

**SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC MENGGUNAKAN  
TOPSIS-ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FAESOL AMRI  
NIM. 16650103**



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

**SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC MENGGUNAKAN  
TOPSIS-ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :  
FAESOL AMRI  
NIM. 16650103**

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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC MENGGUNAKAN  
TOPSIS-ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENENTUKAN  
TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
FAESOL AMRI  
NIM. 16650103**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal : 20 Juni 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Agung Teguh Wibowo Almais, M.T  
NIDT. 19860301201802011235

M. Imamudin, Lc  
NIP. 19740602 200901 1 010

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

Dr. Cahyo Crysdian  
NIP. 19740424 200901 1 008

## HALAMAN PENGESAHAN

### SPATIAL DECISION SUPPORT SYSTEM DYNAMIC MENGGUNAKAN TOPSIS-ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KERUSAKAN SEKTOR PASCA BENCANA

#### SKRIPSI

Oleh :  
**FAESOL AMRI**  
**NIM. 16650103**

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

Pada Tanggal: 20 Juni 2021

Susunan Dewan Penguji :		Tanda Tangan
Penguji Utama	: <u>Dr. Cahyo Crysdian</u> NIP. 19740424 200901 1 008	( )
Ketua Penguji	: <u>Agung Teguh Wibowo Almais, M.T</u> NIDT. <u>19860103201802011235</u>	( )
Sekretaris Penguji	: <u>M. Imamudin, Lc</u> NIP. 19740602 200901 1 010	( )
Anggota Penguji	: <u>Khadijah F. H. Holle, M.Kom</u> NIP. 19900626 20160801 2 077	( )

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

Dr. Cahyo Crysdian  
NIP. 19740424 200901 1 008

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Faesol Amri  
NIM : 16650103  
Jurusan : Teknik Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Spatial Decision Support System Dynamic Menggunakan Topsis-Algoritma Genetika Untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Malang, 20 Juni 2021  
Yang membuat pernyataan,



Faesol Amri  
NIM.16650103

## HALAMAN MOTTO

*“keep the best do the best we will be success”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

**Puji syukur kehadiran Allah, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya**

**Penulis persembahkan sebuah karya ini kepada:**

Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Masrum dan Ibu Muli'ah yang selalu memberikan suntikan motivasi yang tak terhingga.

Dosen pembimbing penulis Bapak Agung Tegus Wibowo Almais, M.T dan Bapak Dr. M. Imamudin Lc, MA yang telah dengan sabar membimbing jalannya penelitian skripsi ini dan selalu memberikan stimulus positif untuk tetap semangat menjalani setiap tahap ujian skripsi.

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

Sahabat-sahabat seperjuangan mulai pertama kali penulis menginjakkan kaki di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Mereka adalah M. Dhofir Alibi, Ahmad Dzulfikri, Bagus Syaifullah, Ani Nur Roini, Za'imatus Sa'diyah Sahabat yang selalu mendukung dan selalu semangat untuk belajar bersama tanpa menjatuhkan. Ribuan kalimat bahagia dan syukur yang tak akan cukup penulis tulis disini teruntuk mereka.

Keluarga Teknik Informatika kelas D 2016 dan keluarga Andromeda (Teknik Informatika angkatan 2016) yang telah memberikan semangat dan doanya.

Penulis ucapkan terimakasih yang luar biasa. Semoga ukhwah kita tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Allahumma Aamiin.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warohmatullaahi Wabarakaatuh*

Syukur nikmat terpanjatkan kepada *Ilahi Rabbi*, satu-satunya zat yang selalu memberikan kekuatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan keadaan yang *insyaAllah* lancar dan baik. Sholawat sekaligus salam penghormatan kepada junjungan nabi *akhirruzzaman*, nabi pembawa kabar kemenangan untuk seluruh umat manusia tanpa terkecuali. Siapapun pengikutnya menantikan syafaatnya kelak di hari akhir. Semoga kita termasuk golongan yang dituntun Allah SWT dan mendapat pertolongan Nabi Muhamad SAW. *Aamiin*.

Selama proses pengerjaan skripsi, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, ucapan syukur dan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Cahyo Crysdiyan, Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Agung Tegus Wibowo Almais, M.T, selaku dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing penulis, memberikan masukan, saran dan juga arahan sehingga penulis tidak hanya mampu menyelesaikan pengerjaan skripsi tetapi juga dapat mengambil banyak hikmah dan pelajaran.
4. Dr. M. Imamudin Lc, MA\_selaku Dosen Pembimbing II yang telah teliti membimbing penulis untuk dapat mencapai hasil skripsi yang lebih baik.

5. Dr. Cahyo Crysdiان dan Khadijah F. H. Holle, M.Kom selaku Dosen Penguji dengan sikap profesional telah menguji seluruh proses ujian skripsi penulis mulai dari seminar proposal hingga sidang skripsi dengan lancar.
6. Fresy Nugroho, M. T, selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
7. Seluruh jajaran staf dan dosen jurusan Teknik Informatika yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam proses pengerjaan skripsi.
8. Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Kakak tercinta juga anggota keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada penulis serta target bersama untuk lulus skripsi dan wisuda bersama.
11. Teman-teman andromeda yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Peneliti menyadari bahwa proses penelitian dari awal hingga akhir masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis membuka kesempatan selebar-lebarnya untuk setiap saran dan kritik yang membangun. Terlepas dari itu semua, peneliti berharap ada manfaat yang dapat diambil dari skripsi penulis.

*Wassalamu'alaikum Warohmatullaahi Wabarakaatuh*

Malang, 20 Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	IV
HALAMAN MOTTO.....	V
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XV
DAFTAR TABEL.....	XVI
ABSTRAK.....	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
المخلص.....	XX
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pernyataan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian.....	4
BAB II.....	5
STUDI PUSTAKA.....	5
2.1. Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)...	5
2.2. Algoritma Genetika.....	8
BAB III.....	11

DESAIN DAN IMPLEMENTASI.....	11
3.1. Prosedur Penelitian.....	11
3.2. Data 12	
3.3. Desain Sistem.....	16
3.3.1 Agregasi Bobot Kriteria.....	18
3.3.2 Output.....	20
3.3.3 Perhitungan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).....	20
3.3.3.1 Matrik Keputusan dan bobot kriteria.....	20
3.3.3.2 Hitung matrik keputusan yang dinormalisasi.....	21
3.3.3.3 Matrik Keputusan Ternormalisasi Berbobot.....	22
3.3.3.4 Menentukan Solusi Ideal Positif Dan Negatif.....	22
3.3.3.5 Hitung Jarak Pemisah Setiap Alternative Kompetitif Dari Solusi Ideal Dan Non Ideal.....	23
3.3.3.6 Menentukan kedekatan relatif ke solusi ideal positif.....	23
3.3.4 Perhitungan manual metode Algoritma Genetika.....	24
3.3.4.1 Inisialisasi.....	24
3.3.4.2 Evaluasi.....	24
3.3.4.3 Seleksi.....	25
3.3.4.4 Pindah silang (Crossover).....	27
3.3.4.5 Mutasi.....	28
3.4 Implementasi Sistem.....	29
3.4.1 Antarmuka (Interface).....	29
1. Home admin.....	29
2. Page kriteria.....	30

3. Page Skala pembobotan.....	31
4. Page sektor.....	31
5. Page alternatif.....	32
6. Page jenis bencana.....	32
7. Page data pola.....	33
8. Alur inputan data surveyor.....	34
BAB IV.....	36
UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Uji Coba Sistem.....	36
4.1.1. Perhitungan Akurasi Menggunakan Confusion Matrix.....	36
4.1.1.1 Pengukuran akurasi.....	37
4.1.1.2 Pengukuran Presisi.....	37
4.1.1.3 Pengukuran Recall.....	37
4.1.1.4 Pengukuran F-Measure.....	38
4.2. Hasil Uji Coba.....	38
4.3. Pembahasan.....	45
BAB V.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma Genetika.....	10
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	11
Gambar 3.2 Desain sistem.....	17
Gambar 3.3 Home admin.....	30
Gambar 3.4 Page kriteria.....	31
Gambar 3.5 Page Skala pembobotan.....	31
Gambar 3.6 Page sektor.....	32
Gambar 3.7 Page alternatif.....	32
Gambar 3.8 Page jenis bencana.....	33
Gambar 3.9 Page data pola.....	34
Gambar 3.10 Alur inputan data surveyor.....	34
Gambar 3.11 Proses Algoritma Genetika.....	34
Gambar 3.12 Proses TOPSIS.....	35
Gambar 3.13 Data Surveyor.....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Data Bencana.....	12
Tabel 3.2 Alternative Name.....	13
Tabel 3.3 Criteria Name.....	13
Tabel 3.4 Sektor dan Sub Sektor.....	14
Tabel 3.5 Skala Pembobotan dan Penilaian.....	15
Tabel 3.6 Daftar Alternatif.....	17
Tabel 3.7 Daftar Kriteria.....	17
Tabel 3.8 Skala Penilaian Kerusakan.....	18
Tabel 3.9 Kriteria Kerusakan Pasca Bencana.....	19
Tabel 3.10 Data matrik keputusan.....	21
Tabel 3.11 Data Matrik Keputusan Yang Dinormalisasi.....	21
Tabel 3.12 Hasil matrik keputusan yang dinormalisasi.....	21
Tabel 3.13 Data Matrik Hasil Pembobotan.....	22
Tabel 3.14 Data Solusi Ideal Positif Dan Negatif.....	22
Tabel 3.15 Data alternative solusi ideal positif dan negatif.....	23
Tabel 3.16 Data hasil rangking.....	23
Tabel 3.17 Inisialisasi Algoritma Genetika.....	24
Tabel 3.18 Fungsi Evaluasi.....	24
Tabel 3.19 Nilai Fitness.....	25
Tabel 3.20 Hasil Roulette Whell.....	26
Tabel 3.21 Hasil Bilangan Random.....	26
Tabel 3.22 Kromosom populasi baru.....	27

Tabel 3.23 Hasil Crossover.....	27
Tabel 3.24 Hasil Mutasi.....	28
Tabel 3.25 Hasil dari Algoritma Genetika.....	28
Tabel 4.1 Model Confusion Matrix.....	36
Tabel 4.2 Standar tingkat akurasi.....	38
Tabel 4.3 Uji Coba Sistem.....	40

## ABSTRAK

Amri, Faesol 2021 **Spatial Decision Support System Dynamic Menggunakan Topsis-Algoritma Genetika untuk Menentukan Sektor Pasca Bencana**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (1) Agung Tegus Wibowo Almais, M.T (2) Dr. M. Imamudin Lc, MA.

Kata Kunci : Algoritma Genetika, DSS, Bencana, Topsis.

Indonesia baru-baru ini sering diterjang bencana alam, khususnya wilayah pulau Jawa. Dengan begitu diperlukan aksi cepat tanggap ketika terjadi bencana alam. Pada penelitian ini penulis mengembangkan sistem yang bertujuan untuk membantu para korban yang terkena imbas bencana alam yakni pada tahap rehabilitasi guna membantu pemerintah mengembalikan kehidupan warga yang mengalami bencana. Penyebab yang sering terjadi adalah ketidakakuratan data antara data yang ada dilapangan dengan data yang ada di BPBD Jawa Timur. Ketidakakuratan data yang terjadi disebabkan karena surveyor dalam menilai kerusakan suatu sector tidak memiliki kriteria yang sudah dijadikan acuan, oleh karena itu data yang diberikan berbeda. Diperlukan suatu sistem untuk memberikan alternatif kerusakan dari suatu sector. Decision Support System merupakan solusi dari permasalahan tersebut, dengan pengembangan baru pada DSS yakni menggunakan suatu intelligence dan sistem geografis. Sehingga ada teknologi pembaruan dari DSS tersebut. Metode yang digunakan yakni Algoritma Genetika dan Metode Topsis. Pengujian pada penelitian ini diperoleh tingkat akurasi sebesar 62%, recall sebesar 74%, presisi 74% dan F-Measure sebesar 62%. Dapat disimpulkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk menghitung tingkat kerusakan pada sector-sektor yang terkena bencana.

## ABSTRACT

Amri, Faesol. 2021. **Spatial Decision Support System Dynamic Using Topsis- Generic Algorithm to Determine Post-Disaster Sectors**. Undergraduate Thesis. Technical Information Department. Sains And Technology Faculty. Maulana Malik Ibrahim Islamic State University.. Advisor : (1) Agung Tegus Wibowo Almais, M.T (2) Dr.M.Imamudin Lc, MA

Keywords: Genetic Algorithm, DSS, Disaster, Topsis.

Indonesia has recently been frequently hit by natural disasters, especially in the Java island region. Thus, it is necessary to respond quickly when natural disasters occur. In this study, the authors develop a system that aims to help victims affected by natural disasters, namely at the rehabilitation stage to help the government restore the lives of residents who experience disasters. The cause that often occurs is the inaccuracy of the data between the data in the field and the data in the East Java BPBD. The data inaccuracy that occurs is because the surveyor in assessing the damage to a sector does not have criteria that have been used as a reference, therefore the data provided is different. A system is needed to provide an alternative to damage from a sector. The Decision Support System is a solution to this problem, with a new development in DSS that uses an intelligence and geographic system. So there is a technology update from the DSS. The methods used are Genetic Algorithm and Topsis Method. From the test results in this study, the results obtained are 62% Accuracy, 74% Precision, and Recall of 62%, and F-Measure of 62%. From the results of this trial, it is hoped that the system built can provide the results that users expect.

## الملخص

٢.. نظام دعم القرار المكاني الديناميكي باستخدام تقنية للأخرين بواسطة أمري، فيصل. ٢١.٠  
التشابه مع طريقة الحل المثالي الخوارزمية الجينية لتعيين القطاع بعد الكارثة. قسم الهندسة المعلوماتية كلية  
العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. مشرف: (١) أجونج تيجوس  
ويبوو ألمائيس، الماجستير. (٢) الدكتور. محمد. إمام الدين، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: الخوارزمية الجينية، نظام دعم القرار المكاني، الكارثة الطبيعية، تقنية للأخرين  
بواسطة التشابه مع طريقة الحل المثالي.

تعرضت إندونيسيا مؤخرًا للكوارث الطبيعية بشكل متكرر ، لا سيما في منطقة جزيرة جاوة. وبالتالي  
، من الضروري العمل بسرعة في حالة حدوث كارثة طبيعية. في هذه الدراسة ، طور المؤلفون نظامًا يهدف  
إلى مساعدة الضحايا المتضررين من الكوارث الطبيعية ، أي في مرحلة إعادة التأهيل لمساعدة الحكومة على  
استعادة حياة السكان الذين تعرضوا للكوارث. السبب الذي يحدث غالبًا هو عدم دقة البيانات بين البيانات في  
الحقل والبيانات. عدم دقة البيانات التي تحدث لأن المساح في تقييم الضرر الذي يلحق بالقطاع ليس لديه  
معايير تم استخدامها كمرجع ، وبالتالي فإن البيانات المقدمة مختلفة. هناك حاجة إلى نظام لتوفير بديل للضرر  
من قطاع. يعد نظام دعم القرار حلاً لهذه المشكلة ، مع تطور جديد يستخدم نظام استخباراتي وجغرافي. لذلك  
هناك تحديث تكنولوجي من الطرق المستخدمة هي الخوارزمية الجينية وطريقة توبسيس. حصلت الاختبارات  
في هذه الدراسة على معدل دقة يبلغ 62٪ ، واسترجاع 74٪ ، ودقة 74٪ ، ومقياس 62٪. يمكن الاستنتاج أنه  
يمكن استخدام هذه الطريقة لحساب مستوى الضرر الذي لحق بالقطاعات المتضررة من الكارثة

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki gunung yang tersebar di pulau-pulau yang ada di Indonesia. Indonesia dilalui oleh jalur pertemuan tiga lempeng tektonik, diantaranya Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Selain itu Indonesia dilalui oleh jalur Cincin Api (*Ring of Fire*) sehingga tidak memungkiri apabila Indonesia mempunyai sederetan gunung berapi yang bisa meletus kapan saja.

Indonesia sering menjadi sasaran letusan gunung. Sehingga Indonesia menjadi negara yang rawan terkena bencana. Gunung Meletus merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Sehingga banyak kerugian yang ditimbulkan, salah satunya yang terjadi di Kediri pada tahun 2014 silam. Seperti yang dijelaskan firman Allah pada Q.S. Fushshilat 41: 53.

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

*Artinya: “Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kekuasaan) Kami di segenap ufuk dan pada diri mereka sendiri, sehingga jelaslah bagi mereka bahwa Al-Qur’an itu adalah benar. Dan apakah Tuhanmu tidak cukup (bagi kamu) bahwa sesungguhnya Dia menyaksikan segala sesuatu?” (Q.S. Fushshilat 41: 53).*

Pada Q.S. Fushshilat 41: 53 sudah jelas bahwa Allah menunjukkan segala tanda-tanda kebesarannya di muka bumi. Sehingga hendaknya manusia selalu bersyukur atas diberikannya keindahan di bumi ini dan hendaknya menjaga alam sekitar agar terhindar dari berbagai bencana alam. Tidak menutup kemungkinan gunung berapi akan Meletus, terjadi longsor maupun gempa bumi karena

kekuasaan ALLAH SWT maha benar adanya. Oleh karena itu hendaknya manusia selalu ingat kepada Allah SWT agar selalu diberikan keselamatan.

Menurut tafsir Jalalain dalam Al-Qur'an Al-Hadi ayat tersebut memiliki penjelasan sebagai berikut : (Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda kekuasaan Kami di segenap penjuru) bukankah sudah terlihat jelas bahwa langit dan seisinya adalah ciptaan ALLAH SWT (dan pada diri mereka sendiri) bahwa sesungguhnya manusia harus lebih bersyukur atas nikmat yang telah diberi (sehingga jelaslah bagi mereka bahwa ia) yakni Alquran itu (adalah benar) diturunkan dari sisi Allah yang di dalamnya dijelaskan masalah hari berbangkit, hisab dan siksaan, maka mereka akan disiksa karena kekafiran mereka terhadap Alquran dan terhadap orang yang Alquran diturunkan kepadanya, yaitu Nabi ﷺ (Dan apakah Rabbmu tidak cukup bagi kamu) lafal Birabbika adalah Fa'il dari lafal Yakfi (bahwa sesungguhnya Dia menyaksikan segala sesuatu?) segala sesuatu yang Allah Ciptakan seharusnya disadari oleh manusia (Fathullah, 2021).

Dalam proses pemulihan pasca bencana alam tim BPBD sangat berpengaruh dalam mempercepat membantu korban bencana alam. Pada penelitian ini penulis mengembangkan sistem yang bertujuan untuk membantu para korban yang terkena imbas bencana alam yakni pada tahap rehabilitasi guna membantu pemerintah mengembalikan kehidupan warga yang mengalami bencana. Penyebab yang sering terjadi adalah ketidakakuratan data antara data yang ada dilapangan dengan data yang ada di BPBD Jawa Timur. Ketidakakuratan data yang terjadi disebabkan karena surveyor dalam menilai kerusakan suatu sector tidak memiliki kriteria yang sudah dijadikan acuan, oleh karena itu data yang diberikan berbeda. Diperlukan suatu sistem untuk

memberikan alternatif kerusakan dari suatu sector. Decision Support System merupakan solusi dari permasalahan tersebut, dengan pengembangan baru pada DSS yakni menggunakan suatu intelligence dan sistem geografis. Sehingga ada teknologi pembaruan dari DSS tersebut.

DSS menawarkan suatu solusi sistem yang ketika dijalankan dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Menurut (McLeod & Schell, 2007) SPK adalah suatu sistem yang membantu seorang manajer atau sekelompok kecil manajer memecahkan suatu masalah. Untuk memecahkan suatu permasalahan, objek atau aktivitas yang menyebabkan masalah tersebut harus direpresentasikan dalam sebuah model solusi. Salah satu pemodelan DSS yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini adalah TOPSIS dan *Genetic Algorithm* (GA) yang dapat menganalisis penggolongan kerusakan dari sebuah sektor dilihat dari parameter yang ada untuk memudahkan surveyor dalam menentukan keadaan sebenarnya dilapangan.

Dalam perkembangan teknologi tentu saja DSS sudah banyak digunakan untuk membuat keputusan. Pada penelitian ini penulis menambah suatu sistem intelligence atau sistem kecerdasan buatan yakni dengan menggunakan *Genetic Algorithm*. Maka DSS yang dirancang akan memberikan suatu kecerdasan untuk memproses data yang tidak cerdas dalam sistem. Dalam artian jika ada data yang tidak bisa dihitung atau ditentukan output nya maka sistem secara otomatis akan mencari nilai tersebut menggunakan *Genetic Algorithm*. Sehingga output yang dihasilkan akan menjadi lebih akurat.



## **1.2. Pernyataan Masalah**

Seberapa tinggi *accuracy*, *precision*, *recal*, *f-measure* pada metode *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan Algoritma Genetika untuk Penentuan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk mengukur *accuracy*, *precision*, *recal*, *f-measure* pada metode *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan Algoritma Genetika untuk Penentuan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Secara Akademik: Sebagai bentuk pengembangan ilmu dibidang Decision Support System Dynamic (DSSD) dan Geographic Information System (GIS) dengan memanfaatkan metode *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan Algoritma Genetika serta dapat memberikan sumbangan keilmuan untuk penelitian-penelitian berikutnya.
2. Secara Aplikatif: Diharapkan dengan adanya integrasi Decision Support System Dynamic (DSSD) dengan Geographic Information System (GIS) ini dapat membantu para pengambil keputusan dalam mengoptimalkan dalam penyusunan aksi rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana alam. Data yang digunakan data pasca bencana provinsi Jawa Timur.

## **1.5. Batasan Penelitian**

1. Menggunakan data Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.
2. Data kerusakan dan kerugian sector pasca bencana se-jawa timur.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1. **Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

Metodologi yang ditunjukkan oleh Gangurde dan Akarte (2013) menggunakan contoh telepon seluler dimana alternatif desain produk dihasilkan berdasarkan preferensi pelanggan sebagai masukan untuk analisis regresi kemudian dilakukan evaluasi dan pemeringkatan menggunakan metode TOPSIS yang dimodifikasi. Metodologi yang diilustrasikan dalam penelitian ini menyediakan alat yang berharga bagi pembuat keputusan dengan menghilangkan risiko terkait dalam konfigurasi desain produk yang sangat memuaskan harapan pelanggan. Sebagai kesimpulan, modified TOPSIS pada penelitian ini berfungsi untuk evaluasi dan merangking kan konfigurasi produk sehingga memberikan keputusan yang terbaik.

Almais et. al (2016) dengan menggunakan metode Pengambilan Keputusan Multi Pakar Multi Kriteria dalam pengimplementasiannya untuk membuat suatu DSS guna memperhitungkan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh bencana alam. Metode pengambilan keputusan Multi Pakar Multi Kriteria digunakan untuk penentuan kriteria sehingga dalam penilaian oleh surveyor data yang dihasilkan mempunyai nilai benar yang tinggi sehingga dapat mempercepat rehabilitasi daerah yang terkena bencan alam.

Pada penelitian Almais et. al (2019) selanjutnya dilakukan penelitian dalam pembuat keputusan dengan menggunakan *Dynamic Decision Support System* yang merupakan model DSS terbaru. Metode yang digunakan adalah

*Fuzzy-Weighted Product*. Metode Fuzzy-WP dapat digunakan sebagai metode *Dynamic Decision Support System* untuk membantu *surveyor* menyiapkan rehabilitasi untuk aksi rekonstruksi pasca bencana. Tetapi waktu relaksasi metode Fuzzy-WP semakin banyak data semakin lama. Jadi, semakin banyak data pola semakin lama waktu respons.

Bachriwindi *et. al* (2019) berpendapat bahwa ketika tim *surveyor* menentukan perencanaan pemulihan kerusakan akibat bencana timbul masalah ketidakakuratan data. Sehingga penulis membuat suatu *Decision Support System* (DSS) yang diharapkan dapat membantu dan mempercepat tim pengamat bencana dalam melaporkan tingkat kerusakan suatu sektor terhadap bencana. Ada 2 data yang digunakan dalam penelitian penulis yang menggunakan metode *Weighted Product* (WP) yakni data pola dan data uji. Data pola merupakan data yang diproses menggunakan metode WP untuk memudahkan pengguna menggunakan sistem, sedangkan data uji merupakan data yang di input oleh pengguna yang memasukkan jenis bencana, kriteria dan nilai kriteria.

Menurut Olson D. L.(2004), Topsis adalah metode multi kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi solusi dari himpunan alternative berdasarkan minimalisasi simultan dari jarak titik ideal dan memaksimalkan jarak (OLSON, 2004). Langkah-langkah metode TOPSIS sebagai berikut ( Suryandini & Indriyati, 2015) :

a) Menetapkan matrik keputusan, dengan rumus sebagai berikut.

$$\begin{matrix} L_1 & L_2 \\ \vdots & L_n & C_1 & C_2 & \dots & C_n & [x_{11} & x_{12} & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{1n} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & x_{m1} & x_{m2} & \dots & \vdots & \dots & x_{mn} & ] \end{matrix} \quad (2.1)$$

- b) Hitung matrik keputusan yang dinormalisasi. Untuk mendapatkan matrik keputusan yang ternormalisasi dapat menggunakan rumus sebagai berikut

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

- c) Tentukan matrik keputusan berbobot, dengan rumus sebagai berikut.

$$V_{ij} = W_j \times R_{ij} \quad (2.3)$$

- d) Identifikasi solusi ideal positif dan negatif. Dimana  $A^+$  adalah nilai ideal positif dan  $A^-$  adalah nilai ideal negatif, dengan rumus sebagai berikut.

$$A^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\}, \quad (2.4)$$

dimana

$$V_j^+ = \{(maxi(V_{ij}) \text{ if } j \in J); (mini(V_{ij}) \text{ if } j \in J')\} \quad (2.5)$$

dan

$$A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\}, \quad (2.6)$$

dimana

$$V_j^- = \{(mini(V_{ij}) \text{ if } j \in J); (maxi(V_{ij}) \text{ if } j \in J')\} \quad (2.7)$$

- e) Hitung jarak pemisah setiap alternatif kompetitif dari solusi ideal dan non ideal, dengan rumus sebagai berikut.

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_j^+ - V_{ij})^2}, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.8)$$

dan

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V^-_j - V_{ij})^2}, i = 1, \dots, m \quad (2.9)$$

f) Menentukan kedekatan relatif ke solusi ideal positif

$$C_i = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-), 0 \leq C_i \leq 1 \quad (2.10)$$

g) Perangkingan

## 2.2. Algoritma Genetika

Menurut Andhyka, A. (2018) Algoritma Genetika merupakan salah satu cara mengoptimasi dalam mencari hasil dari suatu permasalahan. Algoritma Genetika atau *Genetic Alghorthm* adalah suatu pencarian yang berbasis pada mekanisme seleksi alam dan genetika. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang sangat tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks, yang sulit dilakukan oleh metode konvensional. GA didasarkan pada teori evolusi Darwin. Ini adalah proses bertahap yang lambat yang bekerja dengan membuat perubahan pada membuat perubahan kecil dan lambat. Juga, GA membuat sedikit perubahan pada solusinya secara perlahan hingga mendapatkan solusi terbaik.

Berikut adalah deskripsi cara kerja GA:

GA bekerja pada populasi yang terdiri dari beberapa solusi dimana ukuran populasi (popsize) adalah jumlah solusi. Setiap solusi disebut individu. Setiap solusi individu memiliki kromosom. Kromosom direpresentasikan sebagai seperangkat parameter (fitur) yang mendefinisikan individu. Setiap kromosom memiliki satu set gen. (Andhyka, 2018).

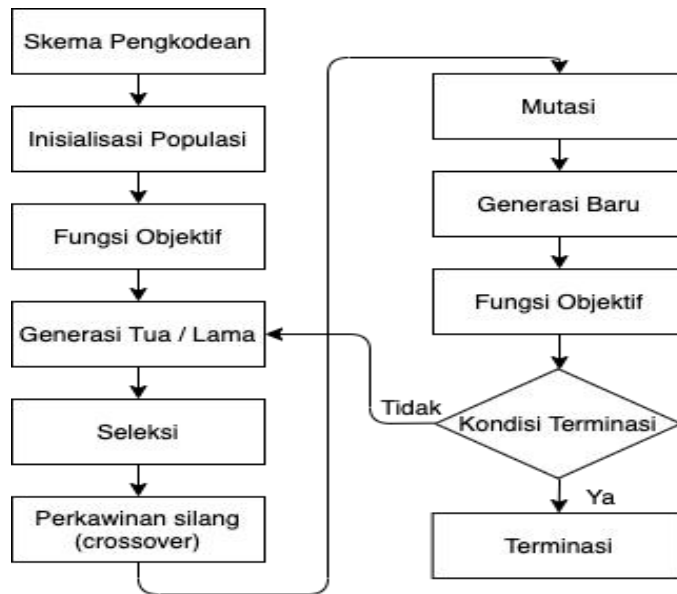
Setiap individu memiliki nilai fitness. Untuk memilih individu terbaik, fungsi kebugaran digunakan. Hasil dari fungsi fitness adalah nilai fitness yang mewakili kualitas solusi. Semakin tinggi nilai fitness maka semakin tinggi pula kualitas solusi tersebut. Pemilihan individu terbaik berdasarkan kualitasnya diterapkan untuk menghasilkan apa yang disebut kolam kawin di mana individu dengan kualitas lebih tinggi memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk dipilih dalam kolam kawin.

Individu di kolam kawin disebut orang tua. Setiap dua orang tua yang dipilih dari kolam kawin akan menghasilkan dua keturunan (anak). Dengan mengawinkan individu yang berkualitas saja diharapkan dapat memperoleh keturunan yang lebih berkualitas dari induknya. Ini akan membunuh individu jahat dari menghasilkan lebih banyak individu jahat. Dengan tetap memilih dan mengawinkan individu-individu berkualitas tinggi, akan ada peluang lebih tinggi untuk hanya mempertahankan sifat-sifat baik dari individu-individu dan meninggalkan yang buruk. Akhirnya, ini akan berakhir dengan solusi optimal atau dapat diterima yang diinginkan.

Namun keturunan yang dihasilkan saat ini menggunakan tetua terpilih hanya memiliki ciri-ciri induknya dan tidak lebih tanpa perubahan. Tidak ada yang baru ditambahkan padanya dan dengan demikian kekurangan yang sama pada orang tuanya akan benar-benar ada pada keturunan barunya. Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa perubahan akan diterapkan pada setiap keturunan untuk menciptakan individu baru. Himpunan semua individu yang baru dibangkitkan akan menjadi populasi baru yang menggantikan populasi lama yang

digunakan sebelumnya. Setiap populasi yang tercipta disebut generasi. Proses penggantian populasi lama dengan populasi baru disebut penggantian.

Sehingga Algoritma genetika secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram alur berikut:



Gambar 2.1 Algoritma Genetika

## BAB III

### DESAIN DAN IMPLEMENTASI

#### 3.1. Prosedur Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan direpresentasikan pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1** Tahapan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian diperlukan studi literatur untuk riset penelitian yang sudah ada sebelumnya sehingga memudahkan penulis dalam merancang penelitian. Identifikasi masalah penting guna menentukan tujuan dari penelitian. Output dari penelitian adalah sistem berbasis web mengenai DSS terhadap tingkat kerusakan pasca bencana alam, sehingga diperlukan perancangan sistem yang baik. Setelah sistem dirancang diperlukan proses pengujian dan evaluasi guna mengukur performa dari metode yang digunakan.



### 3.2. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data rekapan bencana alam dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana di Jawa Timur. Dataset tersebut berisi tentang tempat kejadian bencana, *disaster type*, *status*, *damage*, dan status kerusakan. Data tersebut nantinya akan di Kelola menjadi data yang bisa digunakan Kembali yakni data pola.

Pada data tersebut, terdapat beberapa nilai yang dapat dijadikan sebuah objek atau parameter ukur dalam menentukan sebuah keputusan dengan metode TOPSIS untuk menghasilkan output berupa keputusan rusak ringan, rusak sedang, rusak berat. Data yang disajikan dipilih oleh penulis untuk dijadikan data acuan karena tidak semua data layak, dalam artian tidak lengkap mengenai *damage* akibat bencana yang telah terjadi sehingga penulis tidak dapat mengolah data tersebut.

Berikut adalah contoh dataset yang digunakan oleh penulis untuk dijadikan data pola pada penelitian ini sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Contoh Data Bencana**

<b>Nama Kriteria</b>	<b>Jenis Bencana</b>	<b>Jenis Sektor</b>
Permukiman tergenang 1 m -1,5 m	Banjir	Pemukiman
Jebolnya Plengsengan	Banjir	Infrastruktur
Jebolnya Plengsengan	Banjir	Infrastruktur
Plengsengan jalan longsor 100 meter	Banjir Bandang	Infrastruktur
Rumah roboh	Banjir	Pemukiman
Rumah roboh	Banjir	Pemukiman

450 Rumah tergenang	Banjir	Pemukiman
10 Rumah tergenang	Banjir	Pemukiman
5.758 Rumah tergenang	Banjir	Pemukiman
Tanggul plengsengan jebol	Banjir	Infrastruktur
Plengsengn jebol	Banjir	Infrastruktur
Ratusan rumah terendam	Banjir	Pemukiman
15 Rumah hanyut	Banjir	Pemukiman

**Tabel 3.2 Alternative Name**

<b>Kode Alternatif</b>	<b>Nama Alternatif</b>
A1	Light Damage
A2	Medium Damage
A3	High Damage

**Tabel 3.3 Criteria Name**

<b>Kode Kriteria</b>	<b>Nama Kriteria</b>
K1	Building Condition
K2	Building structure
K3	Building Physical Condition
K4	Building Function
K5	Other Function

**Tabel 3.4 Sektor dan Sub Sektor**

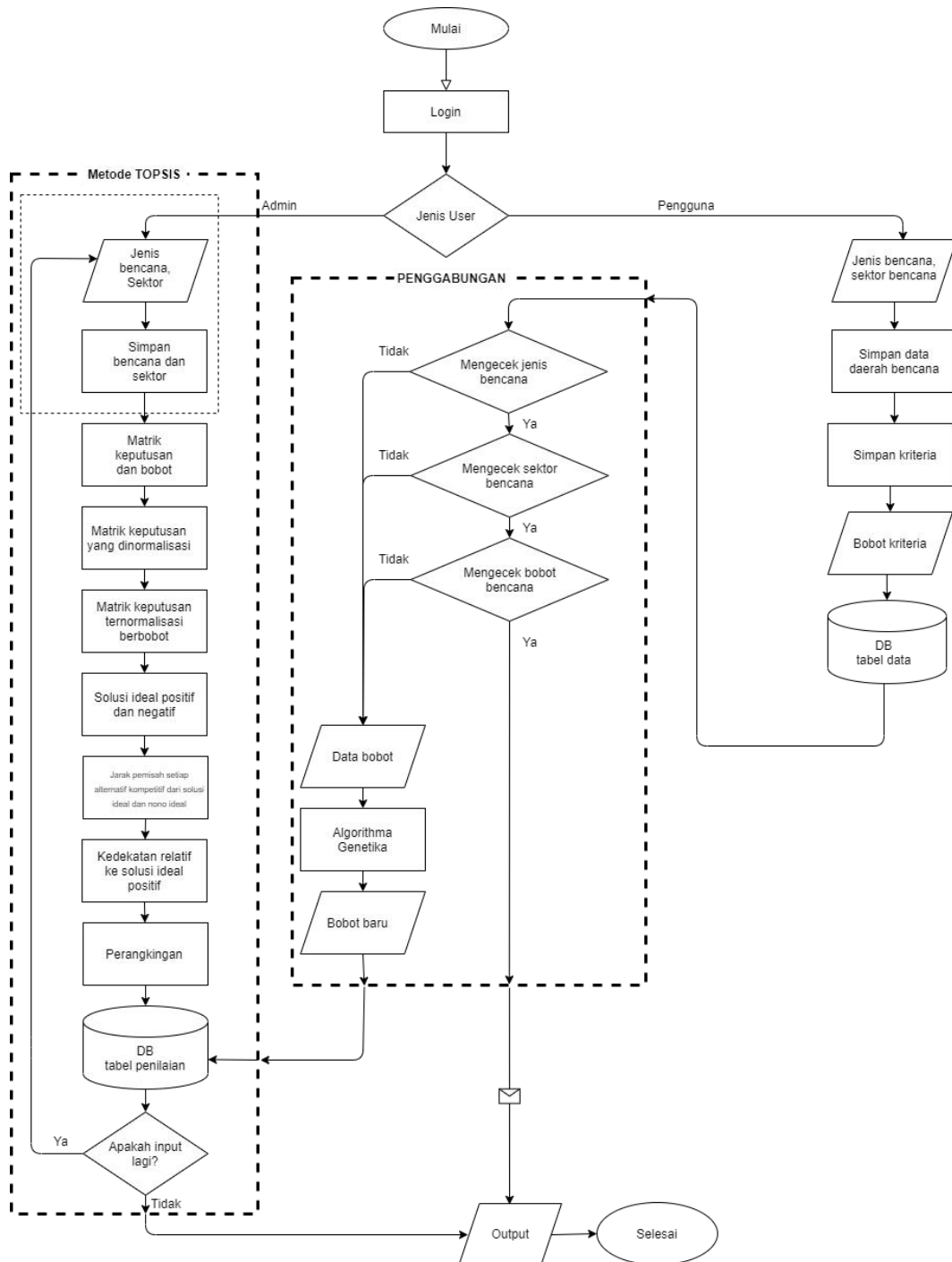
<b>Nama Sektor</b>	<b>Nama Sub Sektor</b>
Ekonomi	Peternakan
	Ruko/ Pertokoan
	Perikanan
	Pertanian
	Pasar
Pemukiman	Prasarana Pemukiman
	Perumahan
Sosial	Lembaga lainnya
	Kesehatan (Puskesmas)
	Agama (Mushola)
	Agama (Masjid)
	Pendidikan
Infrastruktur	Jalan dan Jembatan
	Air Bersih dan Sanitasi (Produksi)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

**Tabel 3.5 Skala Pembobotan dan Penilaian**

<b>No.</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skala Penilaian</b>	<b>Skala Pembobotan</b>	<b>Value</b>
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	Sedang	
		Rusak Total	Berat	

### 3.3. Desain Sistem

Desain sistem diperlukan untuk mempermudah penulis merancang sistem yang akan di jalankan. Desain ini berfungsi untuk memetakan tahapan-tahapan algoritma yang ada pada sistem sehingga mudah untuk dipahami.



### Gambar 3.2 Desain sistem

Data bencana yang telah dianalisis akan dijadikan untuk sebuah data inputan ke sistem dimana yang akan dioleh dengan menggunakan metode TOPSIS dan Algoritma Genetika. Dataset yang digunakan akan dihitung menggunakan TOPSIS dan dijadikan data pola sebagai penilaian lebih lanjut. Pada menu surveyor, user akan menilai kerusakan suatu sector dengan inputan disaster type, sector type serta kriteria-kriteria yang sudah ditentukan untuk menilai kerusakan suatu sector. Jika kriteria-kriteria yang diinputkan ada pada data pola maka sistem akan memberikan alternatif sesuai dengan perhitungan TOPSIS, tetapi jika data kriteria tersebut tidak ada pada data pola maka sistem akan mencari menggunakan algoritma genetika lalu akan di proses lebih lanjut menggunakan TOPSIS.

Berikut merupakan daftar kriteria dan daftar alternatif yang disajikan pada tabel 3.6 dan 3.7.

**Tabel 3.6 Daftar Alternatif**

<b>Alternative</b>	<b>Alternative Name</b>
A1	Light Damage
A2	Medium Damage
A3	Heavy Damage

**Tabel 3.7 Daftar Kriteria**

<b>Criteria</b>	<b>Criteria Name</b>
K1	Building Condition

K2	Building structure
K3	Building Physical Condition
K4	Building Function
K5	Other Function

### 3.3.1 Agregasi Bobot Kriteria

Agregasi bobot kriteria merupakan prosedur untuk mendapatkan nilai TOPSIS dimana langkah-langkah sebelumnya yang harus dilakukan mendapatkan data bencana dan representasi masalah.

**Tabel 3.8 Skala Penilaian Kerusakan**

No	Criteria Name	Sub Criteria	Bobot
1	Building Condition	Upright	0,33
		Slanted	0,66
		Collapse	1
2	Building structure	A Few Structures Broken Struktur	0,33
		Slightly Damaged Main Structure	0,66
		Most Structure Broken	1
3	Building Physical Condition	< 30%	0,33
		30 – 50 %	0,66
		> 50%	1
4	Building Function	No Danger	0,33
		Relatively Dangerous	0,66

		Dangerous	1
5	Other Function	A Small Part of the Damaged Building	0,33
		Most of the Buildings Are Damaged	0,66
		Total Damage Rus	1

Dijelaskan bahwa tiap sub kriteria mempunyai nilai kepentingan masing-masing. Angka-angka tersebut akan digunakan untuk perhitungan sistem dengan menggunakan TOPSIS.

**Tabel 3.9 Kriteria Kerusakan Pasca Bencana**

No	Damage Category	Damage Criteria	Description Explanation
I	Light Damage	The building is still standing, some structural components are cracked (the structure can still be used)	Physical damage < 30% The building is still standing A small part of the building structure is damaged
II	Medium Damage	The building is still standing, some structural components are damaged, and other components are damaged.	Cracks in plaster walls A small number of other supporting components are damaged Can still be used



III	Heavy Damage	Building Collapses or most or most of the components are damaged.	- A small part of the building structure is damaged
-----	--------------	---	---

### 3.3.2 Output

Output pada sistem ini adalah keputusan mengenai tingkat kerusakan dari suatu sector akibat bencana alam. Output pada data pola ada alternatif yang diberikan menggunakan perhitungan metode TOPSIS. Sedangkan output pada data uji merupakan perhitungan dari Genetic Algorithm dan Metode Topsis. Data yang digunakan sebagai data pola adalah data yang berasal dari BPBD Jawa Timur.

Jika ada penambahan atau pengurangan kategori yang digunakan oleh pengguna dalam menentukan tingkat kerusakan sektor pasca bencana maka tidak ada perubahan dalam system. Oleh karena itu sistem ini dinamakan *Decision Support System Dynamic*.

### 3.3.3 Perhitungan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

#### 3.3.3.1 Matrik Keputusan dan bobot kriteria

Pada rumus (2.1) mengacu pada kriteria, maka indek ( $i = 1 \dots n$ ) mengacu pada jumlah kriteria. Lima kriteria yang digunakan dalam penelitian ini seperti kondisi bangunan, kondisi struktur bangunan, kondisi fisik bangunan, fungsi bangunan, dan kondisi lainnya mengacu pada solusi alternative, jadi indek ( $j =$

1... m) mengacu sejumlah solusi alternative. Dengan demikian dapat *normalisasi decision matrix* sebagai berikut.

**Tabel 3.10 Data matrik keputusan**

<b>Bobot</b>	1	2	3	1	1
<b>Criteria</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>
Light Damage	1	2	3	1	1
Medium Damage	2	1	1	2	3
Heavy Damage	3	3	2	1	1

### 3.3.3.2 Hitung matrik keputusan yang dinormalisasi

Dari rumus (2.2) menemukan matrik keputusan yang dinormalisasi. Matrik keputusan yang dinormalisasi yang mewakili kinerja relative dari alternative dari desain yang dihasilkan. Dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 3.11 Data Matrik Keputusan Yang Dinormalisasi**

3,741657387	3,741657387	3,741657387	3,741657387	3,741657387
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Dari table 3.12 data matrik keputusan yang dinormalisasi maka dapat menghasilkan nilai sebagai berikut.

**Tabel 3.12 Hasil matrik keputusan yang dinormalisasi**

0,267261242	0,534522484	0,801783726	0,40824829	0,267261242
0,534522484	0,267261242	0,267261242	0,816496581	0,801783726
0,801783726	0,801783726	0,534522484	0,40824829	0,534522484
0,267261242	0,534522484	0,801783726	0,40824829	0,267261242

0,534522484	0,267261242	0,267261242	0,816496581	0,801783726
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

### 3.3.3.3 Matrik Keputusan Ternormalisasi Berbobot

Menghitung matrik keputusan ternormalisasi berbobot menggunakan rumus (2.3). Matrik keputusan pembobotan hanya dihitung dengan perkalian setiap kolom matrik keputusan yang dinormalisasi dengan bobot yang telah ditentukan. Dengan hasil pembobotan sebagai berikut.

**Tabel 3.13 Data Matrik Hasil Pembobotan**

0,267261242	1,069044968	2,405351177	0,40824829	0,534522484
0,534522484	0,534522484	0,801783726	0,816496581	1,603567451
0,801783726	1,603567451	1,603567451	0,40824829	1,069044968
0,267261242	1,069044968	2,405351177	0,40824829	0,534522484
0,534522484	0,534522484	0,801783726	0,816496581	1,603567451

### 3.3.3.4 Menentukan Solusi Ideal Positif Dan Negatif

Menentukan nilai solusi ideal positif dan negatif. Untuk mendefinisikan ideal positif ( $A^+$ ) dan ideal negatif ( $A^-$ ), penyelesaiannya menggunakan matrik keputusan melalui persamaan ( $A^+$ ) dan ( $A^-$ ) dengan rumus (2.4) dan (2.6). Maka diketahui hasil solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $A^-$ ) sebagai berikut.

**Tabel 3.14 Data Solusi Ideal Positif Dan Negatif**

A+	0,267261242	0,534522484	0,801783726	0,40824829	0,534522484
A-	0,801783726	1,603567451	2,405351177	0,816496581	1,603567451

### 3.3.3.5 Hitung Jarak Pemisah Setiap Alternative Kompetitif Dari Solusi

#### Ideal Dan Non Ideal

Dengan rumus (2.8) dan (2.9) maka dapat dihasilkan nilai sebagai berikut:

**Tabel 3.15 Data alternative solusi ideal positif dan negatif**

<b>D<sup>+</sup></b>	<b>D<sup>-</sup></b>
1,690308509	1,371478174
1,175139303	1,94569121
1,535298947	1,046536237

### 3.3.3.6 Menentukan kedekatan relatif ke solusi ideal positif

Dengan rumus (2.10) maka dapat dihasilkan sebuah kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal yang mana menghasilkan nilai sebagai ranking.

**Tabel 3.16 Data hasil ranking**

<b>V</b>	<b>Hasil</b>
0,44793394	Rusak Ringan
0,623453021	Rusak Sedang
0,405345873	Rusak Berat

Pada table 3.16 nilai value 0,623453021 merupakan nilai yang terbesar maka nilai tersebut merupakan nilai solusi yang dihasilkan dari metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

### 3.3.4 Perhitungan manual metode Algoritma Genetika

Perhitungan manual metode Algoritma Genetika ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan Excel dengan mengambil 1 studi kasus untuk diproses menjadi Algoritma Genetika.

#### 3.3.4.1 Inisialisasi

Langkah pertama pada Algoritma Genetika adalah inisialisasi, yang mana inisialisasi ini berbentuk matrix yang akan di olah menjadi Algoritma Genetika

Tabel 3.17 Inisialisasi Algoritma Genetika

Kromosom 1	Kromosom 2	Kromosom 3	Kromosom 4	Kromosom 5
1	2	3	1	1
2	1	1	2	3
3	3	2	1	2

#### 3.3.4.2 Evaluasi

Menghitung nilai fungsi tujuan untuk setiap kromosom yang diproduksi dalam inisialisasi, dimana nilai harus absolut.

Tabel 3.18 Fungsi Evaluasi

Evaluasi	Hasil
Fungsi (objek kromosom 1)	12
Fungsi (objek kromosom 2)	11
Fungsi (objek kromosom 3)	9
Fungsi (objek kromosom 4)	6
Fungsi (objek kromosom 5)	11

### 3.3.4.3 Seleksi

Kromosom yang paling tepat memiliki probabilitas lebih tinggi untuk dipilih berikutnya. Untuk menghitung probabilitas fitness maka harus mengitung fitness pada masing masing kromosom, untuk menghindari masalah dengan 0, maka nilai fungsi objek pada setiap kromosom ditambahkan 1. Dengan demikian akan mendapatkan nilai fitness pada setiap kromosom. Dimana dalam mendapatkan nilai probabilitas dengan menjumlah nilai fitness selanjutnya membagi setiap nilai fitness dengan hasil jumlah total dari nilai fitness sehingga mendapatkan nilai probabilitas.

**Tabel 3.19 Nilai Fitness**

<b>Nilai fitness</b>	<b>Nilai probabilitas</b>
0,076923077	0,15813253
0,083333333	0,171310241
0,1	0,205572289
0,142857143	0,293674699
Jumlah 0,486446886	-

Dari probabilitas di atas dapat mengetahui kromosom yang memiliki nilai fitness tertinggi, kromosom yang memiliki probabilitas yang tinggi dapat dipilih menjadi kromosom generasi selanjutnya. Untuk proses pemilihan maka peneliti menggunakan metode *roulette wheel*, untuk itu harus menghitung komulatif nilai probabilitas.

**Tabel 3.20 Hasil Roulette Wheel**

<b>Roulette Wheel</b>
0,15813253
0,329442771
0,53501506
0,828689759
1

Setelah menghitung probabilitas kumulatif proses seleksi menggunakan metode *roulette wheel* selesai. Prosesnya adalah menghasilkan bilangan acak R dalam rentang 0-1 sebagai berikut.

**Tabel 3.21 Hasil Bilangan Random**

<b>Bilangan Random 0-1</b>
0,201
0,284
0,099
0,822
0,398

Jika bilangan random [1] lebih besar dari *roulette wheel* [1] dan lebih kecil dari *roulette wheel* [2] maka pilih kromosom[2] sebagai kromosom dalam populasi baru untuk generasi selanjutnya sehingga menghasilkan nilai sebagai berikut.

**Tabel 3.22 Kromosom populasi baru**

Kromosom[1]	Menjadi	Kromosom[2]
Kromosom[2]	Menjadi	Kromosom[2]
Kromosom[3]	Menjadi	Kromosom[3]
Kromosom[4]	Menjadi	Kromosom[4]
Kromosom[5]	Menjadi	Kromosom[5]

#### **3.3.4.4 Pindah silang (Crossover)**

*Crossover* adalah pertukaran gen antara dua buah kromosom. Untuk mendapatkan hasil dari crossover maka dibutuhkan bilangan acak, yang mana bilangan acak banyaknya jumlah dari gen dan membutuhkan crossover rate yang mana crossover rate itu mengambil nilai dari bobot dari setiap kriteria. Kemudian dibandingkan setiap kromosom apakah bilangan acak yang bernilai 2 lebih besar dibanding *crossover rate* [1], jika lebih besar maka akan menjadi induk dari kromosom terbaru. Dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 3.23 Hasil Crossover**

<b>Bilangan acak 1-3</b>	<b>Crossover rate</b>	<b>Hasil</b>
2	1	Kromosom[5]
2	2	Kromosom[3]
2	3	Kromosom[2]
2	1	Kromosom[1]
2	2	Kromosom[4]



### 3.3.4.5 Mutasi

Mutasi adalah pergantian gen. Jadi jumlah kromosom yang mengalami mutasi dalam suatu populasi ditentukan oleh *mutation rate*. Proses mutasi dilakukan dengan mengganti gen pada posisi acak dengan nilai baru. Prosesnya yang pertama adalah menghitung panjang total genpopulasi. Dengan rumus sebagai berikut.

$$total\ gen = jumlah\ gen\ dalam\ kromosom \times jumlah\ populasi \quad (3.1)$$

Jumlah gen yang diganti tergantung *mutation rate*. Dengan adanya 5 kromosom yang mana gen 3 masing masing-masing kromosom, dengan *mutation rate* 100 persen maka.

$$Mutation\ rate = jumlah\ kromosom \times gen \quad (3.2)$$

Dengan demikian mendapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 3.24 Hasil Mutasi**

0,15
0,3
0,45
0,15
0,3

**Tabel 3.25 Hasil dari Algoritma Genetika**

	Bilangan random dari setiap gen	Gen lama	Hasil gen terbaru
Kromosom[1]	2	1	<b>1</b>

Kromosom[2]	1	2	<b>2</b>
Kromosom[3]	2	3	<b>3</b>
Kromosom[4]	1	1	<b>2</b>
Kromosom[5]	2	2	<b>3</b>

Pada table diatas di ketahui bahwa hasil bilangan random 1-3 yang memiliki value 2,1,2,1,2 pada setiap kromosom maka setiap value tersebut dicocokkan dengan gen lama apakah nilai tersebut ada yang sama jika ada maka gen tersebut pada kromosom akan berganti secara random dengan range 1-3.

Dengan demikian metode *Algoritma Genetika* (GA) dapat digunakan sebagai penilaian baru pada metode TOPSIS berdasarkan jenis bencana dan sektor.

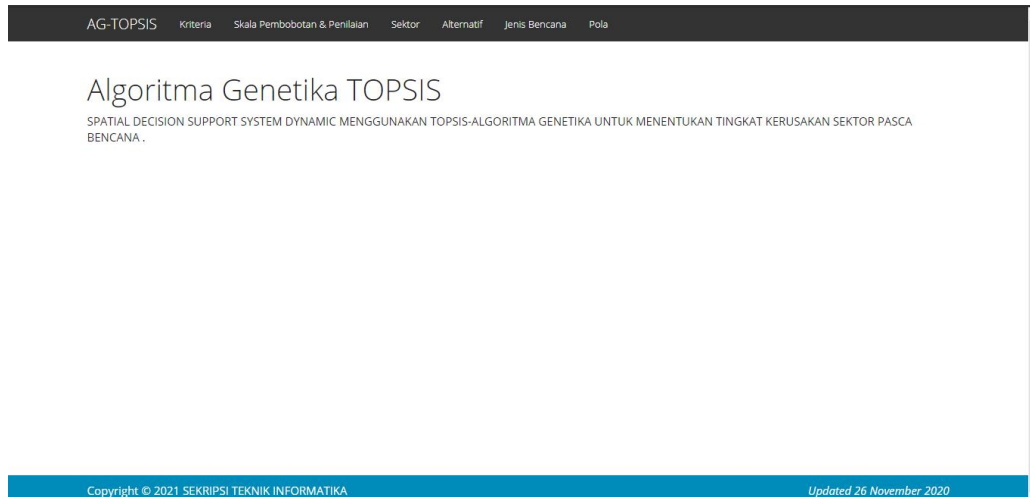
### **3.4 Implementasi Sistem**

Sistem yang dirancang adalah berbasis website dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP. Sistem ini memiliki 2 akses yakni admin dan user. Dimana tampilan untuk admin adalah menu kriteria, pembobotan, jenis bencana, jenis sector dan data pola. Lalu pada tampilan user hanya berupa menu inputan surveyor dan menu bencana yang telah tersimpan.

#### **3.4.1 Antarmuka (Interface)**

##### **1. Home admin**

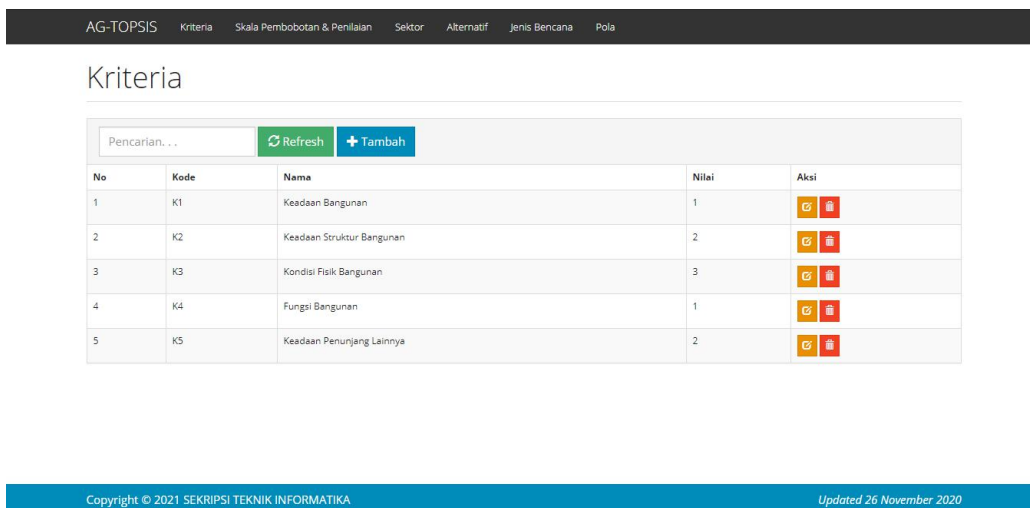
Halaman pada aplikasi ini memiliki fitur lebih banyak dengan menu kriteria, skala pembobotan dan penilaian, sector, alternative, jenis bencana, pola. Pada setiap menu dilengkapi fitur *create*, *update*, *delete* dengan tujuan mempermudah admin untuk mengolah data.



**Gambar 3.3** Home admin

## 2. Page kriteria

Halaman kriteria ini mempermudah admin dalam mengolah data topsis, dengan kriteria yang telah ditetapkan yang dilengkapi dengan *create, update, delete*.

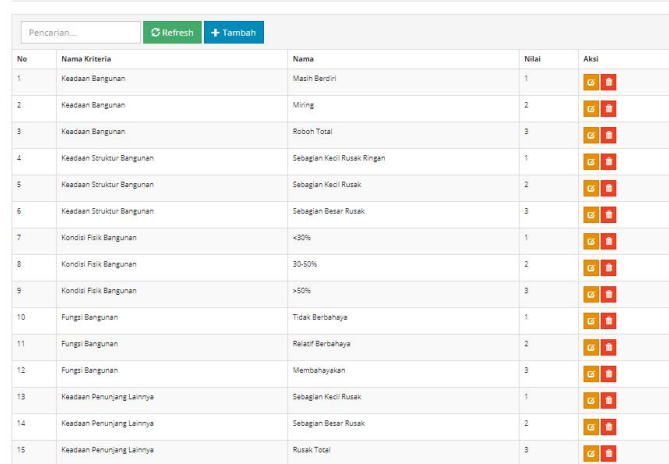
































**Gambar 3.4** Page kriteria

### 3. Page Skala pembobotan

Halaman Skala pembobotan ini mempermudah admin dalam mengolah data topsis, dengan kriteria yang telah ditetapkan yang dilengkapi dengan *create*, *update*, *delete*.

Nilai Skala Pembobotan dan Penilaian

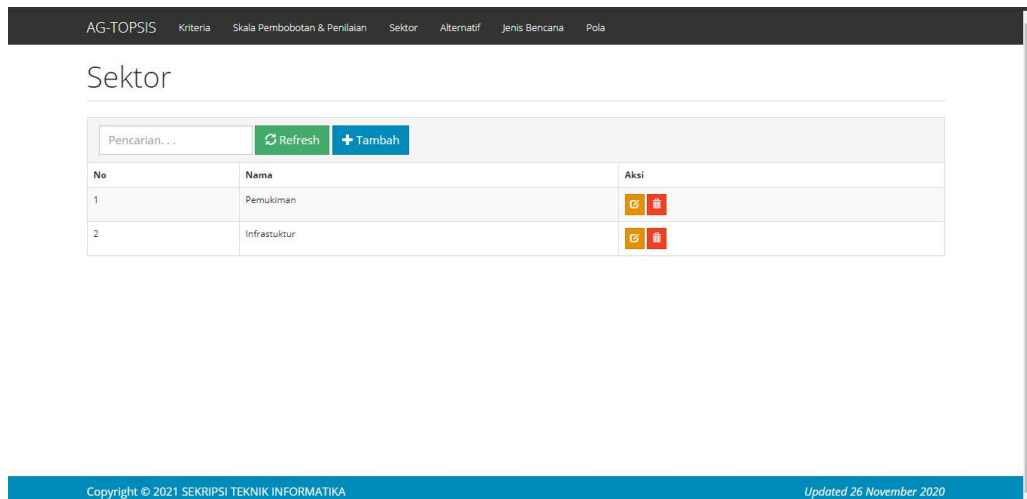


No	Nama Kriteria	Nama	Nilai	Aksi
1	Kadaan Bangunan	Madir Berdiri	1	 
2	Kadaan Bangunan	Miring	2	 
3	Kadaan Bangunan	Roboh Total	3	 
4	Kadaan Struktur Bangunan	Sebagian Kecil Rusak Ringan	1	 
5	Kadaan Struktur Bangunan	Sebagian Kecil Rusak	2	 
6	Kadaan Struktur Bangunan	Sebagian Besar Rusak	3	 
7	Kondisi Fisik Bangunan	<30%	1	 
8	Kondisi Fisik Bangunan	30-50%	2	 
9	Kondisi Fisik Bangunan	>50%	3	 
10	Fungsi Bangunan	Tidak Berbahaya	1	 
11	Fungsi Bangunan	Relatif Berbahaya	2	 
12	Fungsi Bangunan	Membahayakan	3	 
13	Kadaan Penunjang Lainnya	Sebagian Kecil Rusak	1	 
14	Kadaan Penunjang Lainnya	Sebagian Besar Rusak	2	 
15	Kadaan Penunjang Lainnya	Rusak Total	3	 

**Gambar 3.5** Page Skala pembobotan

### 4. Page sektor

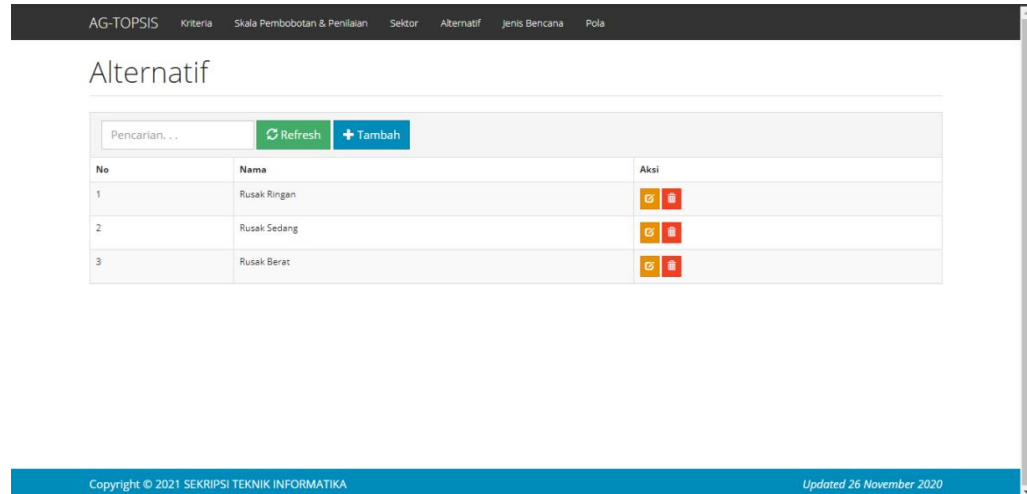
Halaman Sektor ini mempermudah admin dalam mengolah data bencana, dimana admin dapat menambahkan sektor kapanpun dan dapat mengupdate data sector maupun delete data sector.



**Gambar 3.6** Page sektor

## 5. Page alternatif

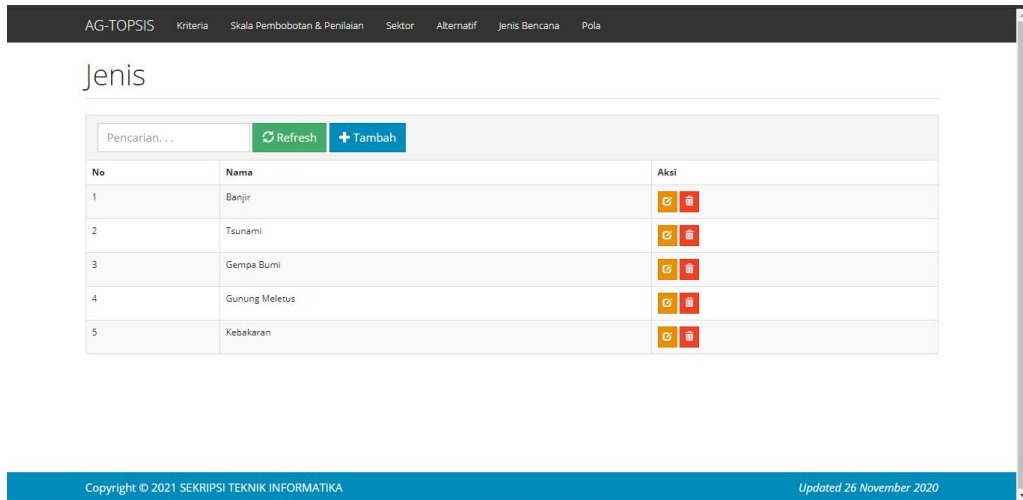
Halaman alternatif ini juga sebagai fitur jalannya metode topsis dengan tujuan admin dapat mudah mengolah data dengan sempurna, dan dilengkapi dengan fitur *create*, *update*, *delete*.



**Gambar 3.7** Page alternatif

## 6. Page jenis bencana

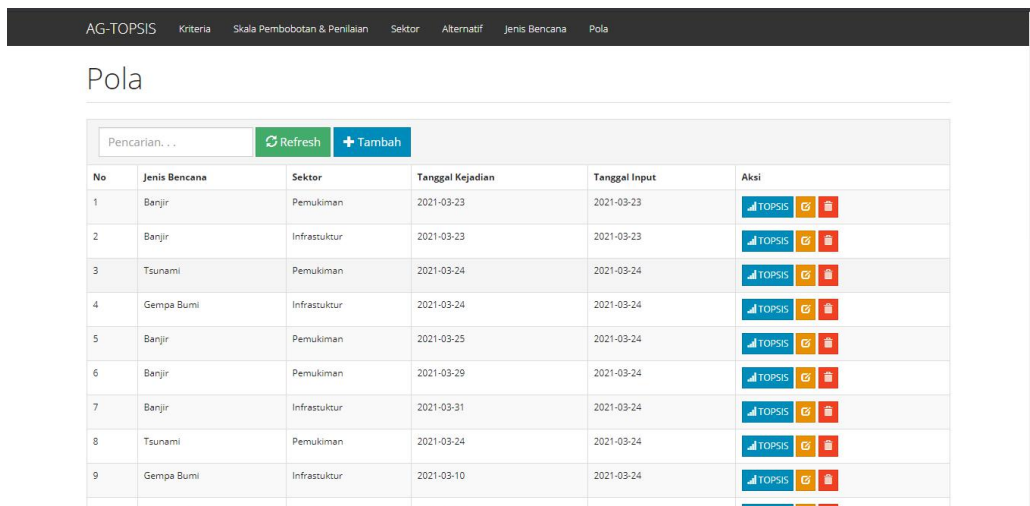
Halaman jenis bencana ini mempermudah admin maupun surveyor dalam menentukan jenis bencana dan dilengkapi dengan fitur *create*, *update*, *delete*.



**Gambar 3.8** Page jenis bencana

## 7. Page data pola

Pada page data pola ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis bencana dimana nanti akan di oleh oleh metode *TOPSIS* yang akan mengeluarkan output rusak ringan, rusak sedang, atau rusak berat. Data pola ini juga dibuat acuan oleh surveyor dimana surveyor menginputkan data bencana yang akan dicocokkan dengan data pola, jika hasil pencocokannya sama maka akan keluar output kerusakan yaitu ringan, sedang, dan berat.



Gambar 3.9 Page data pola

## 8. Alur inputan data surveyor

Gambar 3.10 Alur inputan data surveyor

- i. Ketika surveyor input data dan mendapatkan hasil searching berdasarkan jenis bencana, sector, dan bobot makan diambilah pola dari ranking terbaik/terbesar untuk dibuat acuan dalam melakukan proses algoritma genetika.
- ii. Melakukan proses algoritma genetika Dari bobot yang diinputkan surveyor

Gambar 3.11 Proses Algoritma Genetika

- iii. Setelah mendapatkan bobot baru yang telah di olah oleh algoritma genetika maka bobot baru tersebut akan di update ke data pola berdasarkan jenis bencana dan sector yang diinputkan surveyor, sehingga akan di proses oleh metode topsis untuk mendapatkan hasil kerusakan.

**Gambar 3.12** Proses TOPSIS

iv. Kemudian di save dan menampilkan data surveyor yang telah di inputkan

The screenshot shows a web application interface for 'AG-TOPSIS Surveyor Bencana'. The main heading is 'Bencana'. Below the heading is a search bar with the text 'Pencarian...' and a green 'Refresh' button. Below the search bar is a table with the following data:

No	Lokasi	Tanggal	Jenis	Sektor	Kedaaan Bangunan	Kedaaan Struktur Bangunan	Kondisi Fisik Bangunan	Fungsi Bangunan	Kedaaan Penunjang Lainnya	Hasil	Aksi
1	Malang, Kota Malang, Jawa Timur	2021-03-10	Banjir	Pemukiman	Miring	Sebagian Kecil Rusak Ringan	<30%	Membahayakan	Sebagian Besar Rusak	Rusak Sedang	
2	Jl. Raya Uluwatu, Ungasan, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80364	2021-03-28	Tsunami	Pemukiman	Masih Berdiri	Sebagian Kecil Rusak Ringan	<30%	Tidak Berbahaya	Sebagian Kecil Rusak	Rusak Ringan	

At the bottom of the interface, there is a blue footer bar containing the text 'Copyright © 2021 SEKRIPI TEKNIK INFORMATIKA' on the left and 'Updated 26 November 2020' on the right.

**Gambar 3.13** Data Surveyor



## BAB IV

### UJI COBA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Uji Coba Sistem

Pada sub bab 3.6.1 dijelaskan bahwa sistem yang dibangun adalah berbasis web. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan dataset yang berasal dari BPBD Jawa Timur. Data tersebut berisi tentang tempat kejadian bencana, longitude, latitude, sector yang terkena dampak, jenis bencana yang terjadi dan status kerusakan dari penilaian surveyor. Dari data yang diperoleh tidak sepenuhnya lengkap (tidak layak) untuk dilakukan pengujian, oleh karena itu penulis memilah data yang layak untuk digunakan. Data yang digunakan berjumlah 50 data untuk data pola dan data uji. Data pola merupakan dataset yang dihitung oleh sistem menggunakan Metode Topsis. Sedangkan data uji merupakan inputan oleh surveyor pada sistem. Pada proses pengujian data pola dan data uji akan dihitung menggunakan Confusion-Matriks untuk menilai tingkat akurasi dari sistem.

##### 4.1.1. Perhitungan Akurasi Menggunakan Confusion Matrix

Pada penggunaan confusion-matrix banyak digunakan untuk menghitung performa dari suatu algoritma/metode. Performa tersebut yakni akurasi, presisi, recall, dan F-Measure. Berikut adalah model pada confusion-matrix:

Tabel 4.1 Model Confusion Matrix

<i>Correct Classification</i>	<i>Classified as Predicted</i>	
	Predicted “+”	Predicted “-”

Actual “+”	True Positives	True Negatives
Actual “-”	False Positives	False Negatives

Sumber : (Han, Kamber, & Pei, 2006)

Pada Tabel 4.1 merupakan model yang akan digunakan untuk menghitung Accuracy, Precision, Recall, dan F-Measure, sebagai berikut :

#### 4.1.1.1 Pengukuran akurasi

Pengukuran ini guna memperhitungkan seberapa benar keadaan pada prediksi dan keadaan actual pada sistem. Sehingga semakin tinggi akurasi suatu metode maka performanya baik karena terbukti benar dalam memberikan keputusan pada sistem. Dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (4.1)$$

#### 4.1.1.2 Pengukuran Presisi

Pengukuran ini digunakan untuk menilai seberapa mirip kebenaran pada data pola dan data uji. Sehingga semakin tinggi nilai presisi pada suatu sistem maka semakin presisi nilai kebenaran antara hasil surveyor dengan hasil pada sistem menggunakan algoritma genetika dan metode tophis. Dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (4.2)$$

#### 4.1.1.3 Pengukuran Recall

Pengukuran ini guna memperhitungkan tingkat kebenaran metode dalam menggali informasi pada sistem dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (4.3)$$

#### 4.1.1.4 Pengukuran F-Measure

Pengukuran ini hanya untuk mengevaluasi antara perhitungan presisi dan recall dengan menggunakan persamaan berikut:

$$F - Measure = \frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall} \times 100\% \quad (4.4)$$

#### 4.2. Hasil Uji Coba

Pada pengujian sistem yang disajikan pada tabel (4.3) dijelaskan bahwa keterangan yang bersifat true maka hasil perhitungan tersebut sama dengan dataset oleh surveyor dilapangan, demikian jika keterangan bersifat false maka hasil perhitungan tersebut tidak akurat dan tidak sama dengan keadaan sebenarnya dilapangan yang dihitung oleh surveyor. Tahapan pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Verifikasi: melihat kesesuaian antara desain dengan hasil. Dan
2. Akurasi metode: mencari tingkat akurasi pada data pola dan data testing menggunakan metode TOPSIS dan Algoritma Genetika. Pengujian akurasi pada data pola yaitu membandingkan hasil data pola menggunakan metode TOPSIS dengan data sekunder pasca bencana tahun 2018. Sedangkan pengujian akurasi pada data testing yaitu membandingkan data testing dengan data pola menggunakan Algoritma Genetika.

*Accuracy* adalah prosentase dari total data ujicoba yang benar diidentifikasi.

Rumus *accuracy* pada persamaan (4.1).

Standar tingkat akurasi dari hasil pengukuran adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Standar tingkat akurasi**

Akurasi 90% - 100%	Excellent classification
--------------------	--------------------------

Akurasi 80% - 90%	Best classification
Akurasi 70% - 80%	Fair classification
Akurasi 60% - 70%	Poor classification
Akurasi 50% - 60%	Failure

Sumber : (Gorunescu, 2011)

Presman (1997) mengatakan bahwa suatu software yang dihasilkan kepada user tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan-kesalahan pada umumnya. Maka dibutuhkan suatu metode dengan tingkat akurasi yang tinggi sehingga menurunkan kemungkinan terjadi kesalahan tersebut.

Langkah-langkah uji coba yang dilakukan adalah membandingkan data pola dan data uji. Data pola merupakan data yang dihasilkan dari proses perhitungan dengan metode TOPSIS, sedangkan data uji merupakan data yang diinputkan oleh surveyor berdasarkan data primer. Metode uji coba yang digunakan adalah metode confusion matrix (*accuracy, precision, recall, dan F-measure*). Pada tahap confusion matrix harus dicari jumlah data yang mengandung *True Positif (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. Dengan menggunakan jumlah data pola sebanyak 50 data dan data uji sebanyak 50 data, menghasilkan *True Positif (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. Untuk pengujian system dapat dilihat pada tabel, sebagai berikut :

Tabel 4.3 Uji Coba Sistem

No	Nama Alternatif	Data Kriteria					Hasil data survior	Hasil data pola	Pengujian				Keterangan
		k1	k2	k3	k4	k5			TP	TN	FP	FN	
1	A001	2	2	2	2	3	Light Damage	rusak sedang	1	2	0	0	benar
2	A002	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar
3	A003	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar
4	A004	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar
5	A005	2	2	2	2	3	Light Damage	rusak ringan	0	1	1	1	salah
6	A006	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar
7	A007	3	3	3	3	1	Heavily Damaged	rusak sedang	0	1	1	1	salah
8	A008	2	2	2	2	3	rusak sedang	rusak berat	0	1	1	1	salah
9	A009	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar
10	A010	3	3	3	3	1	rusak sedang	Heavily Damaged	0	1	1	1	salah
11	A011	1	1	1	1	3	Light Damage	rusak ringan	1	2	0	0	benar

12	A012	3	3	3	3	1	Heavily Damaged	rusak sedang	0	1	1	1	salah
13	A013	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Heavily Damaged	0	1	1	1	salah
14	A014	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
15	A015	3	3	3	3	1	Moderately Damaged	Heavily Damaged	0	1	1	1	salah
16	A016	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Light Damage	1	2	0	0	benar
17	A017	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
18	A018	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
19	A019	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
20	A020	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Light Damage	0	1	1	1	salah
21	A021	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
22	A022	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Light Damage	0	1	1	1	salah
23	A023	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Moderately Damaged	1	2	0	0	benar
24	A024	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
25	A025	3	3	3	3	1	Moderately Damaged	Heavily Damaged	0	1	1	1	salah
26	A026	2	2	2	2	3	Moderately Damaged	Moderately Damaged	1	2	0	0	benar
27	A027	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar

28	A028	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
29	A029	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
30	A030	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
31	A031	2	2	2	2	3	Moderat Damage	Moderat Damage	0	1	1	1	salah
32	A032	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
33	A033	3	3	3	3	1	Heavy Damage	Moderat Damage	0	1	1	1	salah
34	A034	2	2	2	2	3	Moderat Damage	Heavy Damage	0	1	1	1	salah
35	A035	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
36	A036	3	3	3	3	1	Moderat Damage	Heavy Damage	0	1	1	1	salah
37	A037	2	2	2	2	3	Moderat Damage	Moderat Damage	1	2	0	0	benar
38	A038	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
39	A039	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
40	A040	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
41	A041	2	2	2	2	3	Moderat Damaged	Light Damage	0	1	1	1	salah
42	A042	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
43	A043	2	2	2	2	3	Moderat Damaged	Light Damage	0	1	1	1	salah

44	A044	2	2	2	2	3	Moderat Damaged	Moderat Damage	1	2	0	0	benar
45	A045	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
46	A046	3	3	3	3	1	Moderat Damaged	Heavy Damage	0	1	1	1	salah
47	A047	2	2	2	2	3	Moderat Damaged	Moderat Damage	1	2	0	0	benar
48	A048	3	3	3	3	1	Moderat Damaged	Heavy Damage	0	1	1	1	salah
49	A049	1	1	1	1	3	Light Damage	Light Damage	1	2	0	0	benar
50	A050	3	3	3	3	1	Heavy Damaged	Moderat Damage	0	1	1	1	salah
									31	81	19	19	

$$Accuracy = \frac{31+81}{31+81+19+19} \times 100 = 74\%$$

$$Precision = \frac{31}{31+19} \times 100\% = 62\%$$

$$Recall = \frac{31}{31+19} \times 100\% = 62\%$$



$$F - Measure = \frac{2 \times 62 \times 62}{62+62} \times 100\% = 62\%$$

### 4.3. Pembahasan

Pada hasil pengujian sebanyak 50 data, dijelaskan bahwa ada 31 data yang mempunyai nilai prediksi sama dengan nilai keadaan sebenarnya ketika surveyor menilai dilapangan. Ada 19 data yang bersifat tidak benar pada penilaian sistem dengan nilai keadaan sebenarnya ketika surveyor menilai dilapangan. Sistem pada pengujian tersebut menggunakan metode algoritma genetika dan metode topsis. Dataset yang digunakan merupakan data yang berasal dari BPBD Jawa Timur yang sudah dipilih dan layak untuk diperhitungkan dan dijadikan data pola. Hasil tingkat akurasi pada penelitian ini adalah sebesar 74% yang termasuk dalam fair classification, presisi dalam penelitian ini adalah sebesar 62%, recall sebesar 62% dan F-Measure sebesar 62%.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem ini berhubungan dengan Q.S. Fushshilat 41: 53.

سُنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

Artinya: “Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda (kekuasaan) Kami di segenap ufuk dan pada diri mereka sendiri, sehingga jelaslah bagi mereka bahwa Al Qur’an itu adalah benar. Dan apakah Tuhanmu tidak cukup (bagi kamu) bahwa sesungguhnya Dia menyaksikan segala sesuatu?”. (Q.S. Fushshilat 41: 53)

Pada Q.S. Fushshilat 41: 53 sudah jelas bahwa Allah menunjukkan segala tanda-tanda kebesarannya di muka bumi. Sehingga hendaknya manusia selalu bersyukur atas diberikannya keindahan di bumi ini dan hendaknya menjaga alam sekitar agar terhindar dari berbagai bencana alam. Tidak menutup kemungkinan

gunung berapi akan Meletus, terjadi longsor maupun gempa bumi karena kekuasaan ALLAH SWT maha benar adanya. Oleh karena itu hendaknya manusia selalu ingat kepada Allah SWT agar selalu diberikan keselamatan.

Menurut tafsir Jalalain dalam Al-Qur'an Al-Hadi ayat tersebut memiliki penjelasan sebagai berikut : (Kami akan memperlihatkan kepada mereka tanda-tanda kekuasaan Kami di segenap penjuru) bukankah sudah terlihat jelas bahwa langit dan seisinya adalah ciptaan ALLAH SWT (dan pada diri mereka sendiri) bahwa sesungguhnya manusia harus lebih bersyukur atas nikmat yang telah diberi (sehingga jelaslah bagi mereka bahwa ia) yakni Alquran itu (adalah benar) diturunkan dari sisi Allah yang di dalamnya dijelaskan masalah hari berbangkit, hisab dan siksaan, maka mereka akan disiksa karena kekafiran mereka terhadap Alquran dan terhadap orang yang Alquran diturunkan kepadanya, yaitu Nabi ﷺ (Dan apakah Rabbmu tidak cukup bagi kamu) lafal Birabbika adalah Fa'il dari lafal Yakfi (bahwa sesungguhnya Dia menyaksikan segala sesuatu?) segala sesuatu yang Allah Ciptakan seharusnya disadari oleh manusia (Fathullah, 2021).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari implementasi perancangan dan pengujian sistem Spatial Decision Support System Dynamic Menggunakan TOPSIS-ALGORITMA GENETIKA untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Sektor Pasca Bencana, dimana Spatial menampilkan hasil dari metode yang digunakan sedangkan dynamic itu pada saat membuat sistem dan metode dibuat dinamis maksudnya adalah jika ada penambahan kriteria, alternatif dan bobot maka sistem tidak usah dirombak didalam source codenya tetapi sistem langsung bisa menyesuaikan dengan perubahan itu. Berdasarkan bab sebelumnya penelitian ini menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Genetic Algorithm* (GA) untuk menghitung tingkat kerusakan akibat bencana alam khususnya daerah Jawa Timur.

Pengujian yang dilakukan adalah dengan menggunakan Confusion-Matrix untuk menghitung performa dari metode yang digunakan. Sehingga didapatkan tingkat akurasi yakni sebesar 74%, tingkat akurasi ini menjelaskan tentang seberapa besar tingkat kebenaran suatu sistem dalam memprediksi kerusakan dengan hasil yang ada dilapangan. Presisi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebesar 62%, recall sebesar 62% dan F-Measure sebesar 62%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode Genetic Alhorithm (GA) dan metode TOPSIS dapat digunakan untuk menilai kerusakan suatu sector sehingga dapat mempercepat dan membantu pemerintah dalam memulihkan sector-sektor yang terkena bencana alam. Penelitian ini berhasil dalam membuat sistem dengan

kecerdasan buatan dimana sistem tersebut dapat mengolah data yang tidak cerdas, yakni data yang tidak dapat di prediksi dapat di prediksi menggunakan Genetic Algorithm sehingga dapat meminimalisir kesalahan jika terdapat data yang tidak dapat di prediksi.

## **5.2. Saran**

Dalam penulisan penelitian ini adalah pengembangan DSS menggunakan Intelligence dan sistem informasi geografis. Diharapkan sistem ini dapat bermanfaat bagi para surveyor yang ingin menilai tingkat kerusakan suatu sector. Tetapi dalam penulisan ini masih terdapat banyak kekurangan. Sehingga Adapun saran yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang digunakan masih membutuhkan input berbentuk data dan masih dapat di jalankan berbasis website, sistem mungkin dapat di jalankan pada mobile apps, desktop apps dan input hanya dilakukan dengan foto lokasi yang ada di lapangan.
2. Penelitian dapat dikembangkan lagi menggunakan metode yang dapat menghasilkan akurasi lebih tinggi dari penelitian ini, supaya dapat membandingkan antara metode – metode yang cocok untuk penilaian rehabilitasi rekontruksi pasca bencana alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Heriwaseso, S.D. Andreastuti, A. Budianto, I. Santosa, Y. Kristiawan, M.C. Natalia, Dani. (2017). Karakter erupsi kelud 2014, pembelajaran dalam mitigasi infrastruktur di kawasan rawan bencana. *Seminar nasional kebumihan ke-10*, 1314-1332.
- Andhyka, A. (2018). Penerapan Algoritma Genetika Pada Permasalahan Matematika. *Systemic*.
- Almais, A. W., Sarosa, M., & Muslim, M. (2016). Implementation Of Multi Experts Multi Criteria Decision Making For Rehabilitation And Reconstruction Action After A Disaster. *Jurnal MATICS Vol. 8, No. 1, 27-31*.
- Bachriwindi, A., E.K, P., U.M, M., & Almais, A. W. (2019). Implementation of Web-Based Weighted Product Use Decision Support System to Determine the Post-Disaster Damage and Loss. *Journal of Physics: Conference Series 1413 (2019) 012019. IOP Publishing*.
- Chamid, A. A. (2016). Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah. *Jurnal SIMETRIS, Vol 7 No 2*.
- Dwitama, R. S. (2019). Pemilihan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) Menggunakan Pendekatan Rank Similarity Simulation (RSS). *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian 2019 IBI DARMAJAYA Bandar Lampung, 28 Agustus 2019*.
- Fathullah, A. L. (2021, Juni 20). *Al-Quran Interaktif*. Diambil kembali dari Al-Qur'an Al-Hadi: <https://alquranalhadi.com/interactive>
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining: Concepts, and Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Intelligent Systems References Library.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques, 2nd Edition*. . Massachusetts, USA: Morgan Kaufmann Publishers.

McLeod, R., & Schell, G. (2007). Sistem Informasi Manajemen. *Management Information System (edisi ke-10)*.

OLSON, D. (2004). Comparison of Weights in TOPSIS Models. *athematical and Computer Modelling* 40 (2004), 721-727.

*Pusat Vulknologi dan Mitigasi Bencana Geologi - Badan Geologi*. (2020, November 02). Diambil kembali dari Peningkatan Status G. Kelud Dari Normal Menjadi Waspada, 2 Februari 2014: <https://vsi.esdm.go.id/index.php/gunungapi/aktivitas-gunungapi/308-peningkatan-status-g-kelud-dari-normal-menjadi-waspada-2-februari-2014>

Pressman, R. (1997). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi.

Riandari, F., Hasugian, P., & Insan. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Topsis Dalam Memilih Kepala Departemen Pada Kantor Balai Wilayah Sungai Sumatera Ii Medan. *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*.

Suryandini, A., & Indriyati. (2015). Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Minat Peserta Didik di SMA Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Masyarakat Informatika, Volume 6, Nomor 11, ISSN 2086–4930*.

(2015). *Peraturan Menteri Sosial tentang Bantuan Langsung Berupa Uang Tunai Bagi Korban Bencana*. Jakarta: Pemerintah Indonesia.

