

**CLUSTERING GEMPA BUMI DI PULAU SULAWESI MENGGUNAKAN
ALGORITMA SELF-ORGANIZING MAP (SOM)**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Putu Adhi Wirianata

15.11.8646

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**



**CLUSTERING GEMPA BUMI DI PULAU SULAWESI MENGGUNAKAN
ALGORITMA SELF-ORGANIZING MAP (SOM)**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Putu Adhi Wirianata

15.11.8646

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**CLUSTERING GEMPA BUMI DI PULAU SULAWESI
MENGUNAKAN ALGORITMA SELF-ORGANIZING MAP (SOM)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Putu Adhi Wirianata

15.11.8646

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 2 Mei 2018

Dosen Pembimbing,



Windha Mega Pradnya D. M.Kom.

NIK. 190302185

PENGESAHAN

SKRIPSI

**CLUSTERING GEMPA BUMI DI PULAU SULAWESI MENGGUNAKAN
ALGORITMA SELF-ORGANIZING MAP (SOM)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Putu Adhi Wirianata

15.11.8646

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 28 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

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

Sumarni Adi, S.Kom., M.Cs.
NIK. 190302256

Windha Mega Pradnya D, M.Kom.
NIK. 190302185

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 2 September 2019

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, 4 September 2019



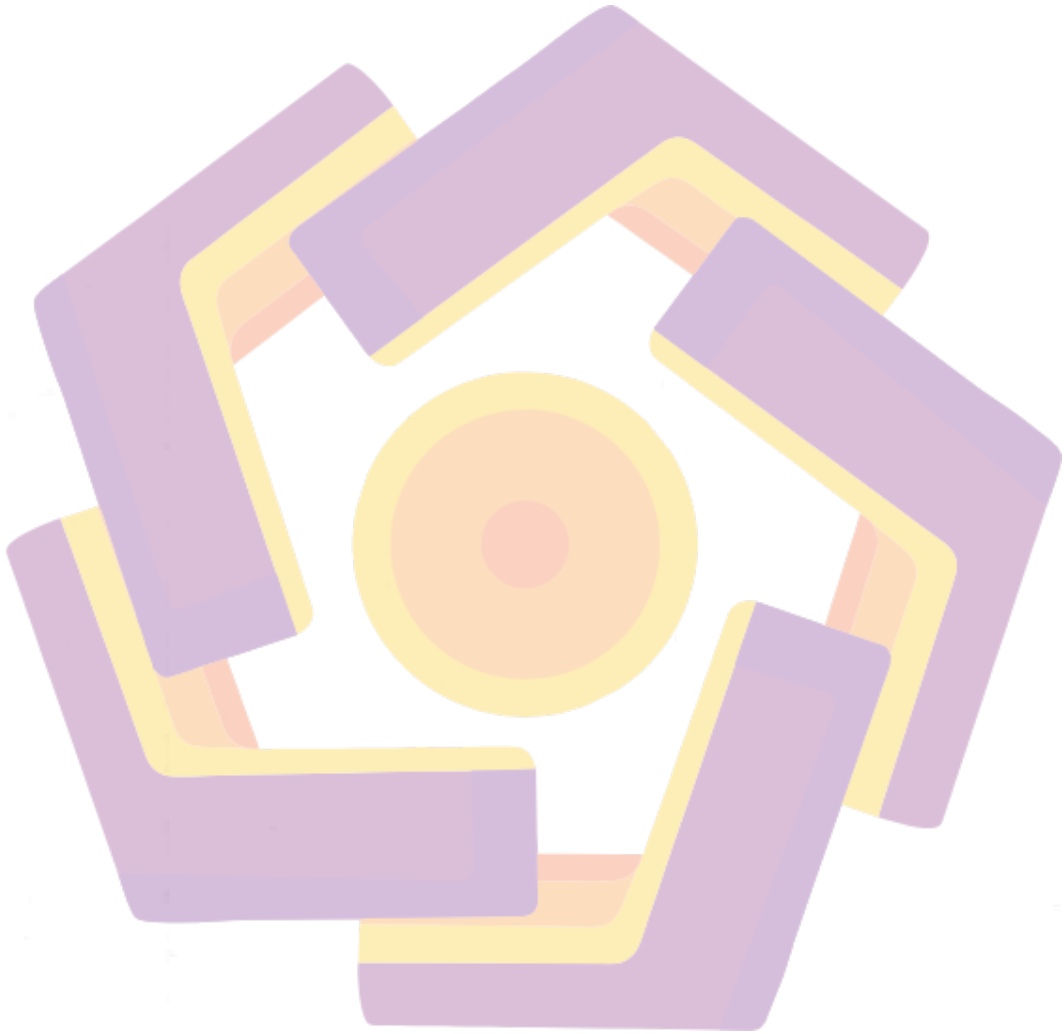
Putu Adhi Wirianata

NIM. 15.11.8646

MOTO

“SEGALA PERKARA DAPAT KU TANGGUNG DI DALAM DIA YANG
MEMBERI KEKUATAN KEPADAKU”

(FILIPI 4 : 13)



PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena kasih dan anugerah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Karya ini saya

persembahkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan saya Roh hikmat dan pengetahuan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orangtua saya Bapak Made Darianus dan Ibu Ni Ketut Ayu Susminighati, serta adik saya Rai Hendi Dwijayasa yang sangat saya cintai. Terimakasih untuk setiap doa, dukungan, didikan, cinta dan kasih sayang.
3. Ni Luh Dewi Martini yang senantiasa menemani saya dan mendukung dalam segala hal termasuk penyelesaian skripsi ini.
4. Dosen Pembimbing Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom terimakasih untuk bimbingannya dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Keluarga Besar “IKNA” Ikatan Keluarga Nasrani Amikom terimakasih atas doa dan dukungannya.
6. Ibu saya selama di Jogja, Ibu Pdt. Kristina Renaningsih. Terima kasih atas doa dan dukungan serta motivasi maupun teguran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Kakak – kakak saya Eka Nova Lasmaria S, Maria Yolita Bonaventa, Monika Dwi Verlina yang saya kasihi dan selalu memberikan dukungan.
8. Hatex Jogja dan Kontrakan, Reza Reynaldo Hutagaol, Yosua Ronald Setiawan, Rex Luhut Panjaitan, Krisantus Triputra Wardaya, Ronaldus Morgan James, Ekildus Yulius Jehabut dan Yohanes Dimas Rosa Suteja terimakasih untuk tahun-tahun berharga yang telah kita lalui, terimakasih untuk setiap dukungan yang diberikan kepada saya.
9. Teman-teman S1-Informatika-03 2015, Satria, Ilham, Indra, Mail, Heri, Anjas dan teman-teman yang lain yang tidak dapat saya sebutkan satuper satu.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "CLUSTERING GEMPA BUMI DI PULAU SULAWESI MENGGUNAKAN ALGORITMA SELF-ORGANIZING MAP (SOM)" dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata 1 Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam penyusunannya, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto,MM selaku rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, MT selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua program studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, arahan, bimbingan, motivasi dan waktu yang sangat membantu dalam pembuatan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu dosen, staff dan karyawan Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bantuan yang bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan minmnya pengalaman penulis. Meskipun demikian penulis berharap segala laporan skripsi bermanfaat bagi yang membacanya dan penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Yogyakarta, 4 September 2019

Putu Adhi Wirianata

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.6.1. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6.2. Metode Pengambilan Data	4
1.6.3. Metode Analisis Data.....	4
1.6.4. Desain/Perancangan.....	4

1.6.5.	Bahasa Pemrograman	5
1.6.6.	Metode Pengujian	5
1.7.	Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI		8
2.1	Kajian Pustaka	8
2.2	Dasar Teori	9
2.2.1	Data Mining	9
2.2.2	Analisis Cluster	13
2.2.3	Self-Organizing Map	14
2.2.4	K-fold Cross Validation	18
2.2.5	Gempa Bumi	19
2.2.6	HTML (HyperText Markup Language)	19
2.2.7	PHP (Hypertext Preprocessor)	20
2.2.8	MySQL (Stucted Query Language)	21
2.3	Proses Pengelompokan Self-Organizing Map (SOM)	21
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		23
3.1	Analisis Masalah	23
3.2	Solusi yang Ditawarkan	24
3.3	Analisis Kebutuhan	24
3.3.1	Analisis Kebutuhan Fungsional	24
3.3.2	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	24
3.4	Perancangan Aplikasi	25
3.4.1	Perancangan Data Training	25
3.4.2	Usecase Diagram	25
3.4.3	Activity Diagram	26
3.4.4	Proses Clustering SOM	27

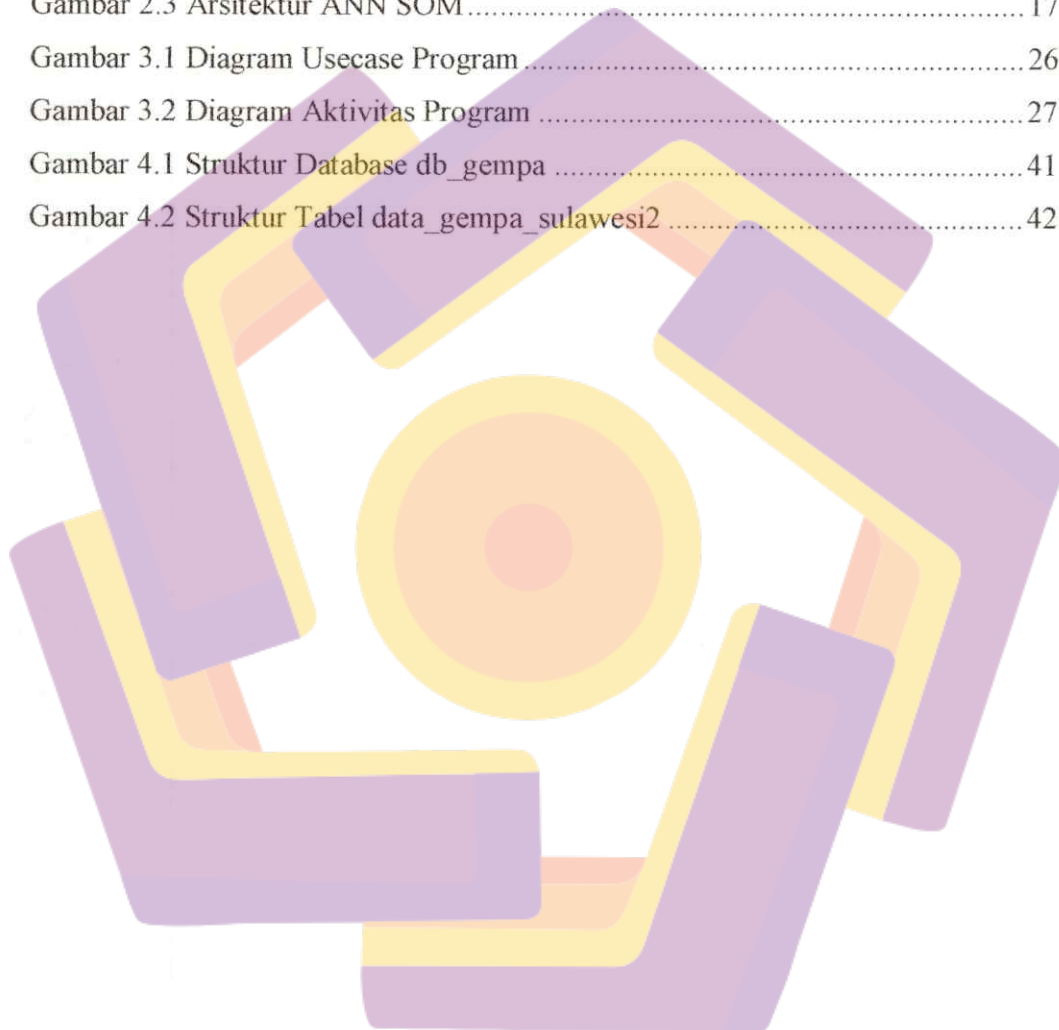
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Deskripsi Implmentasi	41
4.2 Implmentasi Perangkat Lunak	41
4.2.1 Implementasi Database	41
4.2.2 Implementasu Fungsi Sistem	42
4.3 Pembuatan Interface	46
4.3.1 Halaman Utama	46
4.3.2 Halaman Hasil	48
4.4 Implementasi dan Pengujian	51
4.4.1 Implementasi algoritma pada system	51
4.4.2 Pengujian Algoritma	52
BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN A	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Awal Cluster	27
Tabel 3.2 Bobot Awal Cluster	28
Tabel 3.3 Update Bobot Iterasi 1 Data 1	30
Tabel 3.4 Update Bobot Iterasi 1 Data 2	31
Tabel 3.5. Update Bobot Iterasi 1 Data 3	32
Tabel 3.6. Update Bobot Iterasi 1 Data 4	32
Tabel 3.7 Update Bobot Iterasi 1 Data 5	33
Tabel 3.8 Update Bobot Iterasi 1 Data 6	34
Tabel 3.9. Update Bobot Iterasi 2 Data 1	35
Tabel 3.10. Update Bobot Iterasi 2 Data 2	36
Tabel 3.11. Update Bobot Iterasi 2 Data 3	37
Tabel 3.12. Update Bobot Iterasi 2 Data 4	37
Tabel 3.13. Update Bobot Iterasi 2 Data 5	38
Tabel 3.14. Update Bobot Iterasi 2 Data 6	39
Tabel 3.15. Hasil Cluster	39
Tabel 4.1 Presentase Hasil Cluster	52
Tabel 4.2 Presentase Hasil Pengujian K-Fold	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flowchart Algoritma SOM	5
Gambar 2.1 Perbandingan data asli dan data cluster	14
Gambar 2.2 Topografi dimensi SOM	16
Gambar 2.3 Arsitektur ANN SOM.....	17
Gambar 3.1 Diagram Usecase Program.....	26
Gambar 3.2 Diagram Aktivitas Program	27
Gambar 4.1 Struktur Database db_gempa	41
Gambar 4.2 Struktur Tabel data_gempa_sulawesi2	42



INTISARI

Indonesia merupakan negara dengan intensitas terjadi gempa yang sangat tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh letak geografis Indonesia yang pada wilayah tumbukan (pertemuan) 3 (tiga) buah lempeng besar berukuran benua yang secara terus menerus bergerak. Salah satu wilayah yang rawan terjadi gempa di Indonesia adalah pulau Sulawesi. Selain karena diapit oleh 3 lempeng besar dunia pulau Sulawesi juga di lalui oleh cincin api pasifik, cincin api pasifik sendiri merupakan daerah yang sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi yang mengelilingi cekungan Samudra pasifik. Sekitar 90% dari gempa bumi yang terjadi dan 81% dari gempa bumi terbesar terjadi di sepanjang Cincin Api ini. Dengan memperhatikan tingkat kerawanan yang ada, maka data gempa yang terjadi di wilayah ini perlu dianalisa dengan cara dikelompokkan 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. Proses *clustering* diterapkan pada data set gempa yang diperoleh dari website BMKG.

Dari hasil *clustering* algoritma SOM diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa dari data gempa yang dianalisa sebanyak 77.8% gempa berada pada cluster ke 3 yang merupakan gempa yang memiliki dampak kerusakan berat. Dan nilai akurasi SOM terhadap proses *clustering* gempa mencapai 95%.

Kata Kunci : *Clustering, Self-Organizing Map, Data Mining*

ABSTRACT

Indonesia is a country with a very high earthquake intensity. This is influenced by the geographical location of Indonesia which is in the collision zone (confluence) of 3 (three) large continental-sized plates that are continuously moving. One area that is prone to earthquakes in Indonesia is the island of Sulawesi. Apart from being flanked by 3 large plates of the island of Sulawesi, the Pacific Ring of Fire is also an area that is often subjected to earthquakes and volcanic eruptions that surround the Pacific Ocean basin. About 90% of earthquakes occur and 81% of the largest earthquakes occur along this Ring of Fire. By considering the level of vulnerability, earthquake data that occur in this region need to be analyzed by grouping so that it is known which areas are most likely to occur.

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. The clustering process is applied to earthquake data sets obtained from the BMKG website.

From the SOM clustering results, the results show that from the earthquake data analyzed, 77.8% of the earthquakes were in the third cluster, which was an earthquake that had a severe impact. And the accuracy of the SOM value for the earthquake clustering process reached 95%.

Keyword : Clustering, Self-Organizing Map, Data Mining