktualisasinya dalam Bidang Praksis). *Majalah Ilmu Pengetahuan dan Pemikiran Keagamaan Tajdid*.
- Alinezhad, A., & Khalili, J. (2019). *New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. USA: springer.
- Al-Qur'an, L. M. (2021). *Qur'an Kemenag. Kementrian Agama Republik Indonesia*. Jakarta.
- Bonczek, R., Holsapple, C., & Whinston, A. (1980). The Evolving Roles of Models in Decision. *Decision Sciences*.
- Demi, Dorestian, Ernawati, & Andreswari. (2016). Penentuan Lokasi Halte Bus Sekolah Menggunakan Metode Fuzzy Multy Criteria Decission Making (FMCDM). *Ejournal UNIB*.
- Jogiyanto. (2001). *Analisis & Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Malczewski, J. (1997). Spatial Decision Support Systems. *The NCGIA UCSB Core*.
- Teguh Wibowo Almais, A., Sarosa, M., & Aziz Muslim, M. (2016). Implementation Of Multi Experts Multi Criteria Decision Making For Rehabilitation. *Jurnal MATICS*.
- Turban, E., Aronson, J., & Liang, T.-P. (2011). *Decision Support System and Intelligence System*. Prentice Education International.
- Wainright, M. (2002). *Managing Information Technology*.
- Xiaozhan. (2001). The SIR method: A superiority and inferiority ranking method for multiple criteria decision making. *European Journal of Operational Research*.
- Xu, X. (2001). The SIR method: A siperiority and inferiority ranking method for multiple criteria decision making. *European Journal of Operational Research*.