

**APLIKASI DATA MINING MENGGUNAKAN METODE CLARANS
UNTUK KLASTERISASI GEMPA BUMI SIGNIFIKAN DI
INDONESIA**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika**

**Disusun Oleh :
ALIN MANDRASI
24010313130064**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alin Mandrasi

NIM : 24010313130064

Judul : Aplikasi *Data Mining* Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi Gempa Bumi Signifikan di Indonesia

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 6 Maret 2019
METERAI
TEMPEL
4P0D9AEF989161226
Alin Mar
6000
ENAM RIBURUPIAH



24010313130064

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi *Data Mining* Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi
Gempa Bumi Signifikan di Indonesia

Nama : Alin Mandrasi

NIM : 24010313130064

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 6 Maret 2018 dan dinyatakan lulus pada 6
Maret 2018.

Semarang, 22 Maret 2018

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika



Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom

NIP 198104202005012001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, MT

NIP 197404011999031002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi *Data Mining* Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi
Gempa Bumi Signifikan di Indonesia

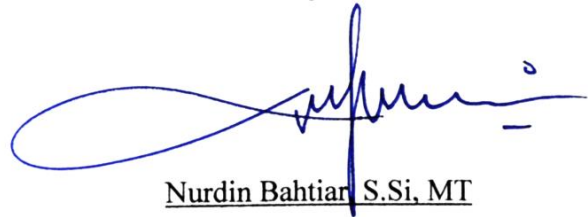
Nama : Alin Mandrasi

NIM : 24010313130064

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 6 Maret 2018.

Semarang, 22 Maret 2018

Pembimbing,



Nurdin Bahtiar, S.Si, MT

NIP. 197907202003121002

ABSTRAK

Terjadi puluhan gempa setiap bulannya yang mengakibatkan kerusakan alam maupun bangunan serta korban luka-luka hingga korban jiwa. Diperlukan peningkatan terhadap keefektifan mitigasi bencana dengan dilakukan penelitian terhadap sumber gempa bumi itu sendiri. Salah satu penelitian yang dapat dilakukan terhadap sumber gempa bumi adalah klasterisasi daerah sumber gempa. Klasterisasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode klasterisasi dalam data mining yakni metode CLARANS (Clustering Algorithm based on Randomized Search). Pada penelitian ini penulis mengembangkan Aplikasi Data Mining Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi Gempa Bumi Signifikan di Indonesia. Dalam pemrosesan klasterisasi, CLARANS memproses data gempa bumi dengan menggunakan atribut kedalaman, kekuatan, dan skala MMI gempa. Validasi klaster dalam penelitian ini menggunakan metode silhouette coefficient. Suatu percobaan klasterisasi dikatakan paling optimal apabila memiliki nilai silhouette coefficient paling tinggi dibandingkan percobaan lainnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi dapat menghasilkan klaster yang optimal saat nilai jumlah klaster sebanyak 6, maxneighbor bernilai 193,560, dan numlocal bernilai 3 dengan silhouette coefficient sebesar 0,410075 pada data gempa bumi signifikan di Indonesia yang berjumlah 1619 record dengan rentang tahun 2012 sampai tahun 2017. Dihilangkan pula sebaran titik gempa yang baik secara keseluruhan maupun per klaster memiliki pola yang serupa yaitu mulai pesisir barat Pulau Sumatera, menyusuri secara merata di Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, hingga Sulawesi, serta Papua terutama bagian barat dan utara. Wilayah yang aman atau hampir tidak ditemui gempa bumi signifikan adalah wilayah di tepi timur Pulau Sumatera, keseluruhan Pulau Kalimantan, dan bagian Selatan Pulau Papua.

Kata Kunci : Klasterisasi, CLARANS, Gempa Bumi, *Data Mining*, *Silhouette Coefficient*

ABSTRACT

There are dozens of earthquakes each month that cause in both environmental and structural damage and also injuries to deaths. Improvement on the effectiveness of disaster mitigation is needed by researching the source of the earthquake itself. One of the research that can be done to earthquake source is clustering the earthquake source area. Clustering can be done by using clustering method in data mining that is CLARANS method (Clustering Algorithm based on Randomized Search). In this research the authors develop Data Mining Applications Using CLARANS Method for Significant Earthquake Clusterization in Indonesia. In clustering processing, CLARANS processes earthquake data using the depth, magnitude, and MMI of the earthquake. Cluster validation in this research using silhouette coefficient method. A clustering experiment is optimal if it has the highest silhouette coefficient value compared to other experiments. The results of this study indicate that the application can produce optimal cluster when the value of number of clusters as much as 6, maxneighbor is set to 193,560, and numlocal value is 3 with *silhouette coefficient* is about 0,410075 in data of significant earthquake in Indonesia which amounted to 1619 record with range from year 2012 until 2017. The epicentre distribution either as a whole or per cluster has a similar pattern that is from the west coast of Sumatra Island, evenly across Java, Bali, Nusa Tenggara, to Sulawesi, and Papua, especially in the west and north region. Regions that safe or barely contains significant earthquakes are found on the eastern edge of Sumatra, the whole island of Borneo, and the southern part of Papua.

Key words : Clustering, CLARANS, Earthquakes, Data Mining, Silhouette Coefficient

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Aplikasi Data Mining Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi Gempa Bumi Signifikan di Indonesia”. Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ayahanda, Ibunda, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik maupun saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 6 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Data Mining</i>	5
2.2 Klasterisasi.....	6
2.3 Normalisasi <i>Z-Score</i>	7
2.4 Metode <i>CLARANS</i>	8
2.5 <i>Silhouette Coefficient</i>	10
2.6 Gempa Bumi di Indonesia	11

2.7	Data Gempa Bumi	12
2.8	Model Pengembangan Perangkat Lunak	14
2.8.1.	<i>Requirement definition</i>	14
2.8.2.	<i>System and Software Design</i>	17
2.8.3.	<i>Implementation and Unit Testing</i>	18
2.9	Pengujian <i>Black Box</i>	19
BAB III REQUIREMENTS, ANALYSIS, AND DESIGN		21
3.1.	<i>Requirements</i>	21
3.1.1.	Gambaran Umum Aplikasi	21
3.1.2.	Proses Bisnis	22
3.1.3.	Rancangan Model	23
3.2.	Pemodelan <i>Use Case</i>	39
3.2.1.	Aktor	40
3.2.2.	Detail <i>Use Case</i>	40
3.2.3.	<i>Use Case Diagram</i>	41
3.3.	<i>Analysis</i>	42
3.3.1.	<i>Robustness Diagram</i>	42
3.3.2.	<i>Analysis Class</i>	49
3.3.3.	<i>Activity Diagram</i>	51
3.4.	<i>Design</i>	57
3.4.1.	<i>Sequence Diagram</i>	57
3.4.2.	<i>Class Diagram</i>	71
BAB IV IMPLEMENTATION AND TEST		72
4.1.	Implementasi Aplikasi	72
4.1.1.	Spesifikasi Perangkat	72
4.1.2.	Implementasi <i>Class</i>	73
4.1.3.	<i>Deployment Diagram</i> dan <i>Component Diagram</i>	73

4.2. Pengujian Aplikasi.....	75
4.2.1. Lingkungan Pengujian	75
4.2.2. Pengujian Fungsional Aplikasi	76
4.2.3. Pengujian Klasterisasi.....	78
BAB V PENUTUP	88
1.1. Kesimpulan	88
1.2. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN-LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Model Proses KDD	5
Gambar 2.2. Empat Kasus Kemungkinan untuk Fungsi <i>Cost</i> (Amalia, 2007).....	9
Gambar 2.3. Ilustrasi Elemen untuk Komputasi $s(i)$	10
Gambar 2.4. Skema Model Pengembangan <i>Waterfall</i> (Sommerville, 2011)	14
Gambar 3. 1. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi KLASPAMIKAN	41
Gambar 3. 2. <i>Robustness Diagram Login</i>	42
Gambar 3. 3. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Daftar <i>Admin</i>	42
Gambar 3. 4. <i>Robustness Diagram</i> Menambah Data <i>Admin</i>	43
Gambar 3. 5. <i>Robustness Diagram</i> Mengubah Data <i>Admin</i>	43
Gambar 3. 6. <i>Robustness Diagram</i> Menghapus Data <i>Admin</i>	43
Gambar 3. 7. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Data Akun	44
Gambar 3. 8. <i>Robustness Diagram</i> Mengubah Data Akun	44
Gambar 3. 9. <i>Robustness Diagram</i> Mengunggah Data Gempa Bumi.....	44
Gambar 3. 10. <i>Robustness Diagram</i> Mengunduh Contoh Data Gempa Bumi.....	44
Gambar 3. 11. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Data Gempa Bumi	45
Gambar 3. 12. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Hasil <i>Preprocessing</i>	45
Gambar 3. 13. <i>Robustness Diagram</i> Mengklaster Data Gempa Bumi	46
Gambar 3. 14. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Riwayat Percobaan	46
Gambar 3. 15. <i>Robustness Diagram</i> Menghapus Hasil Percobaan	46
Gambar 3. 16. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Persebaran Klaster Suatu Percobaan.....	47
Gambar 3. 17. <i>Robustness Diagram</i> Ekspor Persebaran Klaster	47
Gambar 3. 18. <i>Robustness Diagram</i> Memilih Percobaan Klasterisasi.....	47
Gambar 3. 19. <i>Robustness Diagram</i> Melihat Persebaran Klaster Gempa Terpilih.....	48
Gambar 3. 20. <i>Robustness Diagram</i> Ekspor Persebaran Klaster Gempa Terpilih	48
Gambar 3. 21. <i>Robustness Diagram Logout</i>	49
Gambar 3. 22. <i>Activity Diagram Login</i>	51
Gambar 3. 23. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data <i>Admin</i>	52
Gambar 3. 24. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Akun	52
Gambar 3. 25. <i>Activity Diagram</i> Mengunggah Data Gempa Bumi.....	53
Gambar 3. 26. <i>Activity Diagram</i> Melihat Data Gempa Bumi	53
Gambar 3. 27. <i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil <i>Preprocessing</i>	54

Gambar 3. 28. <i>Activity Diagram</i> Mengklaster Data Gempa Bumi.....	54
Gambar 3. 29. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Hasil Percobaan	55
Gambar 3. 30. <i>Activity Diagram</i> Melihat Persebaran Klaster	55
Gambar 3. 31. <i>Activity Diagram</i> Memilih Percobaan Klasterisasi.....	56
Gambar 3. 32. <i>Activity Diagram</i> Melihat Klaster Gempa Terpilih	56
Gambar 3. 33. <i>Activity Diagram Logout</i>	57
Gambar 3. 34. <i>Sequence Diagram Login</i>	58
Gambar 3. 35. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Daftar Admin.....	58
Gambar 3. 36. <i>Sequence Diagram</i> Menambah Data Admin.....	59
Gambar 3. 37. <i>Sequence Diagram</i> Mengubah Data Admin.....	59
Gambar 3. 38. <i>Sequence Diagram</i> Menghapus Data Admin	60
Gambar 3. 39. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Data Akun.....	60
Gambar 3. 40. <i>Sequence Diagram</i> Mengubah Data Akun	61
Gambar 3. 41. <i>Sequence Diagram</i> Mengunggah Data Gempa Bumi.....	61
Gambar 3. 42. <i>Sequence Diagram</i> Mengunduh Contoh Data Gempa Bumi.....	62
Gambar 3. 43. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Data Gempa Bumi	62
Gambar 3. 44. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Hasil <i>Preprocessing</i>	63
Gambar 3. 45. <i>Sequence Diagram</i> Mengklaster Data Gempa Bumi.....	64
Gambar 3. 46. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Riwayat Percobaan	64
Gambar 3. 47. <i>Sequence Diagram</i> Menghapus Hasil Percobaan	65
Gambar 3. 48. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Persebaran Klaster Suatu Percobaan	66
Gambar 3. 49. <i>Sequence Diagram</i> Ekspor Persebaran Klaster	67
Gambar 3. 50. <i>Sequence Diagram</i> Memilih Percobaan Klasterisasi.....	68
Gambar 3. 51. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Persebaran Klaster Gempa Terpilih.....	69
Gambar 3. 52. <i>Sequence Diagram</i> Ekspor Persebaran Klaster Gempa Terpilih.....	70
Gambar 3. 53. <i>Sequence Diagram Logout</i>	71
Gambar 4. 1. <i>Deployment Diagram</i> Aplikasi KLASPAMIKAN.....	74
Gambar 4. 2. <i>Component Diagram</i> Aplikasi KLASPAMIKAN.....	75
Gambar 4. 3. Grafik Pengaruh Jumlah Klaster terhadap <i>Silhouette Coefficient</i>	79
Gambar 4. 4. Grafik Pengaruh <i>Maxneighbor</i> terhadap <i>Silhouette Coefficient</i>	80
Gambar 4. 5. Grafik Pengaruh <i>Numlocal</i> terhadap <i>Silhouette Coefficient</i>	81
Gambar 4. 6. Peta Persebaran Klaster Keseluruhan	82
Gambar 4. 7. Peta Persebaran Klaster 1	82

Gambar 4. 8. Peta Persebaran Klaster 2	83
Gambar 4. 9. Peta Persebaran Klaster 3	83
Gambar 4. 10. Peta Persebaran Klaster 4	84
Gambar 4. 11. Peta Persebaran Klaster 5	84
Gambar 4. 12. Peta Persebaran Klaster 6	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Keterangan Skala MMI	13
Tabel 2. 2. Tabel Elemen <i>Use Case Diagram</i>	15
Tabel 2. 3. Tabel Elemen <i>Robustness Diagram</i>	16
Tabel 2. 4. Tabel Elemen <i>Activity Diagram</i>	16
Tabel 2. 5. Tabel Elemen <i>Class Diagram</i>	17
Tabel 2. 6. Tabel Elemen <i>Sequence Diagram</i>	17
Tabel 2. 7. Tabel Elemen <i>Deployment Diagram</i>	18
Tabel 2. 8. Tabel Elemen <i>Component Diagram</i>	19
Tabel 3. 1. Sampel Data Setelah Seleksi Atribut.....	23
Tabel 3. 2. Sampel Data Setelah <i>Preprocessing</i>	25
Tabel 3. 3. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x1 dan x3.....	26
Tabel 3. 4. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x2 dan x3.....	27
Tabel 3. 5. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x3 dan x1.....	29
Tabel 3. 6. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x2 dan x1.....	30
Tabel 3. 7. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x2 dan x3.....	31
Tabel 3. 8. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x4 dan x3.....	33
Tabel 3. 9. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x2 dan x4.....	34
Tabel 3. 10. Tabel Persebaran Titik dengan Medoid x5 dan x2.....	36
Tabel 3. 11. Daftar Aktor Aplikasi KLASPAMIKAN.....	40
Tabel 3. 12. Daftar <i>Use Case</i> Aplikasi KLASPAMIKAN.....	40
Tabel 3. 13. Tabel <i>Analysis Class</i>	49
Tabel 3. 14. Tabel <i>Responsibility Class</i>	50
Tabel 4. 1. Tabel Implementasi <i>Class</i>	73
Tabel 4. 2. Rencana Pengujian Fungsional Aplikasi.....	76
Tabel 4. 3. Tabel Hasil Pengujian Jumlah Kluster	78
Tabel 4. 4. Tabel Hasil Pengujian <i>Maxneighbor</i>	79
Tabel 4. 5. Tabel Hasil Pengujian <i>Numlocal</i>	80
Tabel 4. 6. Tabel Analisis Kluster Terhadap Kedalaman Gempa Bumi.....	85
Tabel 4. 7. Tabel Analisis Kluster Terhadap Kekuatan Gempa Bumi	86
Tabel 4. 8. Tabel Analisis Kluster Terhadap Skala MMI Gempa Bumi	86
Tabel 4. 9. Tabel Karakteristik Kluster.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Data Gempa Bumi Signifikan	92
Lampiran 2. <i>Class Diagram</i>	93
Lampiran 3. Tabel Hasil Pengujian	94
Lampiran 4. Tabel Persebaran Klaster Menurut Daerah	100

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup serta sistematika penulisan tugas akhir mengenai aplikasi data mining menggunakan metode CLARANS untuk klusterisasi gempa bumi signifikan di Indonesia.

1.1. Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada pada pertemuan 3 lempeng utama dunia yaitu lempeng Australia, Eurasia, dan Pasifik. Lempeng Eurasia dan Australia bertumbukan di lepas pantai barat pulau Sumatera, lepas pantai selatan pulau Jawa, lepas pantai Selatan kepulauan Nusa Tenggara, dan berbelok ke arah utara ke perairan Maluku sebelah selatan. Antara lempeng Australia dan Pasifik terjadi tumbukan di sekitar pulau Papua. Sementara pertemuan antara ketiga lempeng tersebut terjadi di sekitar Sulawesi. Itulah sebabnya mengapa di pulau-pulau sekitar pertemuan lempeng-lempeng tersebut sering terjadi gempa bumi (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi 2015).

Berdasarkan data gempa bumi signifikan di *website* Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), terjadi puluhan gempa setiap bulannya yang dirasakan oleh masyarakat dekat sumber gempa (BMKG, 2017). Gempa-gempa tersebut mengakibatkan kerusakan alam maupun bangunan serta memakan korban luka-luka hingga korban jiwa. Dengan adanya kejadian gempa bumi tersebut, pemerintah dituntut untuk sigap dalam meminimalisir dampak buruk dari bencana gempa bumi. Dalam upayanya, pemerintah telah mengesahkan UU No 24/2007 tentang penanggulangan bencana dan dibentuknya Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Namun, disamping itu, dari segi mitigasi bencana juga perlu dilakukan peningkatan terhadap keefektifitasannya dengan dilakukan penelitian tentang sumber gempa bumi itu sendiri (Marliyani, 2016).

Salah satu penelitian yang dapat dilakukan terhadap sumber gempa bumi adalah mengelompokkan daerah-daerah dengan karakteristik gempa bumi yang sama menggunakan metode klusterisasi. Beberapa penelitian klusterisasi mengenai gempa bumi yang pernah dilakukan sebelumnya meliputi pengelompokkan daerah sumber gempa bumi berdasarkan atribut kekuatan gempa bumi, kedalaman pusat gempa bumi, *latitude* dan *longitude* menggunakan metode *Self-Organizing Maps* (SOMs)

(Febriani & Hakim, 2015), pengelompokan penyebaran gempa di Indonesia berdasarkan atribut kekuatan, kedalaman, elevasi dan lokasi gempa menggunakan metode EM, KMeans, dan XMeans (Pebria et al., n.d.), dan pengelompokan wilayah dan prediksi gempa bumi berdasarkan *latitude* dan *logitude* (Shodiq et al., 2015).

Dalam penelitian ini akan digunakan data sumber gempa selama beberapa tahun terakhir yang telah disediakan di situs resmi InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) BMKG (BMKG, 2017). BMKG menyediakan data gempa keseluruhan, data gempa signifikan/dirasakan, dan data gempa untuk kekuatan gempa diatas 5 SR. Dalam penelitian ini, digunakan data gempa bumi signifikan/dirasakan. Data gempa bumi tersebut dipilih karena penelitian ini mempunyai fokus pada klusterisasi gempa bumi yang dirasakan oleh masyarakat di Indonesia. Data gempa bumi signifikan yang disediakan mempunyai beberapa atribut, yakni tanggal gempa, waktu gempa, koordinat lintang, koordinat bujur, kedalaman gempa, kekuatan gempa, keterangan gempa, dan skala MMI. Namun atribut yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya kedalaman gempa, kekuatan gempa, dan skala MMI.

Berdasarkan data gempa bumi signifikan yang ada, dapat dilakukan klusterisasi untuk mengetahui pola persebaran daerah sumber gempa di Indonesia. Metode klusterisasi yang dipilih adalah metode CLARANS. Metode CLARANS merupakan algoritma klusterisasi berbasis partisi *k-medoid* yang paling baik dalam mengatasi data dengan jumlah besar (Boomija, 2008). CLARANS bekerja dengan menggabungkan teknik *random sampling* dan algoritma PAM. CLARANS menggunakan abstraksi *graph* dalam menentukan *k-medoids*. Jika dibandingkan dengan algoritma PAM, CLARANS hanya melakukan pengecekan pada *sample* tetangga dari suatu *node* saja, sehingga lebih efisien. Metode ini juga tidak seperti algoritma partisi CLARA yang menelusuri sampai *subgraph*, sehingga dari segi waktu pemrosesan jauh lebih singkat (Han & Raymond, 2002).

Dalam penerapan metode CLARANS, terdapat variabel *k* yang merupakan jumlah kluster harus ditentukan dahulu oleh pengguna, sehingga memungkinkan untuk disesuaikan dengan jumlah golongan gempa bumi yang ingin dihasilkan. Kluster yang dihasilkan, diuji validasinya dengan menggunakan *silhouette coefficient*

untuk dapat diketahui kadar kedekatannya. Sehingga pengguna nantinya dapat memilih hasil klasterisasi yang memiliki kadar kedekatan terbaik.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penulis mengusulkan penelitian yang berjudul “Aplikasi *Data Mining* Menggunakan Metode CLARANS untuk Klasterisasi Gempa Bumi Signifikan di Indonesia”. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif baru dalam mengelompokkan daerah gempa bumi di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang timbul yaitu bagaimana merancang aplikasi *data mining* menggunakan metode CLARANS untuk klasterisasi gempa bumi signifikan di Indonesia.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi *data mining* menggunakan metode CLARANS untuk klasterisasi gempa bumi signifikan di Indonesia.

Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini adalah dihasilkannya kluster-kluster optimal sumber gempa bumi serta daerah persebarannya yang dapat membantu pemerintah maupun lembaga-lembaga penanggulangan bencana dalam memetakan daerah gempa dan menentukan tindakan dalam mitigasi bencana gempa bumi.

1.4. Ruang Lingkup

Pada penelitian Tugas Akhir ini perlu adanya batasan-batasan yang akan dikerjakan agar tidak melebihi target yang akan diteliti:

1. Pembuatan aplikasi ini menggunakan data gempa bumi signifikan/dirasakan (khusus wilayah Indonesia) yang didapatkan dari *website* InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*) BMKG dengan rentang bulan Juni 2012 sampai bulan Juli 2017.
2. Atribut yang digunakan dalam proses klasterisasi meliputi kedalaman gempa, kekuatan gempa, dan skala MMI.
3. Hasil yang akan dikeluarkan yaitu berupa titik-titik pusat gempa yang sudah dikelompokkan berdasarkan proses klasterisasi.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menyajikan dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori digunakan dalam penyusunan tugas akhir hingga selesai terciptanya perangkat lunak tersebut dan dapat diimplementasikan.

BAB III *REQUIREMENT, ANALYSIS, AND DESIGN*

Bab ini membahas tahap analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak serta hasil yang didapat pada tahap ini.

BAB IV *IMPLEMENTATION AND TEST*

Bab ini membahas proses pengembangan perangkat lunak dan hasil yang didapat pada tahap implementasi. Bab ini juga berisi rincian pengujian perangkat lunak yang dibangun dengan metode *blackbox* dan pengujian klasterisasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.