

**OPTIMASI METODE *SELF-ORGANIZING MAP* MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENGELOMPOKAN
GEMPA DI JAWA**

SKRIPSI

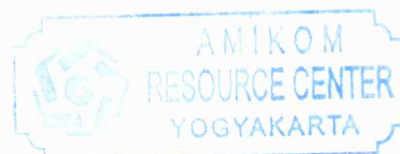


disusun oleh

Muhammad Luqman Ash Shubkhi

16.11.0439

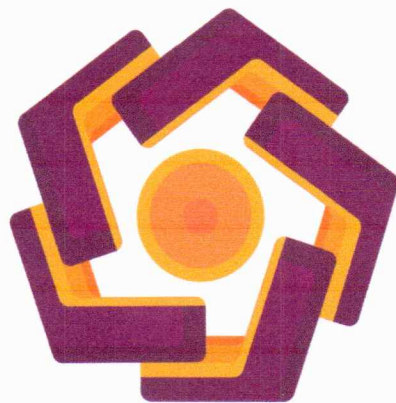
**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**



**OPTIMASI METODE *SELF-ORGANIZING* MAP MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENGELOMPOKAN
GEMPA DI JAWA**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Luqman Ash Shubkhi

16.11.0439

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2020

ii



PERSETUJUAN

SKRIPSI

**OPTIMASI METODE *SELF-ORGANIZING MAP* MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENGELOMPOKAN
GEMPA DI JAWA**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Luqman Ash Shubkhi

16.11.0439

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 26 November 2019

Dosen Pembimbing,



Hartatik, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232

PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMASI METODE *SELF-ORGANIZING MAP* MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENGELOMPOKAN
GEMPA DI JAWA**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Luqman Ash Shubkhi

16.11.0439

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Januari 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom.
NIK. 190302108

Arif Dwi Laksito, M.Kom.
NIK. 190302150

Hartatik, S.T., M.Cs.
NIK. 190302232

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 2 Maret 2020

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Krisnawati, S.Si., M.T.
NIK. 190302038



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 26 Februari 2020



Muhammad Luqman Ash Shubkhi
NIM. 16.11.0439



MOTTO

“Don’t save what is left after spending, but spend what is left after saving”

– Warren Buffett

“People will grow old. No one is invincible forever in this world.”

– Ip Man

“Don’t be ashamed of your weaknesses. But it’s a shame if you choose to stay

weak”

–Fuegoleon Vermillion

*“Even if you struggle, even if you think you will lose, you will be fine as long as you
don’t give up!”*

–Yami Sukehiro

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan kerja keras serta doa, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang tiada henti memberikan keberkahan. Dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, yaitu untuk :

1. Kedua orang tua dan kakak saya, yang selalu mendoakan, selalu menyemangati dan memberikan motivasi tiada henti.
2. Hartatik, S.T., M.Cs., yang telah membimbing saya dari awal sampai akhir pembuatan skripsi.
3. Dosen-dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama kuliah.
4. Teman-teman yang sangat berharga bagi saya yakni Bagas Ariel Prayoga, Ahmad Dody Chamadudin, Muhammad Yusuf Alqowy, Wahyu Broto Aji, Arifa Satria Dwi Cahya, Lambang Auliyaa Rochman, dan Sri Devi Nurhayanti yang selalu berada di sisi saya untuk memberikan semangat, motivasi, serta saling berbagi mimpi dan cita-cita yang indah.
5. Teman-teman seperjuangan dari kelas 16-IF-07 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih semuanya, semoga kita kelak menjadi orang yang sukses di kemudian hari.
6. Teman-teman Universitas AMIKOM Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan sampai saat ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan shalawat serta salam juga tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan mulia dalam menuntun ummatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul **“Optimasi Metode *Self-Organizing Map* Menggunakan Algoritma Genetika untuk Pengelompokan Gempa di Jawa”** ini disusun sebagai salah satu syarat utama untuk menyelesaikan program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta.


Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Hartatik, S.T., M.Cs. selaku dosen pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom. dan Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom. selaku dosen penguji. Terimakasih atas saran yang diberikan selama pengujian untuk memperbaiki penelitian menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari skripsi ini masih ada kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun serta teguran dari semua pihak, penulis menerima dengan lapang dada untuk kesempurnaan karya selanjutnya. Akhirnya

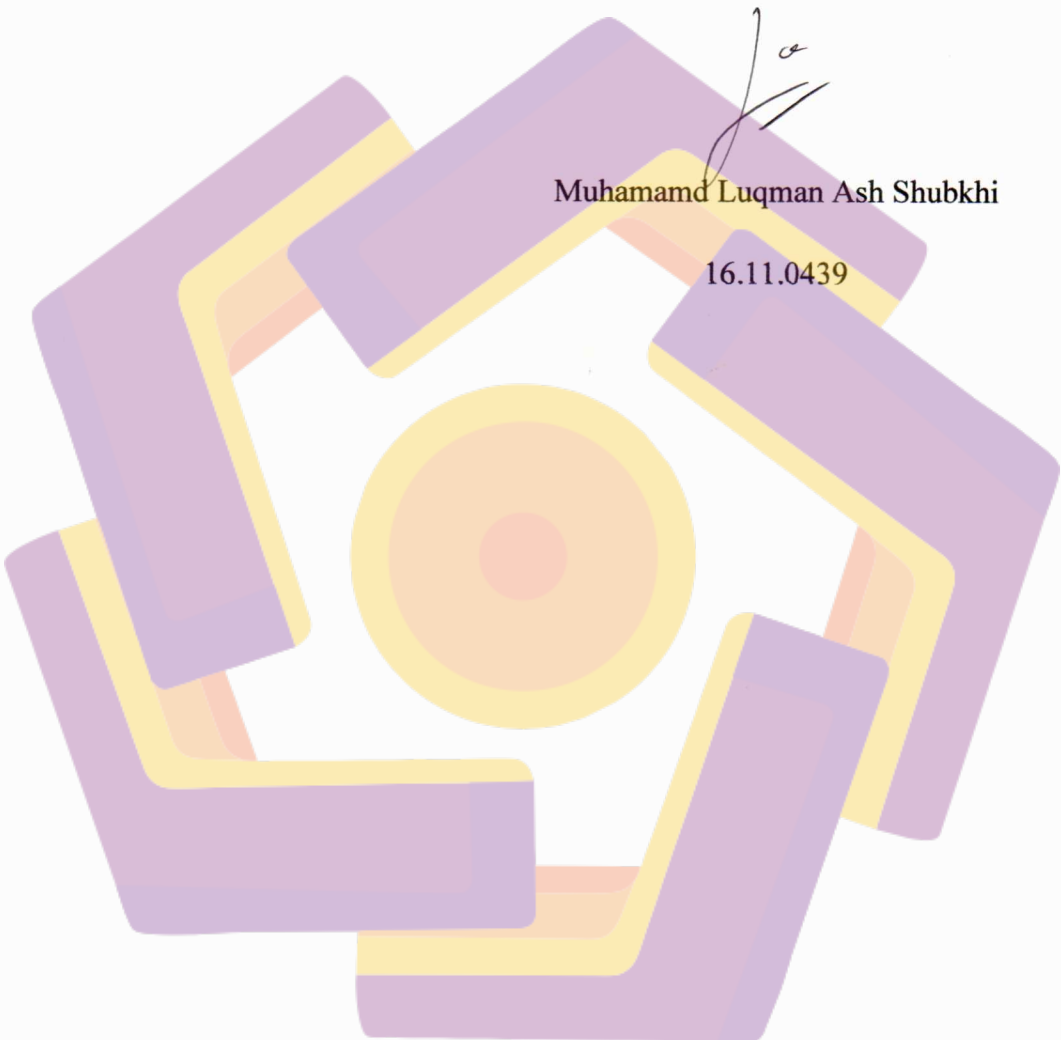
kepada Allah SWT jualah tangan bertengadah dan berharap, serta semoga skripsi yang sederhana ini bermanfaat. Khususnya bagi penulis dan pembaca yang budiman pada umumnya. Apabila terdapat kesalahan semoga Allah melimpahkan magfirah-Nya. *Aamiin yaa Kholiq.*

Yogyakarta, 26 Februari 2020



Muhamamd Luqman Ash Shubkhi

16.11.0439



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI	xvii
<i>ABSTRACT</i>	<i>xviii</i>
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	2
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
1.6 METODE PENELITIAN.....	3
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6.2 Metode Analisis.....	3
1.6.3 <i>Implementasi</i>	3
1.6.4 Metode Pengujian	4

1.7	SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI.....		6
2.1	KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2	DASAR TEORI.....	7
2.2.1	<i>Data Mining</i>	7
2.2.2	<i>Analisis Cluster</i>	11
2.2.3	<i>Self-Organizing Map</i>	12
2.2.4	Algoritma Genetika.....	16
2.2.5	<i>Davies-Bouldin Index</i>	22
2.2.6	Komponen Website.....	24
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		27
3.1	ANALISIS MASALAH	27
3.2	SOLUSI YANG DITAWARKAN.....	28
3.3	ANALISIS KEBUTUHAN	28
3.3.1	Analisis Kebutuhan <i>Fungsional</i>	28
3.3.2	Analisi Kebutuhan <i>Non-Fungsional</i>	28
3.4	PERANCANGAN APLIKASI	29
3.4.1	Perancangan <i>Data Trining</i>	29
3.4.2	<i>Flowchart</i>	29
3.4.3	Proses Algoritma Genetik.....	30
3.4.4	Proses <i>Clustering SOM</i>	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	DESKRIPSI IMPLEMENTASI	48
4.2	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	48
4.3	PEMBUATAN <i>INTERFACE</i>	48
4.4	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	52
4.4.1	Inplementasi algoritma pada <i>system</i>	52
4.4.2	Pengujian Algoritma.....	55
BAB V PENUTUP		62

5.1 KESIMPULAN.....	62
5.2 SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA	64



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Contoh data awal	30
Tabel 3. 2 hitung nilai <i>fitness</i> individu.....	31
Tabel 3. 3 Total <i>fitness</i>	31
Tabel 3. 4 <i>Probabilitas</i>	31
Tabel 3. 5 <i>Fitness</i> kumulatif.....	32
Tabel 3. 6 Angka <i>random</i>	32
Tabel 3. 7 Memilih nilai C yang terdekat dengan R.....	32
Tabel 3. 8 Kromosom hasil seleksi.....	33
Tabel 3. 9 Bilangan acak.....	33
Tabel 3. 10 $R < PC$	34
Tabel 3. 11 Nilai terpilih.....	34
Tabel 3. 12 Proses <i>crossover</i>	34
Tabel 3. 13 Populasi setelah <i>crossover</i>	35
Tabel 3. 14 Bilangan acak.....	35
Tabel 3. 15 Seleksi bilangan acak kurang dari 0.2	36
Tabel 3. 16 Proses mutasi gen.....	36
Tabel 3. 17 Hasil Mutasi.....	37
Tabel 3. 18 Hitung <i>fitness</i>	37
Tabel 3. 19 Nilai <i>fitness</i> terbesar.....	37
Tabel 3. 20 Contoh data awal	38
Tabel 3. 21 <i>Cluster</i> acak awal.....	39
Tabel 3. 22 Perbarui data Iterasi 1 data 1.....	40
Tabel 3. 23 Perbarui data Iterasi 1 data 2.....	40
Tabel 3. 24 Perbarui data Iterasi 1 data 3.....	41
Tabel 3. 25 Perbarui data Iterasi 1 data 4.....	42
Tabel 3. 26 Perbarui data Iterasi 1 data 5.....	42
Tabel 3. 27 Perbarui data Iterasi 1 data 6.....	43
Tabel 3. 28 Perbarui data Iterasi 2 data 1.....	43
Tabel 3. 29 Perbarui data Iterasi 2 data 2.....	44

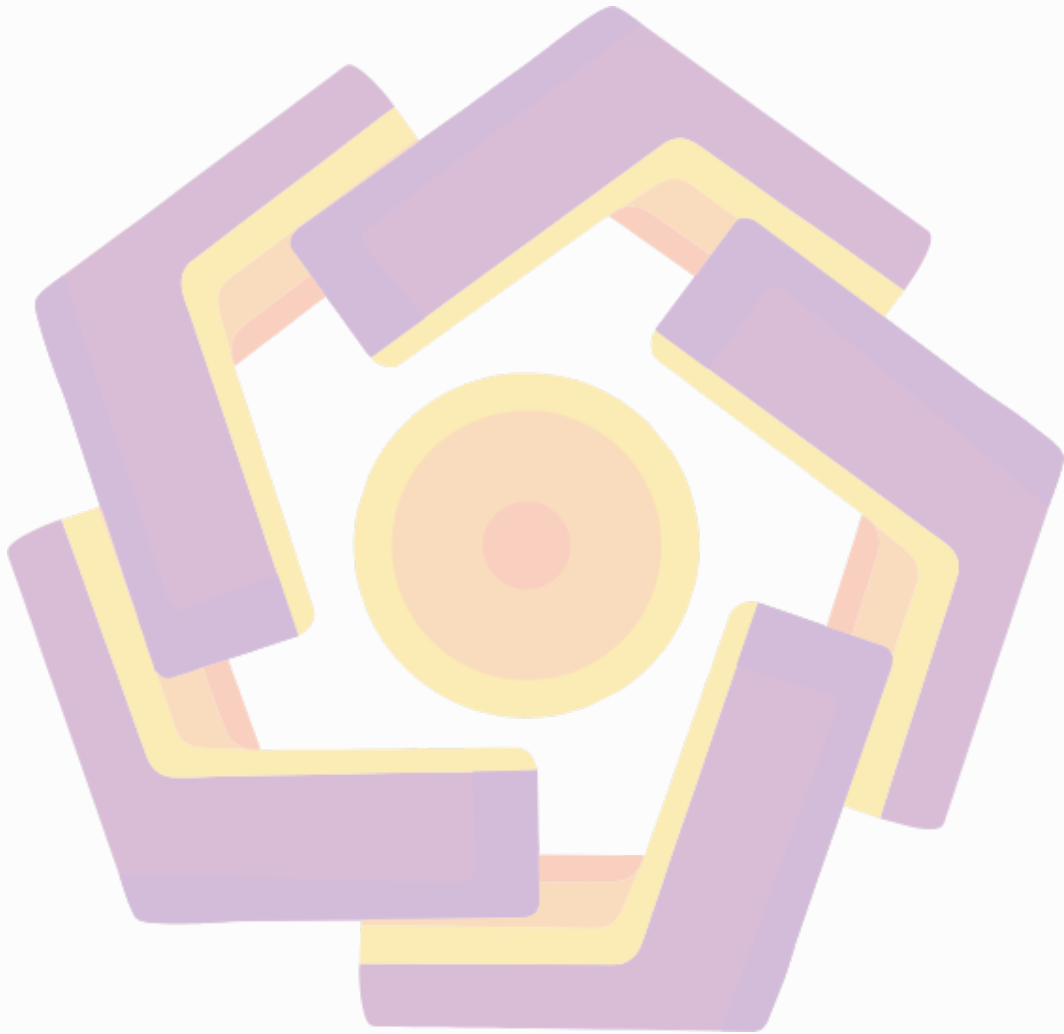
Tabel 3. 30 Perbarui data Iterasi 2 data 3.....	44
Tabel 3. 31 Perbarui data Iterasi 2 data 4.....	45
Tabel 3. 32 Perbarui data Iterasi 2 data 5.....	46
Tabel 3. 33 Perbarui data Iterasi 2 data 6.....	46
Tabel 3. 34 Hasil <i>cluster</i>	47
Tabel 4. 1 Awal data <i>cluster</i> 1 SOM with AG	55
Tabel 4. 2 Akhir data <i>cluster</i> 1 SOM with AG	56
Tabel 4. 3 Data <i>cluster</i> 2 SOM with AG.....	56
Tabel 4. 4 Data awal <i>Cluster</i> 3 SOM with AG	56
Tabel 4. 5 Data akhir <i>cluster</i> 3 SOM with AG	56
Tabel 4. 6 <i>Centroid</i> SOM with AG	57
Tabel 4. 7 SSW SOM dengan AG	57
Tabel 4. 8 SSB SOM with AG.....	57
Tabel 4. 9 Rasio dan DBI SOM with AG	58
Tabel 4. 10 Data <i>cluster</i> 1 SOM	59
Tabel 4. 11 data awal <i>cluster</i> 2 SOM.....	59
Tabel 4. 12 data akhir <i>cluster</i> 2 SOM.....	59
Tabel 4. 13 data awal <i>cluster</i> 3 SOM.....	59
Tabel 4. 14 data akhir <i>cluster</i> 3 SOM	59
Tabel 4. 15 <i>Centroid</i> SOM.....	60
Tabel 4. 16 SSW SOM.....	60
Tabel 4. 17 SSB SOM.....	60
Tabel 4. 18 Rasio dan DBI SOM.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan Data Asli Dengan Data Cluster.....	12
Gambar 2. 2 <i>Linear Neighborhood</i>	14
Gambar 2. 3 <i>Rectangular Neighborhood</i>	14
Gambar 2.4 <i>Hexagonal Neighborhood</i>	14
Gambar 2. 5 Arsitektur ANN SOM	15
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> SOM dengan AG... ..	30
Gambar 4. 1 Tampilan awal	49
Gambar 4. 2 Tampilan tab data set	49
Gambar 4. 3 Tab hitung AG	50
Gambar 4. 4 Tab hitung SOM.....	50
Gambar 4. 5 Tabel hitung	51
Gambar 4. 6 Akhir table hitung ,bobot akhir dan awal table cluster	51
Gambar 4. 7 Akhir tabel cluster dan diagram	51
Gambar 4. 8 Hasil AG	52
Gambar 4. 9 Hasil bobot akhir SOM	53
Gambar 4. 10 Diagram SOM.....	53
Gambar 4. 11 Bobot akhir SOM <i>with</i> AG	54
Gambar 4. 12 Diagram SOM <i>with</i> Ag	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PENGELOMPOKAN DATA BERDASARKAN CLUSTER PADA ALGORITMA SOM DENGAN AG	1
LAMPIRAN B PENGELOMPOKAN DATA BERDASARKAN CLUSTER PADA ALGORITMA SOM	27



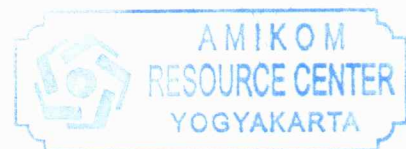
INTISARI

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang disebabkan oleh adanya pelepasan energi regangan elastis bantuan pada litosfir. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi. Menurut data dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) bahwa di wilayah Indonesia khususnya pulau Jawa pada tahun 2018 setiap harinya terjadi gempa bumi dengan kekuatan dibawah 3 skala *richter* yang biasa di sebut dengan gempa *mikro*. Data gempa yang terjadi di wilayah ini perlu dianalisa dengan cara di kelompokkan sehingga diketahui wilayah mana sajakah yang sering terjadi gempa

Pengelompokan gempa dilakukan dengan metode clustering menggunakan algoritma *Self-Organizing Map* (SOM). SOM sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisa data berdimensi tinggi dengan teknik pelatihan Artificial Neural Network (ANN) yang menggunakan basis winner takes all, dimana hanya neuron yang menjadi pemenang yang akan diperbarui bobotnya. Tetapi dalam algoritma *Self-Organizing Map* terdapat cara awal memilih angka centroid secara acak sehingga data yang dihasilkan kurang akurat. Untuk mengatasi kekurangan itu menggunakan algoritma genetika untuk memilih angka centroid yang baik untuk meningkatkan hasil akurasi. Sehingga memudahkan dalam upaya mitigasi bencana gempa bumi seperti mengadakan sosialisasi, jalur evakuasi dan sebagainya.

Dari hasil yang telah di uji coba algoritma SOM dengan AG mendapatkan nilai R yang didapatkan pada tiap tiap *cluster* menunjukkan nilai *index davies bouldin* yang menjelaskan rasio densitas data pada tiap *cluster* adalah 0.497, 0.196, 0.105, 0. Rasio dengan nilai terbesar di pilih untuk di cari rata – ratanya sehingga menghasilkan nilai DBI 0.396. Sedangkan dengan algoritma SOM mendapatkan nilai R yang didapatkan pada tiap tiap *cluster* menunjukkan nilai *index davies bouldin* yang menjelaskan rasio densitas data pada tiap *cluster* adalah 0.497, 0.195, 0.104, 0. Rasio dengan nilai terbesar di pilih untuk di cari rata – ratanya sehingga menghasilkan nilai DBI 0.396

Kata kunci– Algoritma genetika, algoritma *Self-Organizing Map*, *Davies bouldin index*, *clustering*, *data mining*.



ABSTRACT

Earthquakes are natural phenomena caused by the release of elastic strain relief energy in the lithosphere. The greater the energy released, the stronger the earthquake. According to data from the Meteorology and Geophysics Agency (BMKG) that in Indonesia, especially the island of Java in 2018, earthquakes occur every day with a strength below 3 on the Richter scale commonly referred to as a micro earthquake. Earthquake data that occur in this region need to be analyzed by grouping so that it is known which areas are frequent quakes

Earthquake grouping is done by clustering method using the Self-Organizing Map (SOM) algorithm. SOM itself is a method used to analyze high-dimensional data with an Artificial Neural Network (ANN) training technique that uses a base of winner takes all, where only the winning neurons will be updated in weight. But in the Self-Organizing Map algorithm there is an initial way to choose centroid numbers randomly so that the resulting data is less accurate. To overcome these deficiencies it uses genetic algorithms to select good centroid numbers to improve its accuracy. Making it easier in earthquake disaster mitigation efforts such as conducting socialization, evacuation routes and so on.

From the results that have been tested SOM algorithm with AG get the R value obtained in each cluster shows the bouldin davies index value which explains the ratio of data density in each cluster is 0.497, 0.196, 0.105, 0. The ratio with the largest value is chosen to be selected for find the average so it produces a DBI value of 0.396. Whereas with the SOM algorithm, the R value obtained in each cluster shows the bouldin davies index value, which explains the ratio of data density in each cluster is 0.497, 0.195, 0.104, 0. The ratio with the largest value is chosen to look for the average so it produces a value DBI 0.396.

Keywords – Genetic algorithm, Self-Organizing Map algorithm, Davies bouldin index, clustering, data mining.

