



**SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN POTENSI TSUNAMI
MENGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR**

Studi Kasus : BMKG Wilayah III Denpasar

SKRIPSI

Oleh

Hipolitus Kresna Dwipayana

NIM 122410101076

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN POTENSI TSUNAMI
MENGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR**

Studi Kasus : BMKG Wilayah III Denpasar

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Sistem Informasi (SI)
dan mencapai gelar Sarjana Komputer

Oleh

Hipolitus Kresna Dwipayana

NIM 122410101076

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Drs. IG Krisnadi M.Hum dan Ibunda Dwi Sunaryati
2. Kakak perempuan tercinta Aurelia Dewi Prajna Paramita dan Allusia Paradipta Chrysty;
3. Adik perempuan tersayang Maria Ester Nariswari;
4. Anastasia Sekar Elok L yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
5. Sahabatku bersama dukungan dan doanya;
6. Teman-temanku Formation angkatan 2012
7. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

MOTO

“Selama tubuh kita masih bisa bergerak, tidak ada yang tidak mungkin”

(Hipolitus Kresna Dwipayana)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hipolitus Kresna Dwipayana

NIM : 122410101076

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Studi Kasus : BMKG Wilayah III”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 April 2017

Yang menyatakan,

Hipolitus Kresna Dwipayana

NIM 122410101004

SKRIPSI

**SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN POTENSI TSUNAMI
MENGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR**

Studi Kasus : BMKG Wilayah III Denpasar

Oleh

Hipolitus Kresna Dwipayana

NIM 122410101076

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc., Ph.D

Dosen Pembimbing Pendamping : Nelly Oktavia Adiwijaya S.Si., MT.

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Studi Kasus : BMKG Wilayah III” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 28 April 2017

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc., Ph.D

NIP. 196909281993021001

Nelly Oktavia Adiwijaya S.Si., MT.

NIP. 198410242009122008

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Studi Kasus : BMKG Wilayah III” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 28 April 2017

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Tim Penguji,

Penguji I,

Penguji II,

Anang Andrianto ST.,MT
NIP. 196906151997021002

Oktalia Juwita S.Kom., M.MT
NIP. 198110202014042001

Mengesahkan

Ketua Program Studi,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc., Ph.D

NIP. 196704201992011001

RINGKASAN

Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Studi Kasus : BMKG Wilayah III; Hipolitus Kresna Dwipayana, 122410101076; 2017; 152 Halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Indonesia merupakan negara yang rawan terjadi bencana alam tsunami yang disebabkan oleh gempa, hampir setiap hari nya terjadi gempa, namun tidak semua gempa dirasakan atau berpotensi tsunami. Ketika terjadi gempa dirasakan atau berpotensi tsunami BMKG selalu menginformasikan sesuai dengan SOP yang ada, salah satunya menyebarkan informasi melalui kepala setiap daerah. Dalam pelaksanaannya setiap terjadi gempa dirasakan atau berpotensi tsunami masyarakat sangat lambat menerima informasi, sehingga masyarakat selalu menghubungi *customer service* BMKG sehingga jika terjadi gempa berpotensi tsunami proses evakuasi tidak bisa dilakukan secara cepat. Oleh karena itu diperlukan aplikasi prediksi tsunami berdasarkan kriteria dan data yang telah ada serta mengirimkan *warning system* bagi pengguna android sehingga nantinya informasi yang ada langsung diterima oleh masyarakat. Perhitungan prediksi potensi tsunami dilakukan dengan mengimplementasikan metode *K-Nearest Neighbor*.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan. Model pengembangan perangkat lunak untuk perancangan dan pembangunan dari sistem ini menggunakan model *waterfall*. Terdapat 5 tahapan penelitian yaitu : analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan pemeliharaan sistem. Analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengumpulkan data dan informasi yang dibutuhkan dalam membangun sebuah perangkat lunak. Analisis kebutuhan terdiri dari studi pustaka, wawancara, dan gambaran umum sistem. Desain sistem menggunakan model *Unified Modeling Language* (UML) yang dirancang menggunakan konsep *Object Oriented Programming* (OOP). Implementasi sistem menggunakan Bahasa pemrograman *Page Hyper Text Pre-Processor* (PHP) dan

manajemen basis data MySQL sistem dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu *White Box* dan *Black Box Testing*. Pemeliharaan sistem ini dilakukan dengan melakukan perbaikan pada *error* yang terdapat dalam perangkat lunak.

Data penelitian yang digunakan yaitu data gempa tahun 2006-2016 dari BMKG. Perangkat lunak yang dibangun berbasis aplikasi *web* dan *android* dengan satu jenis aktor untuk aplikasis berbasis *web* dan satu aktor untuk aplikasi berbasis *android*. Aplikasi dapat menghitung potensi tsunami dengan menerapkan metode *K-Nearest Neighbor*. Dari hasil penelitian yang dilakukan, aplikasi dapat menjadi sebuah solusi sebagai media penyampaian informasi gempa berpotensi tsunami kepada masyarakat.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayat dan karuniaNya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan *K-Nearest Neighbor* Studi Kasus : BMKG Wilayah III Denpasar”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;
2. Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Nelly Oktavia A, S.Si, MT., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi;
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;
4. Ayahanda Drs. IG Krisnadi M.Hum dan Ibunda Dwi Sunaryati;
5. Kakak perempuan tercinta Aurelia Dewi Prajna Paramita dan Allusia Paradipta Chrysty;
6. Adik perempuan Maria Ester Nariswari;
7. Anastasia Sekar Elok L yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan semangat;
8. Sahabat seperjuangan yang selalu menemani dan memberikan semangat serta doa Marceli, Glen, Anton, Yudha, Brian, Intan, Barana, Nindi, Diah, Levi, dan Dita, Febrianto Rama Anji ;
9. Teman-teman seperjuangan FORMATION angkatan 2012 dan semua mahasiswa Program Studi Sistem Informasi yang telah menjadi keluarga kecil bagi penulis selama menempuh pendidikan S1;

10. Keluarga besar Unit Kegiatan Mahasiswa Kesenian (UKMK) ETALASE periode 2014-2015, Yosafat Parulian, Moch.Fikri, Aglendy Rois, Dinda, Alfi dan anggota lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu;
11. Ardi (Narasumber BMKG)
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu;

Dengan harapan bahwa penelitian ini nantinya akan terus berlanjut dan berkembang kelak, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 28 April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTO.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	vi
PENGESAHAN PENGUJI.....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB. 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1. Tujuan.....	3
1.3.2. Manfaat.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6

2.1.	Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	6
2.2.	Tsunami	7
2.3.1.	Jenis Parameter.....	7
2.3.	K – Nearest Neighbor	8
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....		12
3.1	Jenis Penelitian	12
3.2	Tempat dan Waktu	12
3.3	Tahapan Penelitian	12
3.3.1	Tahapan Analisis Kebutuhan	13
3.3.2	Tahapan Desain Sistem	14
3.3.3	Tahapan Implementasi Sistem	17
3.3.4	Tahapan Pengujian Sistem	17
3.3.5	Tahapan Pemeliharaan Sistem	18
3.4	Gambaran Umum Sistem	18
BAB 4. PENGEMBANGAN SISTEM.....		19
4.1	Deskripsi Umum Sistem.....	19
4.1.1	SOP (statement of purpose)	19
4.2	Pengumpulan Data.....	20
4.2.1	Data Set	20
4.3	Analisis Kebutuhan	20
4.3.1	Kebutuhan Fungsional	20
4.3.2	Kebutuhan Non-Fungsional	21
4.4	Desain Sistem	21

4.4.1	Business Proses	22
4.4.2	Use Case Diagram.....	22
4.4.3	Use Case Skenario.....	24
4.4.4	Activity Diagram.....	27
4.4.5	Sequence Diagram	30
4.4.6	Class Diagram	32
4.4.7	Entity Relationship Diagram (ERD).....	32
4.5	Implementasi	34
4.6	Pengujian	40
4.6.1	Metode White Box	40
1.	Listing Program Metode K-Nearest Neighbor	42
2.	Diagram Alir.....	46
3.	Kompleksitas Siklomatik (Cyclomatic Complexity).....	46
4.	Pengujian Basis Set (Test Set).....	47
4.6.2	Metode Black Box.....	52
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
5.1	Hasil Pembuatan Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor di BMKG Wilayah III Denpasar.....	53
5.1.1	Tampilan Awal Sistem.....	53
5.1.2	Fitur Menampilkan Home	54
5.1.3	Fitur Mengelola Data Gempa.....	55
5.1.4	Fitur Menampilkan Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor.....	56
5.1.5	Fitur Menampilkan Data Gempa.....	58

5.2	Hasil Penerapan Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor	59
5.2.1	Penentuan Data Kriteria.	60
5.2.2	Penentuan Nilai K	60
5.2.3	Normalisasi Z-Score.....	61
5.2.4	Perhitungan Euclidean Distance	63
5.2.5	Sorting Data	66
5.2.6	Tarik Kesimpulan.....	68
5.3	Hasil Pembuatan Sistem PGR III Berbasis Android	69
5.3.1	Fitur Menampilkan Home	69
5.3.2	Fitur Menampilkan Warning System	70
5.3.3	Fitur Menampilkan Informasi Gempa	71
5.3.4	Fitur Menampilkan Tips Gempa	72
5.4	Pengujian Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor di BMKG Wilayah III Denpasar.....	73
5.5	Implementasi Metode K-Nearest Neighbor dalam Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar	74
5.6	Pembahasan Pada Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar	76
5.6.1	Kelebihan Sistem	77
5.6.2	Kelemahan Sistem.....	77
BAB 6.	PENUTUP.....	79
6.1	Kesimpulan.....	79
6.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81

LAMPIRAN	83
LAMPIRAN A. USE CASE SKENARIO	83
A.1 Use Case Skenario Menampilkan Home	83
A.2 Use Case Skenario Mengelola Data Gempa	83
A.3 Use Case Skenario Menampilkan Perhitungan.....	85
A.4 Use Case Skenario Logout.....	87
A.5 Use Case Skenario Menampilkan Warning System	88
A.6 Use Case Skenario Menampilkan Informasi Gempa.....	89
A.7 Use Case Skenario Menampilkan Tips Gempa	89
LAMPIRAN B. ACTIVITY DIAGRAM.....	91
B.1 Activity Diagram Menampilkan Home	91
B.2 Activity Diagram Mengelola Data Gempa	92
B.3 Activity Diagram Menampilkan Perhitungan.....	93
B.4 Activity Diagram Logout.....	94
B.5 Activity Diagram Menampilkan Warning System	95
B.6 Activity Skenario Menampilkan Informasi Gempa.....	95
B.7 Activity Skenario Menampilkan Tips Gempa	96
LAMPIRAN C. SEQUENCE DIAGRAM.....	97
C.1 Sequence Diagram Menampilkan Home	97
C.2 Sequence Diagram Mengelola Data Gempa.....	98
C.3 Sequence Diagram Menampilkan Perhitungan.....	99
C.4 Sequence Diagram Logout.....	100
C.5 Sequence Diagram Menampilkan Warning System	101

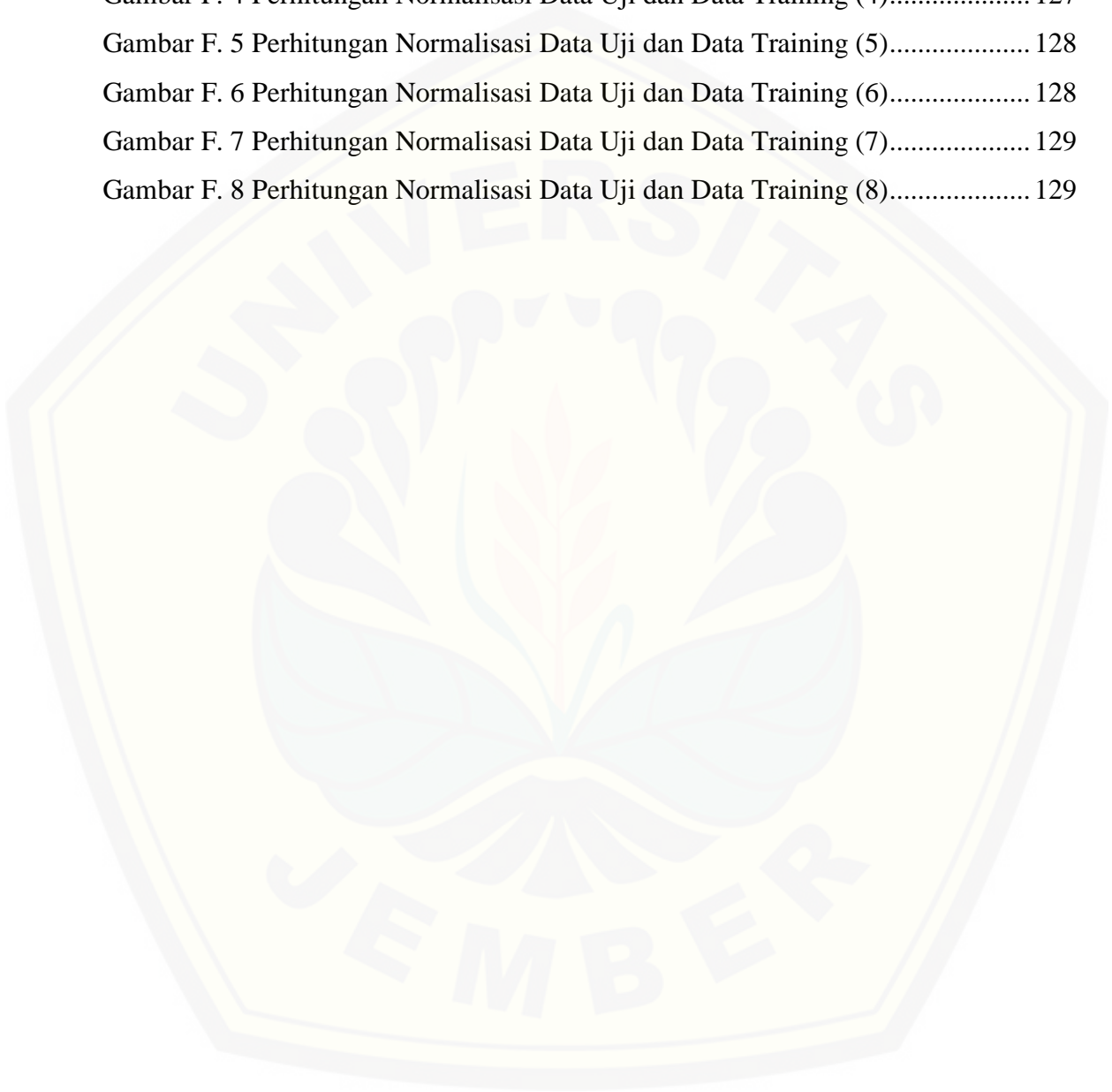
C.6	Sequence Skenario Menampilkan Informasi Gempa.....	101
C.7	Sequence Skenario Menampilkan Tips Gempa	102
LAMPIRAN D. KODE PROGRAM		103
D.1	Kode Program class controllers/Android.....	103
D.2	Kode Program class controllers/Perhitungan.....	104
D.3	Kode Program class controllers/Login	112
D.4	Kode Program class controllers/Home	114
D.5	Kode Program class models/M_gempa	115
D.6	Kode Program class models/User	117
D.7	Kode Program Android.....	118
LAMPIRAN E. PENGUJIAN BLACK BOX.....		123
LAMPIRAN F. NORMALISASI METODE K-NEAREST NEIGHBOR		126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 lustrasi kasus algoritmat K-Nearest Neighbor	8
Gambar 3. 1 Fase-fase dalam model waterfall (Proboyekti, 2013).....	13
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penerapan Metode K-Nearest Neighbor (KNN).....	15
Gambar 3. 3 Gambaran Umum Sistem	18
Gambar 4. 1 Business Proses Sistem	22
Gambar 4. 2 Use Case Diagram	23
Gambar 4. 3 Activity Diagram Login	28
Gambar 4. 4 Sequence Diagram Login	30
Gambar 4. 5 Class Diagram	33
Gambar 4. 6 Entity Relationship Diagram.....	33
Gambar 4. 7 Listing program function index() (1)	42
Gambar 4. 8 Listing program function index() (2)	42
Gambar 4. 9 Listing program function index() (3)	43
Gambar 4. 10 Listing program function index() (4)	43
Gambar 4. 11 Listing program function index() (5)	44
Gambar 4. 12 Listing program function index() (6)	44
Gambar 4. 13 Listing program function index() (7)	44
Gambar 4. 14 Listing program function index() (8)	45
Gambar 4. 15 Diagram alir fuction index().....	46
Gambar 5. 1 Tampilan halaman login.....	54
Gambar 5. 2 Tampilan halaman home	54
Gambar 5. 3 Tampilan Input Gempa Baru.....	55
Gambar 5. 4 Alert Data Kosong Input Gempa Baru	55
Gambar 5. 5 Tampilan Perhitungan Data Training (1)	56
Gambar 5. 6 Tampilan Perhitungan Data Training (2)	57
Gambar 5. 7 Tampilan Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training	57
Gambar 5. 8 Tampilan Perhitungan Jarak.....	58
Gambar 5. 9 Tampilan Hasil Sorting	58

Gambar 5. 10 Tampilan Data Gempa	59
Gambar 5. 11 Tampilan View Gempa	59
Gambar 5. 12 Input Gempa Baru	61
Gambar 5. 13 Hasil Perhitungan Data Training (1)	61
Gambar 5. 14 Hasil Perhitungan Data Training (2)	62
Gambar 5. 15 Tampilan Halaman Home Aplikasi PGR III	70
Gambar 5. 16 Tampilan Push Notification Pada Aplikasi PGR III Android	71
Gambar 5. 17 Tampilan Halaman Info Gempa Setelah Membuka Push Notification	72
Gambar 5. 18 Tampilan Halaman Informasi Gempa Aplikasi PGR III	73
Gambar 5. 19 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (1)	75
Gambar 5. 20 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (2)	75
Gambar 5. 21 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (3)	75
Gambar 5. 22 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (4)	76
Gambar 5. 23 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (5)	76
Gambar B. 1 Activity Diagram Menampilkan Home	91
Gambar B. 2 Activity Diagram Mengelola Data Gempa	92
Gambar B. 3 Activity Diagram Menampilkan Perhitungan	93
Gambar B. 4 Activity Diagram Logout	94
Gambar B. 5 Activity Diagram Menampilkan Warning System	95
Gambar B. 6 Activity Diagram Menampilkan Informasi Gempa	95
Gambar B. 7 Activity Diagram Menampilkan Tips Gempa	96
Gambar C. 1 Sequence Diagram Menampilkan Home	97
Gambar C. 2 Sequence Diagram Mengelola Data Gempa	98
Gambar C. 3 Sequence Diagram Menampilkan Perhitungan	99
Gambar C. 4 Sequence Diagram Logout	100
Gambar C. 5 Sequence Diagram Menampilkan Warning System	101
Gambar C. 6 Sequence Diagram Menampilkan Informasi Gempa	101
Gambar C. 7 Sequence Diagram Menampilkan Tips Gempa	102
Gambar F. 1 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (1)	126

Gambar F. 2 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (2).....	126
Gambar F. 3 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (3).....	127
Gambar F. 4 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (4).....	127
Gambar F. 5 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (5).....	128
Gambar F. 6 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (6).....	128
Gambar F. 7 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (7).....	129
Gambar F. 8 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (8).....	129



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Deskripsi pembagian aktor sistem	23
Tabel 4. 2 Deskripsi use case sistem.....	24
Tabel 4. 3 Skenario Login.....	25
Tabel 4. 4 Kode Metode KNN function index()	34
Tabel 4. 5 Kode Program function view_gempa().....	39
Tabel 4. 6 Test case function index ().....	47
Tabel 5. 1 Data Kriteria Potensi Tsunami.....	60
Tabel 5. 2 Tabeli Hasil Hitung Nilai Euclidean Distance Data Uji dengan Data Training.....	63
Tabel 5. 3 Tabel Hasil Sorting Sesuai Nilai Euclidean Distance	66
Tabel 5. 4 Hasil Kesimpulan Sesuai K=5	69
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Data Gempa	74
Tabel A. 1 Use Case Menampilkan Home.....	83
Tabel A. 2 Use Case Skenario Mengelola Data Gempa	83
Tabel A. 3 Use Case Skenario Menampilkan Perhitungan.....	85
Tabel A. 4 Use Case Skenario Logout	87
Tabel A. 5 Use Case Skenario Menampilkan Warning System.....	88
Tabel A. 6 Use Case Skenario Menampilkan Informasi Gempa	89
Tabel A. 7 Use Case Skennario Menampilkan Tips Gempa.....	89

BAB. 1 PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab awal dari laporan tugas akhir. Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) merupakan sebuah badan pengamatan meteorologi, klimatologi, dan geofisika. Pada bidang geofisika BMKG mengawasi pergerakan lempeng bumi, mantel bumi, aktifitas gunung berapi dan lain-lain. Pergeseran atau patahan pada lempeng bumi dapat menyebabkan terjadinya gempa bumi dan tsunami jika patahan atau lokasi gempa berada ditengah laut.

Tsunami merupakan bencana alam yang disebabkan oleh gelombang laut yang terjadi karena adanya gangguan impulsif pada laut. Gangguan impulsif tersebut terjadi akibat adanya perubahan bentuk dasar laut secara tiba-tiba dalam arah vertikal maupun horisontal (Pond & L, 1983), hal ini disebabkan karena letak geografis Indonesia yang berhadapan langsung dengan pertemuan lempeng Eurasia, Indo-Australia dan Pasifik.

Tsunami di Indonesia dapat terjadi dikarenakan adanya pergerakan dari lempeng Eurasia, Indo-Australia, atau Pasifik yang menyebabkan terjadi patahan lempeng secara *normal fault* (sesar turun) dan *thrusting fault* (sesar naik). Selain itu gempa bumi yang dihasilkan oleh patahan antar lempeng dikategorikan sebagai gempa bumi berpotensi tsunami jika memiliki magnitudo > 7.0 SR, lokasi *epicenter* (pusat gempa) berada di tengah laut, dan pusat kedalaman gempa kurang dari 100 Km.

Data gempa yang terdeteksi oleh sensor BMKG dikirimkan menuju kantor pusat gempa regional terdekat yang nantinya data tersebut akan diolah secara manual oleh pakar untuk dapat diketahui termasuk kedalam gempa bumi berstatus dirasakan atau berpotensi tsunami.

Setelah didapatkan status dari gempa tersebut, kemudian status dan informasi mengenai gempa yang terjadi dikirimkan kepada kepala daerah yang lokasinya terkena dampak dari gempa bumi. Kemudian kepala daerah menyampaikan informasi tersebut kepada para masyarakat sekitar bahwa telah terjadi gempa yang berdampak pada daerah tersebut dan apa yang harus dilakukan oleh masyarakat. Namun pada kenyataannya status dan informasi mengenai gempa yang terjadi belum mampu tersampaikan secara cepat kepada masyarakat.

Penyelesaian dari kedua masalah diatas untuk masalah pengambilan keputusan gempa dirasakan dan gempa berpotensi tsunami dapat diselesaikan dengan cara mencari kemiripan sifat gempa yang terjadi dengan data gempa lampau. Berdasarkan data perbandingan yang diperoleh maka dapat disimpulkan gempa yang terjadi merupakan gempa bumi dirasakan atau berpotensi tsunami.

Penyelesaian masalah kedua berupa penyampaian informasi mengenai gempa yang terjadi dapat diselesaikan dengan memanfaatkan teknologi *android* berupa peringatan melalui notifikasi yang akan dikirimkan dari BMKG kepada masyarakat.

Solusi dalam pengambilan keputusan informasi gempa yang terjadi dapat terselesaikan dengan baik menggunakan penerapan metode *K-Nearest Neighbor*. Metode ini memiliki kelebihan terhadap *training* data yang *noisy* dan efektif apabila data latihnya besar, sehingga hasil perhitungan yang didapat akurat. Kemudian metode *K-Nearest Neighbor* ini diterapkan pada aplikasi berbasis *web* yang nantinya hasil yang didapat dikirimkan melalui masyarakat yang telah memasang aplikasi pada androidnya berupa informasi mengenai keputusan status gempa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari beberapa permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana penerapan metode *K-Nearest Neighbor* dalam pengambilan keputusan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar?

- b. Bagaimana membangun sistem penunjang keputusan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar dengan metode *K-Nearest Neighbor*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai dan manfaat yang ingin diperoleh dalam penelitian ini.

1.3.1. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Menerapkan metode *K-Nearest Neighbor* dalam pengambilan keputusan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar.
- b. Membangun sistem penunjang keputusan yang dapat membantu BMKG Wilayah III Denpasar dalam pengambilan keputusan potensi tsunami sehingga informasi yang ada dapat cepat sampai ke masyarakat.

1.3.2. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi Instansi

Sebagai masukan bagi instansi tentang produk batik yang menjadi pilihan wisatawan yang banyak diminati,

- b. Bagi Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan masukan bagi siapa saja yang membutuhkan informasi yang berhubungan dengan judul penelitian ini. Selain itu, hasil penelitian ini merupakan suatu upaya untuk menambah varian judul penelitian yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

- c. Bagi Peneliti

Mengetahui bagaimana proses penerapan *weighted product* pada sistem rekomendasi pemilihan produk batik pada griya batik di Kabupaten Jember.

d. Bagi pihak lain

Penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan hasil penelitian ini di kemudian hari.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang diangkat sebagai parameter dalam melakukan penelitian ini, antara lain sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di BMKG Wilayah III Denpasar
- b. Sistem penunjang keputusan ini digunakan untuk memprediksi tsunami di daerah BMKG Wilayah III Denpasar
- c. Parameter yang digunakan untuk menunjang penelitian lokasi gempa, kekuatan gempa, kedalaman gempa, dan jarak gempa
- d. Data gempa yang digunakan hanya gempa yang terjadi di laut
- e. Pengolahan data menggunakan metode K-Nearest Neighbor

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi setelah Bab 1. Pendahuluan adalah sebagai berikut:

a. Bab 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini memaparkan tinjauan terhadap hasil-hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan masalah yang dibahas, landasan materi dan konsep prediksi, dan kajian teori metode analisis data yang berkaitan dengan masalah dalam penelitian.

b. Bab 3. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, metode penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan teknik pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian.

c. Bab 4. Pengembangan Sistem

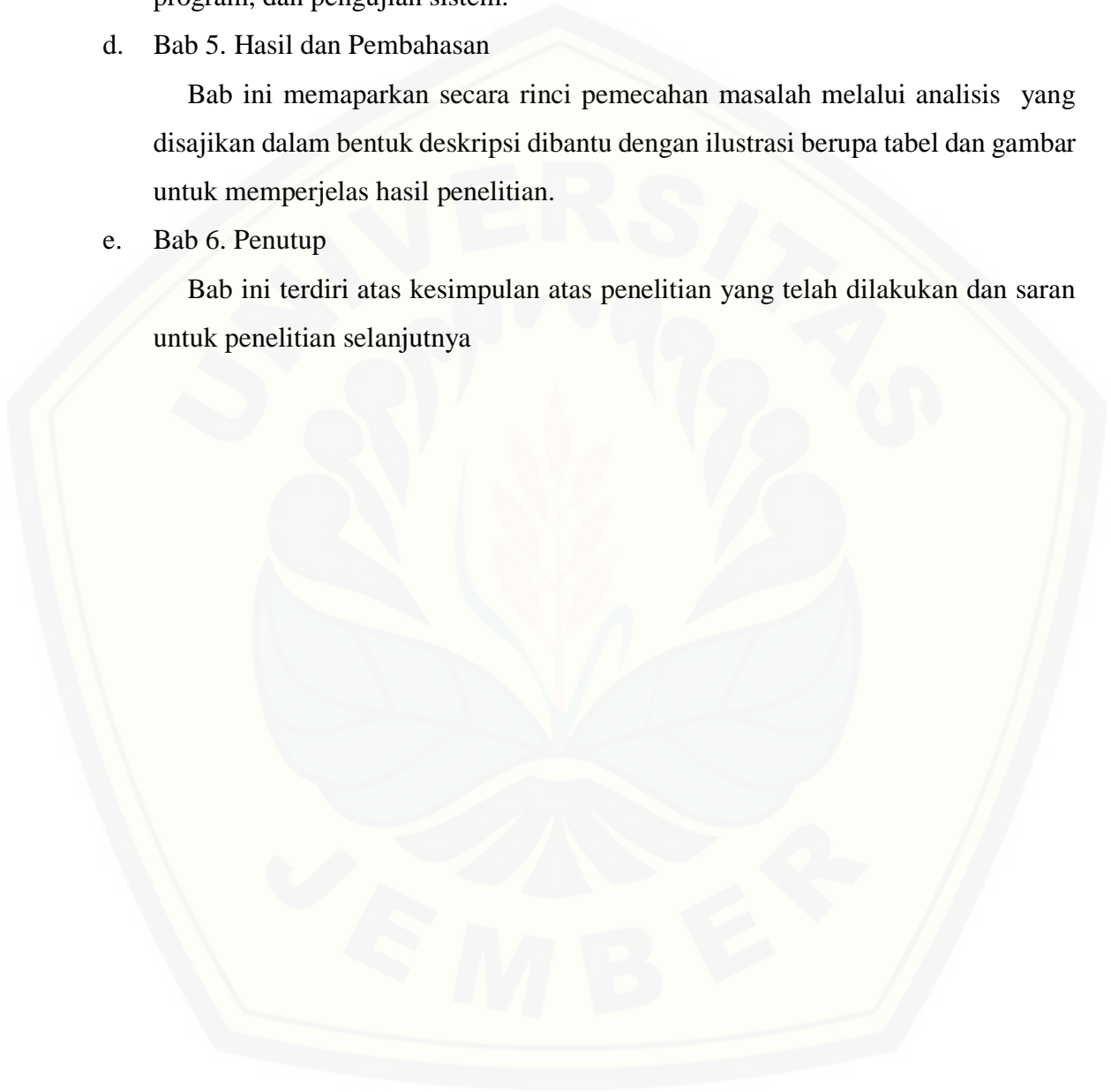
Bab ini berisi uraian tentang langkah-langkah yang ditempuh dalam proses menganalisis dan merancang sistem yang hendak dibangun meliputi desain, kode program, dan pengujian sistem.

d. Bab 5. Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan secara rinci pemecahan masalah melalui analisis yang disajikan dalam bentuk deskripsi dibantu dengan ilustrasi berupa tabel dan gambar untuk memperjelas hasil penelitian.

e. Bab 6. Penutup

Bab ini terdiri atas kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini dipaparkan tinjauan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas, kajian teori yang berkaitan dengan masalah, dan juga penelitian-penelitian terdahulu.

2.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang diharapkan dapat membantu menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks yang tidak terstruktur maupun yang semi terstruktur. Sistem Penunjang Keputusan merupakan perpaduan antara keahlian manusia dan juga komputer. Dengan kemampuan yang dimiliki, sistem penunjang keputusan yang diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan baik untuk masalah semi terstruktur maupun tidak terstruktur. (Turban, 2001)

Tujuan dari pembuatan Sistem Pendukung Keputusan yaitu (Turban, 2001) :

- a. Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah yang sepenuhnya terstruktur dan tidak terstruktur.
- b. Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya. SPK tidak dimaksudkan untuk mengganti manajer. Komputer dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah yang terstruktur. Untuk masalah yang tidak terstruktur manajer bertanggung jawab untuk menerapkan penilaian, dan melakukan analisis. Komputer dan manajer bekerja sama sebagai tim pemecah masalah dalam memecahkan masalah yang berada di area semi terstruktur yang luas.
- c. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer daripada efisiensinya. Tujuan utama DSS bukanlah untuk membuat proses pengambilan keputusan seefisien mungkin, tetapi seefektif mungkin.

2.2. Tsunami

Tsunami adalah gelombang laut yang terjadi karena adanya gangguan impulsif pada laut. Gangguan impulsif tersebut terjadi akibat adanya perubahan bentuk dasar laut secara tiba-tiba dalam arah vertikal (Pond and Pickard, 1983) atau dalam arah horizontal. Perubahan tersebut disebabkan oleh tiga sumber utama, yaitu gempa tektonik, letusan gunung api, atau longsor yang terjadi di dasar laut. Dari ketiga sumber tersebut, di Indonesia gempa merupakan penyebab utama (Puspito dan Triyoso, 1994).

Gelombang tsunami yang terjadi akibat deformasi di dasar laut memiliki karakteristik sebagai berikut

- a. Memiliki panjang gelombang 100-200 Km atau lebih
- b. Memiliki perioda 10-60 menit
- c. Kecepatan perambatan gelombang bergantung pada kedalaman dasar laut.

$$v = \sqrt{g \cdot h}$$

Keterangan

v : Kecepatan Gelombang

g : Percepatan Gravitasi

h : Kedalaman Laut

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap tsunami, terutama kepulauan yang berhadapan langsung dengan pertemuan lempeng Eurasia, Indo-Australi, dan Pasifik, antara lain Bagian Barat P. Sumatera, Selatan P. Jawa, Nusa Tenggara, Bagian Utara Papua, Sulawesi dan Maluku, serta Bagian Timur P. Kalimantan.

2.3.1. Jenis Parameter

- a. Lokasi Episenter

Episenter adalah titik pada permukaan bumi yang terletak tegak lurus diatas pusat gempa yang ada di dalam bumi. Episenter terletak diatas permukaan bumi,

diatas lokasi gempa. Berlawanan dengan hiposentrum yang menjadi pusat gempa dan yang terjadi di dalam bumi. (Sujatmiko, 2014)

b. Kedalaman Gempa

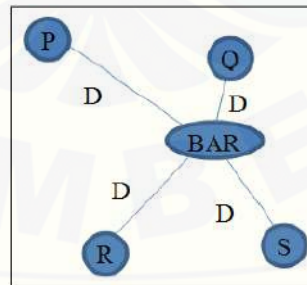
Pusat gempa atau Hiposentrum adalah titik pusat terjadinya gempa yang terletak dilapisan bumi bagian dalam atau sumber gempa yang terletak di dalam bumi, yang bisa disebabkan oleh tektonisme, vulkanisme, dan gua yang ambruk di daerah pertambangan. (Sujatmiko, 2014)

c. Kekuatan Gempa/Magnitudo

Kekuatan Gempa atau Magnitudo yang berskala S.R (Skala Ritcher) adalah salah satu skala yang biasa digunakan untuk mengetahui intensitas kekuatan gempa. Skala ditentukan dasarnya pada magnitudo dengan menggunakan rentang 1 sampai 9, dan semakin besar angka maka semakin besar pula magnitudonya. (Sujatmiko, 2014)

2.3. K – Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (Kusrini & Emha, 2009) adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada kecocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada.



Gambar 2. 1 lustrasi kasus algoritmat K-Nearest Neighbor

Klasifikasi merupakan proses untuk menyatakan suatu objek ke dalam salah satu kategori datamining. Klasifikasi terdiri dari 2 langkah proses. Pertama adalah learning

(fase training), dimana algoritma klasifikasi dibuat untuk menganalisa data training lalu direpresentasikan dalam bentuk rule klasifikasi. Proses kedua adalah klasifikasi, dimana data tes digunakan untuk memperkirakan akurasi dari rule klasifikasi

K-Nearest Neighbor termasuk kelompok instance-based learning. Algoritma ini juga merupakan salah satu teknik *lazy learning*. Algoritma sederhana ini bekerja sesuai jarak terpendek dari data uji ke data latih untuk menentukan K-NN. Data latih terdiri dari n atribut dan nilai k untuk menentukan jarak terdekatnya. Nilai k yang tinggi akan mengurangi efek noise pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur.

Ada beberapa cara dalam mengukur jarak kedekatan antara data baru dengan data lama (data training), dua diantaranya adalah Euclidean distance dan manhattan distance, yang paling sering digunakan adalah *Euclidean distance* (Bramer, 2007), dengan persamaan perhitungan :

$$d(X_i X_j) = \sqrt{\sum_r^n (\alpha_r(X_i) - \alpha_r(X_j))^2} \quad (\text{persamaan 2.1})$$

Keterangan :

$d(X_i X_j)$: Jarak Euclidean (Euclidean Distance).

(x_i) : record ke- i

(x_j) : record ke- j

(α_r) : data ke- r

i, j : 1,2,3,...n

Untuk atribut dengan nilai kategori, pengukuran dengan *euclidean distance* tidak cocok. Sebagai penggantinya, digunakan fungsi sebagai berikut (Larose, 2006):

$$\text{different}(a_i, b_i) = \begin{cases} 0 & \text{jika } a_i = b_i \\ 1 & \text{selainnya} \end{cases}$$

Dimana a_i dan b_i = nilai kategori. Jika nilai kedua atribut sama, maka bernilai 0 yang berarti mirip, sebaliknya jika nilai kedua atribut berbeda, maka bernilai 1 yang berarti tidak mirip.

Untuk mengukur jarak dari atribut yang mempunyai nilai besar, seperti atribut pendapatan, maka dilakukan normalisasi. Normalisasi bisa dilakukan dengan min-max normalization atau Z-score standardization (Larose, 2006). Jika data training terdiri dari atribut campuran antara numerik dan kategori, lebih baik gunakan min-max normalization (Larose, 2006). Untuk menormalisasi dapat menggunakan rumus Z-score pada 2.3 berikut :

$$V' = \frac{(v-\bar{A})}{\sigma_A} \quad (\text{persamaan 2.2})$$

Keterangan:

V' : hasil normalisasi Z-score.

v : nilai yang akan dinormalisasikan

\bar{A} : nilai rata-rata atribut A

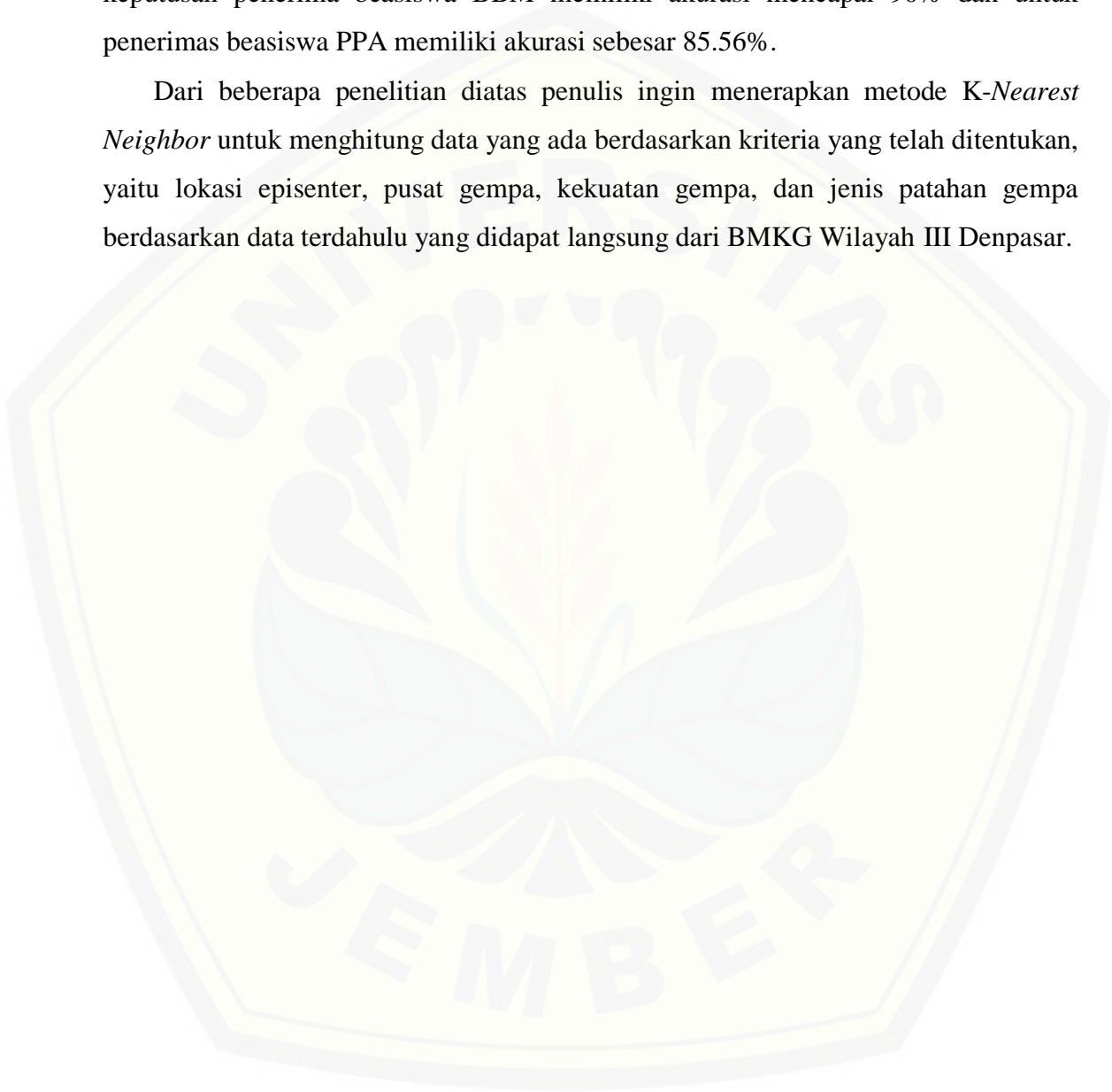
σ_A : standar deviasi atribut A

Penelitian menggunakan MKNN (*Modified K-Nearest Neighbor*) pernah dilakukan pada penelitian penentuan potensi tsunami akibat gempa bumi bawah laut (Farisa, Indriati, & Achmad, 2013). Penelitian ini digunakan untuk mengolah fitur-fitur dari data yang ada menjadi sebuah keputusan. Modifikasi dari metode ini bertujuan untuk mengatasi kelemahan mengenai jarak data dengan weight memiliki banyak masalah dalam outlier pada metode KNN. Pada penelitian ini penulis mendapat akurasi pada sistem sebesar 73,74% pada saat jumlah dataset 100 dan rata-rata akurasi minimum sistem sebesar 69,63% pada saat jumlah dataset 300.

Metode *K-Nearest Neighbor* pernah digunakan pada sebuah sistem penunjang keputusan status gizi balita (Iriani, 2015). Penelitian ini digunakan untuk menentukan status gizi pada balita apakah tergolong sehat atau normal. Pada penelitian ini penulis yang menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* memperoleh kriteria akurasi sebesar 78.43% pada laki-laki dan 87.76% pada perempuan. Selain itu metode ini juga pernah di implementasikan sebagai pendukung keputusan klasifikasi penerima beasiswa PPA dan BBM (Sumarlin, 2015). Penelitian ini digunakan untuk mengklasifikasikan para

calon penerima beasiswa PPA dan BBM berdasarkan variabel yang telah ditentukan. Hasil yang didapat dari implementasi *K-Nearest Neighbor* sebagai pendukung keputusan penerima beasiswa BBM memiliki akurasi mencapai 90% dan untuk penerimas beasiswa PPA memiliki akurasi sebesar 85.56%.

Dari beberapa penelitian diatas penulis ingin menerapkan metode *K-Nearest Neighbor* untuk menghitung data yang ada berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, yaitu lokasi episenter, pusat gempa, kekuatan gempa, dan jenis patahan gempa berdasarkan data terdahulu yang didapat langsung dari BMKG Wilayah III Denpasar.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam merancang dan membangun sistem menggunakan metode pengembangan.

3.1 Jenis Penelitian

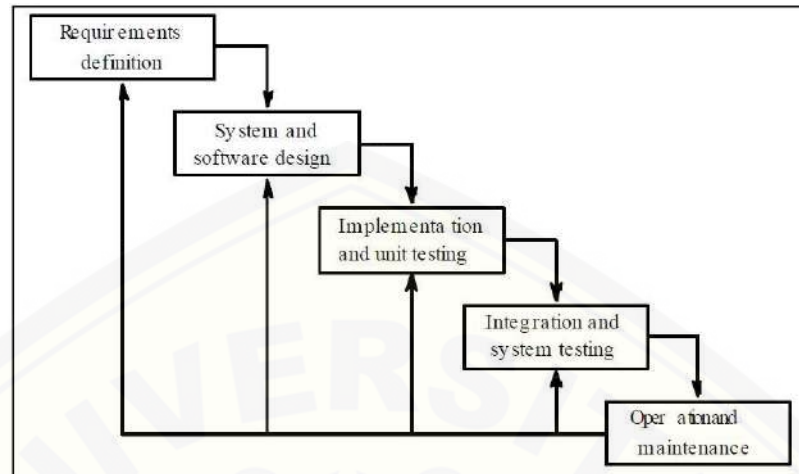
Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan, di mana penelitian ini membuat dan mengembangkan suatu sistem pembantu keputusan sehingga dapat membantu menentukan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dan penelitian ini bukan dimaksudkan untuk menemukan teori baru atau menguji kebenaran dari suatu teori atau metode dalam penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di BMKG Wilayah III Denpasar yang beralamat di Jl. Raya Tuban, Kuta 80361, Kabupaten Badung, Bali. Waktu penelitian dilakukan selama 2 (dua) bulan, dimulai pada bulan Juli 2015 sampai dengan bulan Agustus 2015.

3.3 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan metode *Waterfall*. Menurut Pressman (2010, p39) model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat matematis, berurutan dalam membangun *software*. Berikut ini fase-fase dalam model *waterfall* :



Gambar 3. 1 Fase-fase dalam model waterfall (Proboyekti, 2013)

3.3.1 Tahapan Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengumpulkan data, informasi, serta mencari kebutuhan fungsional dan non fungsional sistem. Pada tahap ini, peneliti mencari permasalahan yang ada untuk dapat dianalisis kebutuhan yang diperlukan, sebagai solusi dari permasalahan yang muncul. Data-data yang telah didapat kemudian dikelompokkan menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik pengumpulan data yaitu:

1. Melakukan wawancara kepada ahli BMKG untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan mengenai karakteristik gempa serta kriteria terjadinya tsunami.
2. Melakukan studi literature, jurnal, media, maupun internet mengenai pengembangan sistem prediksi tsunami di BMKG Wil III Denpasar seperti data

kriteria terjadi tsunami yakni kekuatan gempa, kedalaman gempa, lokasi pusat gempa, dan jenis patahan gempa.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui metode wawancara. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur. Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan antara lain data kriteria terjadinya tsunami di BMKG Wil III Denpasar.

b. Metode Analisis Data

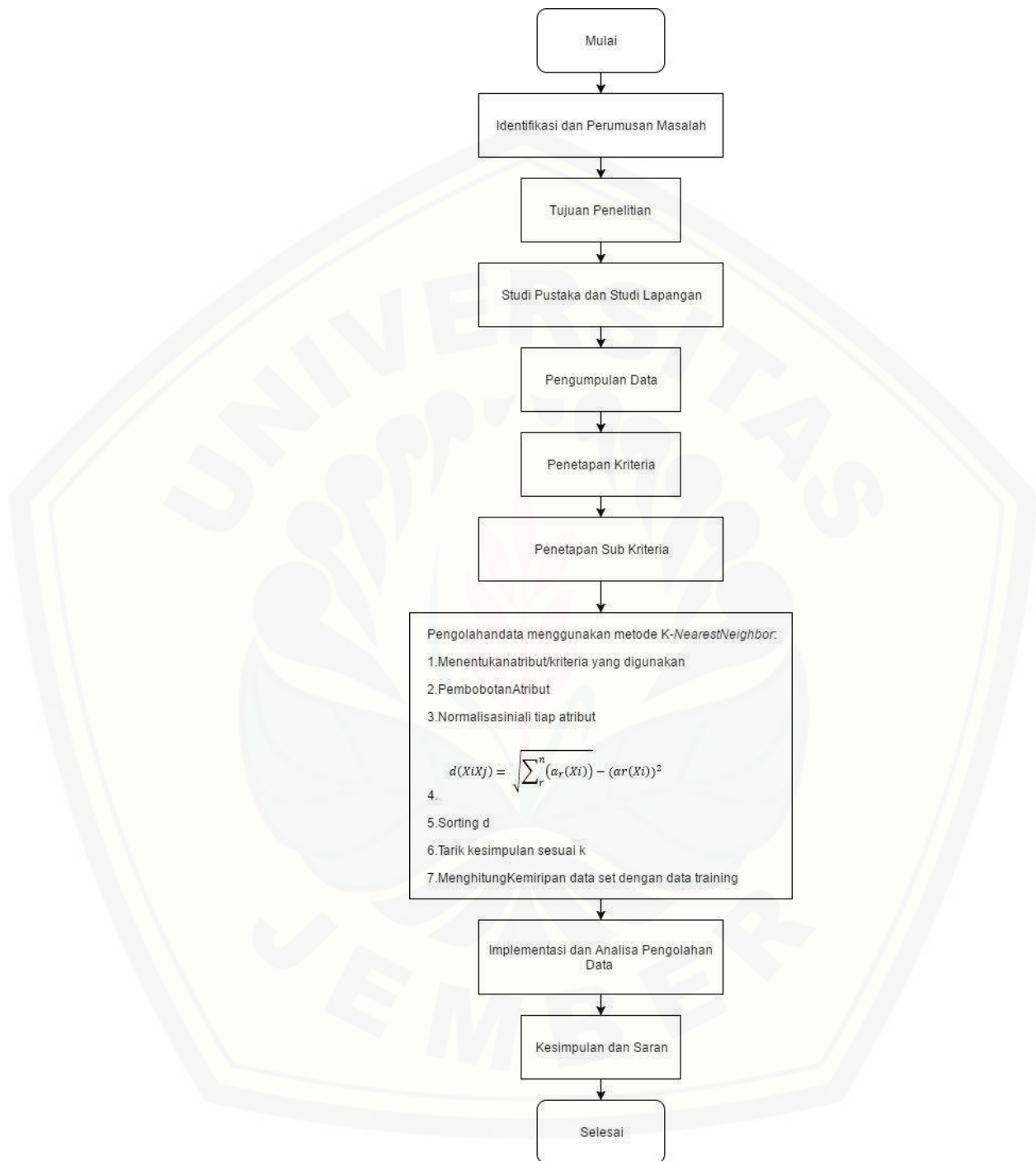
Tahap analisis data dimulai dengan menelaah data secara keseluruhan yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data. Data tersebut diantaranya yakni, data kriteria tsunami dari gempa yang terjadi yakni kekuatan gempa, lokasi pusat gempa, kedalaman gempa, dan jenis patahan gempa. Pada setiap kriteria tersebut nantinya akan dihitung menggunakan metode *K-Nearest Neighbour*. Adapun menganalisis data dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* prosesnya dapat dilihat pada Gambar 3.2

3.3.2 Tahapan Desain Sistem

Tahap ini meliputi tahap desain sistem dengan pembuatan diagram menggunakan tools *UML Visual Paradigm*. Diagram-diagram tersebut akan digunakan sebagai acuan pembuatan sistem pada tahap implementasi kebutuhan sistem. Konsep program menggunakan *Object-Oriented Programming* (OOP). Pada bagian desain, pengerjaan yang dilakukan diantaranya adalah:

a. *Business Process*

Business Process merupakan gambaran dari masuknya data serta data yang dihasilkan dari proses yang dijalankan sistem. Data yang dibutuhkan oleh sistem (*input*), keluaran data yang dihasilkan (*output*), media dari sistem (*uses*), dan tujuan dari pembuatan sistem (*goal*). *Input* yang dibutuhkan berupa data gempa lampau. *Output* yang dihasilkan berupa prediksi tsunami.

Gambar 3. 2 Diagram Alir Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)

b. *Use Case Diagram*

Use case adalah model yang menggambarkan apa saja aktifitas yang dilakukan oleh suatu sistem dari sudut pandang pengamatan luar. Yang ditekankan dalam diagram *use case* adalah “apa” yang dilakukan sistem, bukan “bagaimana” sistem bekerja. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Diagram *use case* dapat sangat membantu dalam penyusunan *requirements* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan merancang *test case* untuk semua fitur yang ada pada sistem.

c. *Scenario*

Diagram skenario berfungsi untuk menjelaskan alur sistem dari fitur yang ada di *job specification* dan *job description* yang ada pada diagram *use case*. *Scenario* menjelaskan alur sistem dan keadaan yang terjadi pada *event* tertentu.

d. *Activity Diagram*

Activity Diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing aktivitas berawal, keputusan yang mungkin *terjadi*, dan bagaimana aktivitas berakhir. *Activity Diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada eksekusi.

e. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan aliran logika interaksi antar objek yang mengindikasikan komunikasi antar objek di dalam sistem yang disusun pada suatu urutan (*timeline*).

f. *Class Diagram*

Class Diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class* serta hubungan antar *class*, sehingga memudahkan dalam proses pengkodean.

g. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan data yang mempunyai hubungan antar relasi.

3.3.3 Tahapan Implementasi Sistem

Setelah desain sistem telah selesai dilakukan maka selanjutnya pada tahap ini akan dilakukan pembuatan sistem dan implementasiannya. Pembuatan sistem meliputi penulisan kode program, dan pembuatan basis data. Penulisan kode program dilakukan menggunakan tools *sublime text 2* sebagai editor dengan bahasa pemrograman *PHP* sedangkan untuk manajemen basis data yang digunakan dalam membangun sistem yaitu *DBMS MySQL*.

3.3.4 Tahapan Pengujian Sistem

Pengujian digunakan untuk mengetahui sejauh mana sistem ini dapat berjalan. Testing berfungsi untuk mengetahui apakah sistem ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Serta untuk mengetahui letak kekurangan yang ada pada sistem ini. Terdapat dua metode yang digunakan untuk pengujian ini yakni

h. *White Box Testing*

White box testing merupakan cara pengujian dengan melihat modul untuk yang telah dibuat dengan program – program yang ada. Pengujian ini dilakukan oleh (*developer*) pembuat program. Jika ada modul yang menghasilkan *output* yang tidak sesuai, maka baris-baris program, variabel dan parameter yang terlibat pada unit tersebut satu persatu akan di cek dan diperbaiki, kemudian di *compile* ulang. (Pressman, 2010)

i. *Black Box Testing*

Berbeda dengan *white box testing*, *Black box testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang memeriksa fungsionalitas dari aplikasi yang berkaitan dengan struktur *internal* atau kerja. Metode ini memfokuskan pada keperluan fungsionalitas dari *software* (Pressman, 2010)

3.3.5 Tahapan Pemeliharaan Sistem

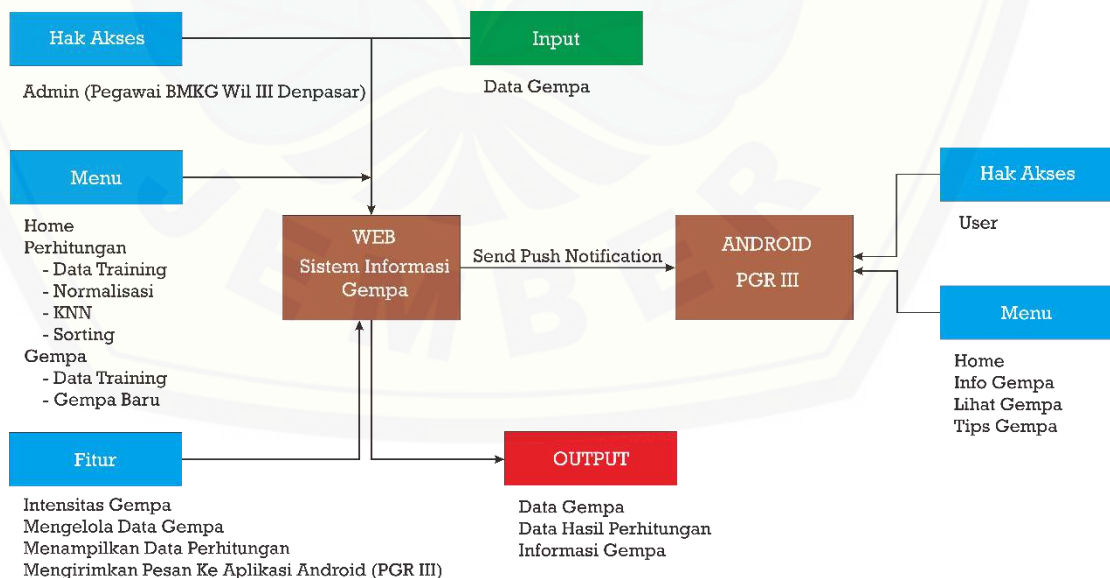
Pemeliharaan merupakan proses perawatan sistem setelah sistem digunakan oleh pengguna. Pemeliharaan dilakukan dengan mengecek kinerja sistem secara berkala. Pengecekan dilakukan apakah kinerja sistem masih berjalan dengan baik dan memperbaiki apakah terdapat kerusakan atau tidak.

3.4 Gambaran Umum Sistem

Sistem penunjang keputusan potensi tsunami BMKG Wilayah III Denpasar merupakan suatu sistem penunjang keputusan yang dapat digunakan untuk membantu BMKG dalam menentukan potensi terjadi tsunami serta menginformasikan secara langsung ke masyarakat melalui pesan yang dikirim melalui aplikasi pada *smartphone android*. Sistem ini didukung dengan beberapa kriteria yang telah ditentukan yaitu

1. Kekuatan gempa
2. Kedalaman gempa
3. Jarak gempa dari bibir pantai

Sistem yang diuat berbasis *website* dan *android* untuk gambaran lebih lengkap nya dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3. 3 Gambaran Umum Sistem

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

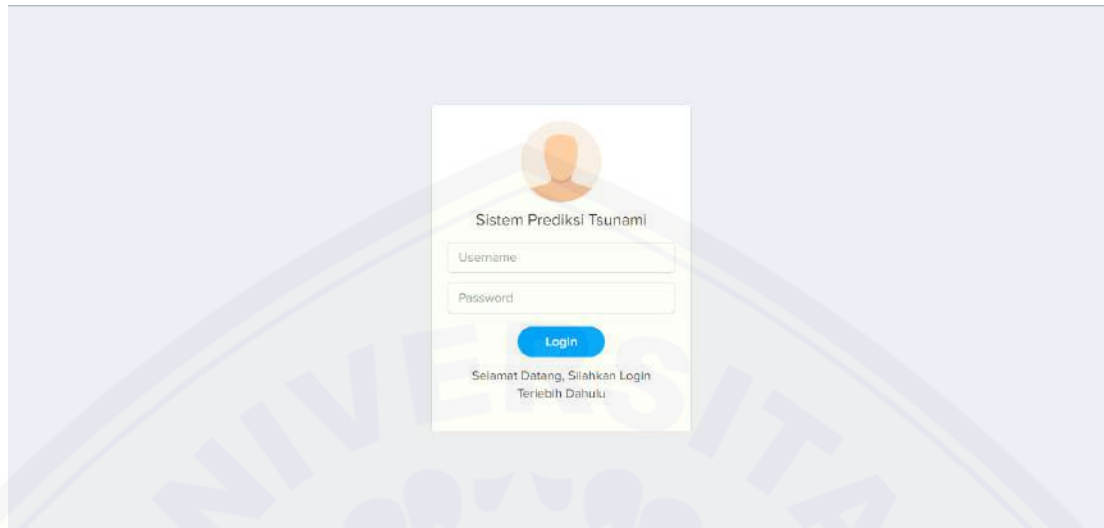
Bab ini menjelaskan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan sistem penunjang keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar yang telah dibuat. Pembahasan dilakukan guna menjelaskan dan memaparkan bagaimana penelitian ini menjawab perumusan masalah serta tujuan dan manfaat dari penelitian ini seperti apa yang telah ditentukan pada awal penelitian.

5.1 Hasil Pembuatan Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar

Tahap ini merupakan tahap pengkodean dari perancangan yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman. Penelitian ini menggunakan bahasa PHP sebagai bahasa pemrograman yang digunakan. Tahap pengkodean akan menghasilkan beberapa *interface* atau tampilan dari Sistem Penunjang Keputusan Tsunami yang dapat diakses oleh satu *user*, yaitu admin. Sistem ini memiliki beberapa fitur sebagai berikut.

5.1.1 Tampilan Awal Sistem

Tampilan awal sistem merupakan halaman yang ditampilkan pertama kali membuka sistem. Terdapat satu *button* pada tampilan awal, yaitu *button login*. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5. 1 Tampilan halaman *login*

5.1.2 Fitur Menampilkan *Home*

Fitur menampilkan *Home* merupakan fitur untuk melihat halaman home yang berisi sebuah chart yang berisi tentang intensitas terjadi gempa setiap bulan selama setahun. Fitur ini hanya dapat diakses oleh admin BMKG Wilayah III Denpasar. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5. 2 Tampilan halaman *home*

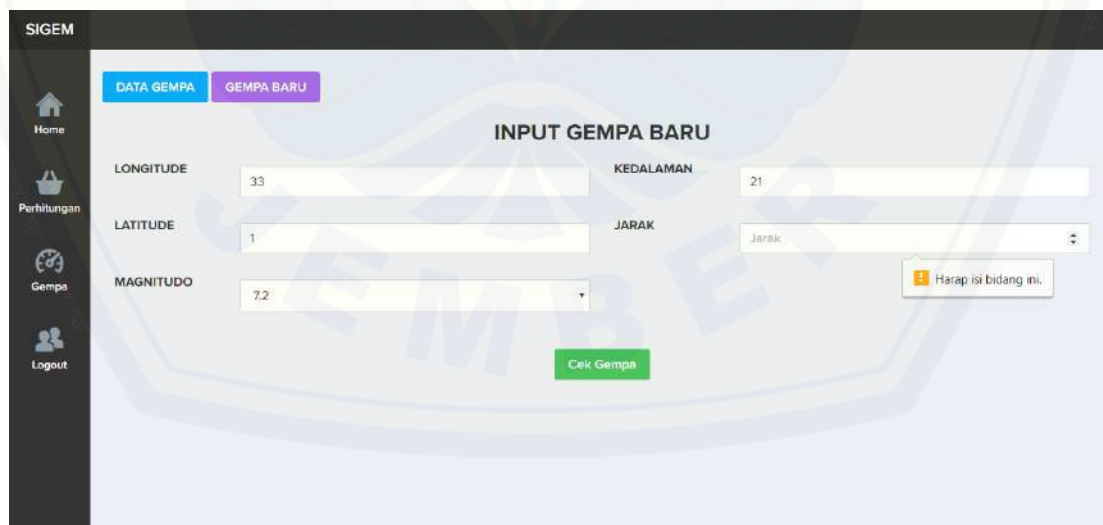
5.1.3 Fitur Mengelola Data Gempa

Pada fitur ini admin dapat mengelola data gempa merupakan fitur untuk memasukkan data gempa yang baru terjadi dengan mengisi form yaitu longitude, latitude, magnitudo, kedalaman, dan jarak. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.3



The screenshot shows the 'INPUT GEMPA BARU' form in the SIGEM application. The form is titled 'INPUT GEMPA BARU' and has a sidebar on the left with navigation options: Home, Perhitungan, Gempa, and Logout. The form fields are: LONGITUDE (input field with placeholder 'Longitude'), LATITUDE (input field with placeholder 'Latitude'), MAGNITUDO (dropdown menu with 'PILIH SALAH SATU DATA'), KEDALAMAN (input field with placeholder 'Kedalaman'), and JARAK (input field with placeholder 'Jarak'). A green 'Cek Gempa' button is located below the form.

Gambar 5. 3 Tampilan Input Gempa Baru



The screenshot shows the 'INPUT GEMPA BARU' form in the SIGEM application with an alert message. The form fields are filled with values: LONGITUDE (33), LATITUDE (1), MAGNITUDO (7.2), KEDALAMAN (21), and JARAK (Jarak). A yellow alert box with a red exclamation mark says 'Harap isi bidang ini.' A green 'Cek Gempa' button is located below the form.

Gambar 5. 4 Alert Data Kosong Input Gempa Baru

5.1.4 Fitur Menampilkan Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor

Pada fitur ini admin dapat melihat hasil perhitungan metode K-Nearest Neighbor yaitu hasil perhitungan data *training*, normalisasi data uji, normalisasi data *training*, penghitungan jarak pada menu KNN, dan sorting hasil perhitungan berdasarkan *euclidean distance*. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 sampai 5.8



NO	TANGGAL	LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
1	2017-02-24 22:24:55	12312	124	2.4	123	123
2	2017-01-19 18:50:09	14	14	2.7	14	11
3	2017-01-19 13:58:08	123	123	8.2	101	90
4	2017-01-04 13:35:40	143.23	-14.56	6.2	78	140
5	2017-01-04 11:37:46	109.4	13.7	4.6	22	2
6	2017-01-04 11:28:29	13.6	-143.12	7.5	101	43
7	2016-11-24 13:41:08	126.49	1.95	7.7	87	32
8	2016-11-24 13:41:08	94.31	-4.91	7.8	16	794
9	2016-11-24 13:41:08	126.52	4.87	5.2	30	44

Gambar 5. 5 Tampilan Perhitungan Data Training (1)

SIGEM

94	2016-11-24 12:40:43	1018	-3.74	5.2	37	35
95	2016-11-24 12:40:43	94.62	4.88	5.1	57	84
96	2016-11-24 12:40:43	101.07	-4.39	4.7	25	151
97	2016-11-24 12:35:31	106.94	-9.44	4.2	74	220
98	2016-11-24 12:35:31	114.03	-9.14	4.1	10	59
99	2016-11-24 12:35:31	102.02	-6.93	4.7	63	282
100	2016-11-24 12:33:54	99.84	-0.83	7.8	79	38
Jumlah				609.8	5693	9867
Jumlah*2				371856.04	32410249	97357689
Rata-Rata				6.098	56.93	98.67
Defiasi				122.2821344269	5034.2481553853	11866.544725249

Gambar 5. 6 Tampilan Perhitungan Data Training (2)

SIGEM

DATA TRAINING
NORMALISASI
KNN
SORTING

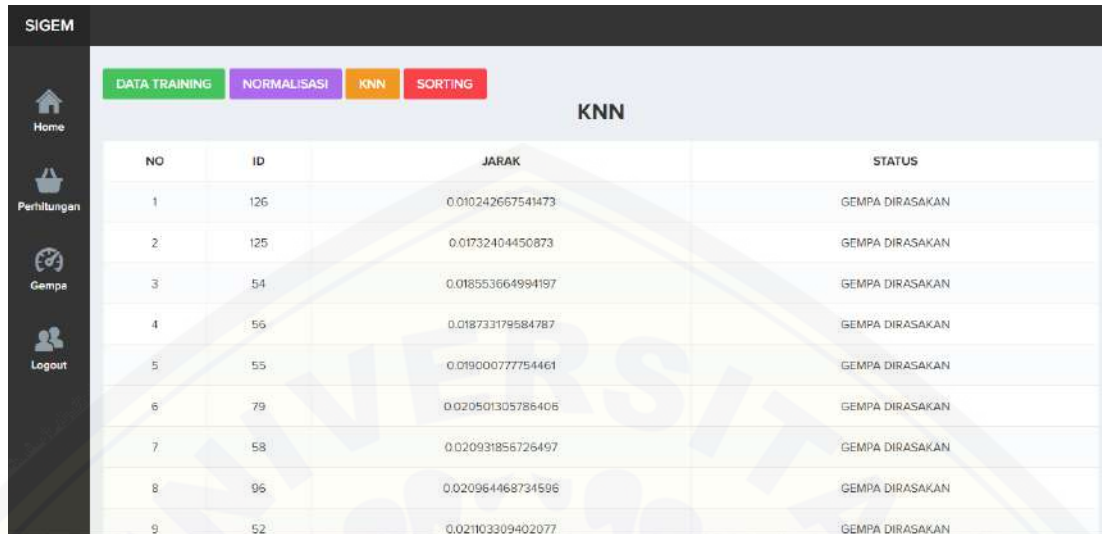
NORMALISASI DATA UJI

LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
21	124	-0.028605977613933	0.0087540380687943	-0.0069431626930066

NORMALISASI DATA TRAINING

NO	TANGGAL - WAKTU	LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
1	2017-02-24 22:24:55	12312	124	-0.030241539512957	0.013124104724421	0.0021749343159631
2	2017-01-19 18:50:09	14	14	-0.027788196664421	-0.0085275891602754	-0.0078370937723174
3	2017-01-19 13:56:08	123	123	0.017189755558744	0.0087540380687943	-0.00077503824576242
4	2017-01-04 13:35:40	143.23	-14.56	0.00083413656850231	0.0041853320197299	0.0036946171507913
5	2017-01-04 11:37:46	109.4	13.7	-0.012250358623691	-0.0069384740127748	-0.008641631743697

Gambar 5. 7 Tampilan Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training



NO	ID	JARAK	STATUS
1	126	0.010242667541473	GEMPA DIRASAKAN
2	125	0.01732404450873	GEMPA DIRASAKAN
3	54	0.018553664994197	GEMPA DIRASAKAN
4	56	0.018733179584787	GEMPA DIRASAKAN
5	55	0.019000777754461	GEMPA DIRASAKAN
6	79	0.020501305786406	GEMPA DIRASAKAN
7	58	0.020931856726497	GEMPA DIRASAKAN
8	96	0.020964468734596	GEMPA DIRASAKAN
9	52	0.021103309402077	GEMPA DIRASAKAN

Gambar 5. 8 Tampilan Perhitungan Jarak



NO	ID	JARAK (Euclidean Distance/id)	STATUS
1	126	0.010242667541473	GEMPA DIRASAKAN
2	125	0.01732404450873	GEMPA DIRASAKAN
3	54	0.018553664994197	GEMPA DIRASAKAN
4	56	0.018733179584787	GEMPA DIRASAKAN
5	55	0.019000777754461	GEMPA DIRASAKAN

HASIL : GEMPA DIRASAKAN

Gambar 5. 9 Tampilan Hasil Sorting

5.1.5 Fitur Menampilkan Data Gempa

Pada fitur ini admin dapat melihat data gempa yang telah terjadi sebelumnya, pada halaman ini terdapat 3 *button* yaitu *button* data gempa, gempa baru, dan view gempa. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 sampai 5.8

NO	TANGGAL & WAKTU	LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK	STATUS	ACTION
1	2017-03-15 13:20:46	21	124	2.6	101	21	GEMPA DIRASAKAN	View
2	2017-02-24 22:24:55	12312	124	2.4	123	123	GEMPA DIRASAKAN	View
3	2017-01-19 18:50:09	14	14	2.7	14	11	GEMPA DIRASAKAN	View
4	2017-01-19 13:58:08	123	123	8.2	101	90	BERPOTENSI TSUNAMI	View
5	2017-01-04 13:35:40	143.23	14.56	6.2	78	140	GEMPA DIRASAKAN	View
6	2017-01-04 11:37:46	109.4	13.7	4.6	22	2	GEMPA DIRASAKAN	View
7	2017-01-04 11:28:29	13.6	-14312	7.5	101	43	BERPOTENSI TSUNAMI	View

Gambar 5. 10 Tampilan Data Gempa

ID GEMPA	127
TANGGAL & WAKTU	2017-03-15 13:20:46
KOORDINAT	21 124
KEDALAMAN	101 Km
JARAK	21 Km
MAGNITUDO	2.6 skala richter

**STATUS
GEMPA DIRASAKAN**

[Kembali](#)

Gambar 5. 11 Tampilan View Gempa

5.2 Hasil Penerapan Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor

Pada pengembangan sistem pakar ini dibutuhkan beberapa data untuk memenuhi kebutuhan sistem serta pada implementasi metode K-Nearest Neighbor pada kasus penunjang keputusan tsunami berdasarkan jarak terdekat dari data yang diuji ke data

training. Berikut data dan langkah – langkah metode *K-Nearest Neighbor* yang digunakan pada implementasi sistem yaitu:

5.2.1 Penentuan Data Kriteria.

Pada pengembangan sistem penunjang keputusan potensi tsunami ini dimulai dengan tahapan dalam analisis dengan menentukan kriteria yang digunakan admin sebagai indikator perhitungan metode *K-Nearest Neighbor* dalam sistem penunjang keputusan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Jember. Data kriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5. 1 Data Kriteria Potensi Tsunami

No	Kriteria
1	Kekuatan Gempa
2	Kedalaman Gempa
3	Jarak dari Bibir Pantai


5.2.2 Penentuan Nilai K

Penentuan nilai K untuk membatasi hasil perhitungan *K-Nearest Neighbor*. Jadi data yang terbanyak dalam rentang data pertama hingga data ke K dari hasil perhitungan menggunakan persamaan *Euclidean distance* adalah hasilnya. Sebagai contoh nilai K dalam penentuan 8 data [3 3 3 5 5 6 7 8], kemudian kita menentukan nilai K yang digunakan sebesar 5, maka data yang diambil hany [3 3 3 5 5]. Dalam 5 data tersebut angka yang paling banyak keluar adalah 3, jadi hasil perhitungan *K-Nearest Neighbor* adalah nilai 3.

Dalam menentukan nilai K hingga saat ini belum ada aturan untuk menentukan nilai K, jika nilai K terlalu kecil akan banyak *noise* mengurangi tingkat akurasi dalam klasifikasi data, namun jika nilai K terlalu besar juga dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan data dan akan mempengaruhi tingkat akurasinya juga.

5.2.3 Normalisasi Z-Score

Dalam tahap normalisasi *Z-score* pertama input data yang akan diuji. Misal terjadi gempa dengan kekuatan gempa 7.8 SR, kedalaman gempa 89 Km, dan jarak gempa 106.



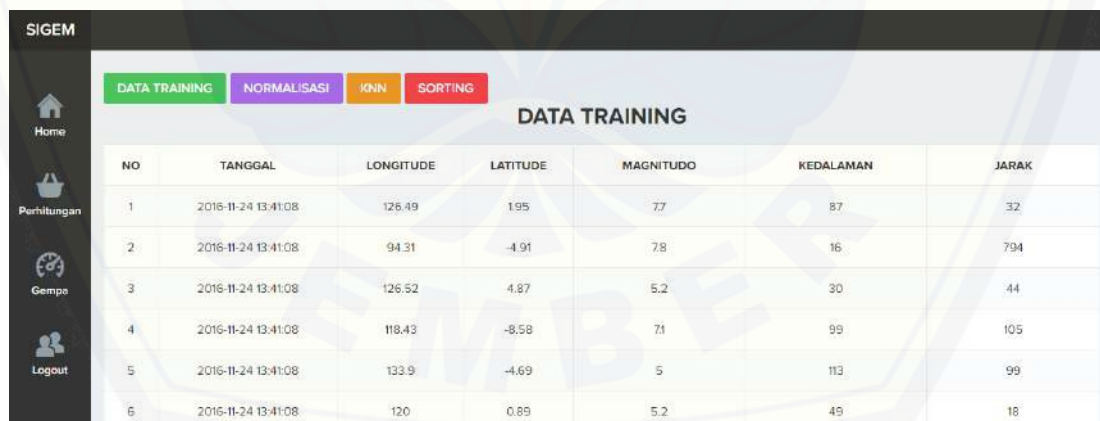
The screenshot shows the 'INPUT GEMPA BARU' form in the SIGEM application. The form has a sidebar with navigation options: Home, Perhitungan, Gempa, and Logout. The main content area has two tabs: 'DATA GEMPA' and 'GEMPA BARU'. The 'GEMPA BARU' tab is active, displaying the following input fields:

- LONGITUDE: 114.58
- LATITUDE: 14.56
- MAGNITUDO: 7.8
- KEDALAMAN: 89
- JARAK: 106

A green 'Cek Gempa' button is located at the bottom center of the form.

Gambar 5. 12 Input Gempa Baru

Setelah nilai diinputkan langkah pertama yaitu mencari nilai rata – rata dan nilai defiasi kriteria dari data *training* yaitu kekuatan gempa, kedalaman gempa, dan jarak gempa. Bisa dilihat pada Gambar 5.12 dan 5.13



The screenshot shows the 'DATA TRAINING' table in the SIGEM application. The table has a sidebar with navigation options: Home, Perhitungan, Gempa, and Logout. The main content area has four tabs: 'DATA TRAINING', 'NORMALISASI', 'KNN', and 'SORTING'. The 'DATA TRAINING' tab is active, displaying the following data:

NO	TANGGAL	LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
1	2016-11-24 13:41:08	126.49	1.95	7.7	87	32
2	2016-11-24 13:41:08	94.31	-4.91	7.8	16	794
3	2016-11-24 13:41:08	126.52	-4.87	5.2	30	44
4	2016-11-24 13:41:08	118.43	-8.58	7.1	99	105
5	2016-11-24 13:41:08	133.9	-4.69	5	113	99
6	2016-11-24 13:41:08	120	0.89	5.2	49	18

Gambar 5. 13 Hasil Perhitungan Data Training (1)

ID	Timestamp	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5
94	2016-11-24 12:33:54	99.84	-0.83	7.9	79	38
95	2016-11-24 12:33:54	107.28	-8.07	7.5	57	64
96	2016-11-24 12:32:12	9.854	3.31	9.1	30	98
97	2016-11-24 12:30:19	133.38	-0.83	7.5	60	30
98	2016-11-24 12:30:03	132.85	-0.55	7.9	15	40
99	2016-11-24 12:29:14	114.47	-8.89	5	64	63
100	2016-11-24 12:28:34	119.32	-9.88	6.2	54	10
Jumlah				621.4	5534	9763
Jumlah*2				386137.96	30625156	95316169
Rata-Rata				6.214	55.34	97.63
Defiasi				114.85120634978	4940.3750424436	11168.304333694

Gambar 5. 14 Hasil Perhitungan Data Training (2)

Langkah berikutnya menormalisasi nilai yang telah diinputkan dan data *training* sesuai rumus *Z-score* pada persamaan 2.2. Diketahui nilai rata – rata kekuatan gempa, kedalaman gempa, dan jarak gempa dari 100 data gempa pada data *training* secara berurutan adalah 6.214; 55.34; 97.63. Serta nilai defiasi atau simpangan baku dari tiap – tiap nilai kekuatan gempa, kedalaman gempa, dan jarak gempa adalah 114.85120634978; 4940.3750424436; 11168.304333694. Setelah mendapat rata – rata dan nilai defiasi, data uji dinormalisasikan menggunakan rumus *Z-score* pada persamaan 2.2.

Nilai normalisasi kekuatan gempa adalah

$$V' = \frac{(v - \bar{A})}{\sigma_A} = \frac{(7.8 - 6.214)}{114.851} = 0.0138091714$$

Nilai normalisasi kedalaman gempa adalah

$$V' = \frac{(v - \bar{A})}{\sigma_A} = \frac{(89 - 55.34)}{4940.375} = 0.0068132479$$

Nilai normalisasi jarak gempa adalah

$$V' = \frac{(v - \bar{A})}{\sigma_A} = \frac{(106 - 97.63)}{11168.304} = 0.0007494423$$

Untuk nilai normalisasi data *training*, dilakukan dengan cara yang sama seperti perhitungan pada data uji dan hasil normalisasi data training gempa dapat dilihat pada Lampiran F.

5.2.4 Perhitungan *Euclidean Distance*

Pada perhitungan *Euclidean distance* berdasarkan rumus $d(X_i X_j) = \sqrt{\sum_r^n (\alpha_r(X_i) - \alpha_r(X_j))^2}$ data uji yang digunakan dihitung dengan tiap data *training* gempa

$$d = \sqrt{\begin{aligned} & (0.0129384796) - (0.0138091714))^2 + \\ & (0.0064084203) - (0.0068132479))^2 + \\ & (-0.0058764516) - (0.0007494423))^2 \end{aligned}}$$

$$d = \sqrt{0.00030474733} = 0.017836803$$

Jarak pada antara data uji dengan data *training* ke 1 adalah 0.017836803. pada data berikutnya hingga data ke 100 dicari jaraknya dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5. 2 Tabeli Hasil Hitung Nilai *Euclidean Distance* Data Uji dengan Data *Training*

No	Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance
1	6.2	54	10	0,017836803
2	7.7	87	32	0,006695107
3	7.8	16	794	0,063350251
4	5.2	30	44	0,026190035
5	7.1	99	105	0,006422792
6	5	113	99	0,024866564
7	5.2	49	18	0,025300556
8	5.1	40	53	0,025952853
9	5.2	59	91	0,023476722
10	6.4	19	130	0,018813982
11	5.5	42	147	0,022472645
12	5	61	103	0,025030928
13	5	10	64	0,029397249
14	5.4	38	5	0,025000369
15	6	63	81	0,01668332

dilanjutkan

lanjutan

No	Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance
16	5.8	106	43	0,018625328
17	5.3	15	121	0,026457098
18	6	10	14	0,023857617
19	5.2	47	62	0,024500475
20	6	10	14	0,023857617
21	3.6	10	112	0,039915993
22	5.1	20	14	0,02855837
23	5.1	94	14	0,024930709
24	5.1	10	187	0,029342141
25	7.5	57	96	0,007041258
26	6.8	13	40	0,018638241
27	6.9	10	23	0,019296098
28	7.5	60	39	0,008790294
29	7.9	15	109	0,015006309
30	7.2	13	102	0,016250246
31	7.1	54	88	0,009483385
32	7.7	38	75	0,010725164
33	6.8	50	21	0,014001874
34	6.7	36	93	0,014428237
35	7.2	156	104	0,014534241
36	6.8	13	38	0,018695792
37	6.7	83	104	0,009655964
38	6.7	10	87	0,018717023
39	7.1	11	91	0,016977061
40	7.2	64	106	0,007273159
41	7.3	161	130	0,015361184
42	7	10	122	0,017500663
43	4.3	10	65	0,034610067
44	4.1	186	3	0,038838112
45	4.6	183	45	0,034178262
46	4.6	56	42	0,029219088
47	4.1	28	15	0,035449821
48	4.7	108	98	0,027273464
49	4.9	10	99	0,029894156
50	4.4	26	50	0,03262094
51	4.1	30	131	0,034430751
52	5.4	56	119	0,021969085
53	7.2	10	142	0,017128463
54	7.2	13	5	0,018593714
55	7.1	54	44	0,010869927
56	7.7	38	7	0,013634575

dilanjutkan

lanjutan

No	Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance
57	6.8	50	8	0,014667157
58	6.7	36	3	0,017084324
59	7.2	156	275	0,020980773
60	6.8	13	32	0,018877588
61	6.6	10	23	0,020496341
62	7.9	79	40	0,006307011
63	7.5	57	65	0,007890158
64	7.1	13	17	0,018365789
65	6.9	10	437	0,034575811
66	6.2	117	52	0,015797927
67	6.9	51	97	0,011009925
68	7.2	60	148	0,008711549
69	5.7	132	326	0,028250928
70	7.1	87	158	0,007680471
71	6.6	10	275	0,024369035
72	5.6	10	84	0,02503008
73	6.3	35	113	0,017042262
74	6	121	487	0,038096885
75	7.3	161	370	0,028109045
76	5.6	10	198	0,026277035
77	6.2	10	13	0,022784161
78	6.8	13	25	0,019106597
79	6.1	117	86	0,015950565
80	6	13	84	0,022048958
81	7.1	54	40	0,011057131
82	6.3	37	119	0,016814127
83	6.4	134	35	0,016491523
84	7.7	38	6	0,013692957
85	5.6	258	65	0,039377428
86	7.2	60	152	0,008872043
87	6.6	56	58	0,013124654
88	5	191	18	0,032904484
89	5.2	37	35	0,025761985
90	5.1	57	84	0,024464115
91	4.7	25	151	0,030209132
92	4.2	74	220	0,033104588
93	4.1	10	59	0,03621128
94	4.7	63	282	0,031695064
95	7.9	79	38	0,006475107
96	7.5	57	64	0,007932214
97	9.1	30	98	0,016469789

dilanjutkan

lanjutan

No	Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance
98	7.5	60	30	0,009358818
99	7.9	15	40	0,016125765
100	5	64	63	0,025194933

5.2.5 Sorting Data

Pada langkah ini data diurutkan berdasarkan jarak yang terpendek hingga terbesar seperti pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Tabel Hasil Sorting Sesuai Nilai *Euclidean Distance*

Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance	Status
7.9	79	40	0,00630701	BERPOTENSI TSUNAMI
7.1	99	105	0,00642279	BERPOTENSI TSUNAMI
7.9	79	38	0,00647511	BERPOTENSI TSUNAMI
7.7	87	32	0,00669511	BERPOTENSI TSUNAMI
7.5	57	96	0,00704126	BERPOTENSI TSUNAMI
7.2	64	106	0,00727316	BERPOTENSI TSUNAMI
7.1	87	158	0,00768047	BERPOTENSI TSUNAMI
7.5	57	65	0,00789016	BERPOTENSI TSUNAMI
7.5	57	64	0,00793221	BERPOTENSI TSUNAMI
7.2	60	148	0,00871155	BERPOTENSI TSUNAMI
7.5	60	39	0,00879029	BERPOTENSI TSUNAMI
7.2	60	152	0,00887204	BERPOTENSI TSUNAMI
7.5	60	30	0,00935882	BERPOTENSI TSUNAMI
7.1	54	88	0,00948338	BERPOTENSI TSUNAMI
6.7	83	104	0,00965596	GEMPA DIRASAKAN
7.7	38	75	0,01072516	GEMPA DIRASAKAN
7.1	54	44	0,01086993	BERPOTENSI TSUNAMI
6.9	51	97	0,01100992	GEMPA DIRASAKAN
7.1	54	40	0,01105713	BERPOTENSI TSUNAMI
6.6	56	58	0,01312465	GEMPA DIRASAKAN
7.7	38	7	0,01363458	BERPOTENSI TSUNAMI
7.7	38	6	0,01369296	BERPOTENSI TSUNAMI
6.8	50	21	0,01400187	GEMPA DIRASAKAN
6.7	36	93	0,01442824	GEMPA DIRASAKAN
7.2	156	104	0,01453424	GEMPA DIRASAKAN
6.8	50	8	0,01466716	GEMPA DIRASAKAN
7.9	15	109	0,01500631	BERPOTENSI TSUNAMI
7.3	161	130	0,01536118	GEMPA DIRASAKAN

dilanjutkan

lanjutan

Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance	Status
6.2	117	52	0,01579793	GEMPA DIRASAKAN
6.1	117	86	0,01595057	GEMPA DIRASAKAN
7.9	15	40	0,01612577	BERPOTENSI TSUNAMI
7.2	13	102	0,01625025	BERPOTENSI TSUNAMI
9.1	30	98	0,01646979	BERPOTENSI TSUNAMI
6.4	134	35	0,01649152	GEMPA DIRASAKAN
6	63	81	0,01668332	GEMPA DIRASAKAN
6.3	37	119	0,01681413	GEMPA DIRASAKAN
7.1	11	91	0,01697706	BERPOTENSI TSUNAMI
6.3	35	113	0,01704226	GEMPA DIRASAKAN
6.7	36	3	0,01708432	GEMPA DIRASAKAN
7.2	10	142	0,01712846	BERPOTENSI TSUNAMI
7	10	122	0,01750066	BERPOTENSI TSUNAMI
6.2	54	10	0,0178368	GEMPA DIRASAKAN
7.1	13	17	0,01836579	BERPOTENSI TSUNAMI
7.2	13	5	0,01859371	BERPOTENSI TSUNAMI
5.8	106	43	0,01862533	GEMPA DIRASAKAN
6.8	13	40	0,01863824	GEMPA DIRASAKAN
6.8	13	38	0,01869579	GEMPA DIRASAKAN
6.7	10	87	0,01871702	GEMPA DIRASAKAN
6.4	19	130	0,01881398	GEMPA DIRASAKAN
6.8	13	32	0,01887759	GEMPA DIRASAKAN
6.8	13	25	0,0191066	GEMPA DIRASAKAN
6.9	10	23	0,0192961	GEMPA DIRASAKAN
6.6	10	23	0,02049634	GEMPA DIRASAKAN
7.2	156	275	0,02098077	GEMPA DIRASAKAN
5.4	56	119	0,02196909	GEMPA DIRASAKAN
6	13	84	0,02204896	GEMPA DIRASAKAN
5.5	42	147	0,02247265	GEMPA DIRASAKAN
6.2	10	13	0,02278416	GEMPA DIRASAKAN
5.2	59	91	0,02347672	GEMPA DIRASAKAN
6	10	14	0,02385762	GEMPA DIRASAKAN
6	10	14	0,02385762	GEMPA DIRASAKAN
6.6	10	275	0,02436903	GEMPA DIRASAKAN
5.1	57	84	0,02446412	GEMPA DIRASAKAN
5.2	47	62	0,02450047	GEMPA DIRASAKAN
5	113	99	0,02486656	GEMPA DIRASAKAN
5.1	94	14	0,02493071	GEMPA DIRASAKAN
5.4	38	5	0,02500037	GEMPA DIRASAKAN
5.6	10	84	0,02503008	GEMPA DIRASAKAN
5	61	103	0,02503093	GEMPA DIRASAKAN

dilanjutkan

lanjutan

Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance	Status
5	64	63	0,02519493	GEMPA DIRASAKAN
5.2	49	18	0,02530056	GEMPA DIRASAKAN
5.2	37	35	0,02576199	GEMPA DIRASAKAN
5.1	40	53	0,02595285	GEMPA DIRASAKAN
5.2	30	44	0,02619004	GEMPA DIRASAKAN
5.6	10	198	0,02627703	GEMPA DIRASAKAN
5.3	15	121	0,0264571	GEMPA DIRASAKAN
4.7	108	98	0,02727346	GEMPA DIRASAKAN
7.3	161	370	0,02810904	GEMPA DIRASAKAN
5.7	132	326	0,02825093	GEMPA DIRASAKAN
5.1	20	14	0,02855837	GEMPA DIRASAKAN
4.6	56	42	0,02921909	GEMPA DIRASAKAN
5.1	10	187	0,02934214	GEMPA DIRASAKAN
5	10	64	0,02939725	GEMPA DIRASAKAN
4.9	10	99	0,02989416	GEMPA DIRASAKAN
4.7	25	151	0,03020913	GEMPA DIRASAKAN
4.7	63	282	0,03169506	GEMPA DIRASAKAN
4.4	26	50	0,03262094	GEMPA DIRASAKAN
5	191	18	0,03290448	GEMPA DIRASAKAN
4.2	74	220	0,03310459	GEMPA DIRASAKAN
4.6	183	45	0,03417826	GEMPA DIRASAKAN
4.1	30	131	0,03443075	GEMPA DIRASAKAN
6.9	10	437	0,03457581	GEMPA DIRASAKAN
4.3	10	65	0,03461007	GEMPA DIRASAKAN
4.1	28	15	0,03544982	GEMPA DIRASAKAN
4.1	10	59	0,03621128	GEMPA DIRASAKAN
6	121	487	0,03809689	GEMPA DIRASAKAN
4.1	186	3	0,03883811	GEMPA DIRASAKAN
5.6	258	65	0,03937743	GEMPA DIRASAKAN
3.6	10	112	0,03991599	GEMPA DIRASAKAN
7.8	16	794	0,06335025	BERPOTENSI TSUNAMI

5.2.6 Tarik Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam perhitungan metode *K-Nearest Neighbor* yaitu menarik kesimpulan dengan cara mengambil jarak terpendek sesuai nilai *K* yang ditentukan. Pada awal sudah ditentukan nilai $K = 5$, maka 5 jarak terpendek pertama lah yang akan diambil kesimpulan untuk penentuan potensi gempa tersebut tergolong potensi tsunami atau gempa dirasakan. Hasil menunjukkan pada Tabel 5.3 adalah 5

data urutas teratas adalah berpotensi tsunami. Sehingga dengan kondisi gempa berkekuatan 7.8 SR, kedalaman gempa 89 Km, dan jarak gempa 106 Km, gempa tersebut tergolong gempa berpotensi tsunami. Berikut hasil tarik kesimpulan sesuai $K = 5$ dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5. 4 Hasil Kesimpulan Sesuai $K=5$

No	Kekuatan Gempa	Kedalaman Gempa	Jarak	Euclidean Distance	Status
1	7.9	79	40	0,00630701	BERPOTENSI TSUNAMI
2	7.1	99	105	0,00642279	BERPOTENSI TSUNAMI
3	7.9	79	38	0,00647511	BERPOTENSI TSUNAMI
4	7.7	87	32	0,00669511	BERPOTENSI TSUNAMI
5	7.5	57	96	0,00704126	BERPOTENSI TSUNAMI

5.3 Hasil Pembuatan Sistem PGR III Berbasis Android

Tahap ini merupakan tahap pengkodean dari perancangan yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman. Penelitian ini menggunakan bahasa PHP sebagai bahasa pemrograman yang digunakan. Tahap pengkodean akan menghasilkan beberapa *interface* atau tampilan dari Sistem PGR III berbasis android yang dapat diakses oleh semua *user*. Sistem ini memiliki beberapa fitur sebagai berikut.

5.3.1 Fitur Menampilkan Home

Fitur menampilkan home merupakan halaman yang menampilkan hari, tanggal, dan jam pada aplikasi PGR III. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.15



Gambar 5. 15 Tampilan Halaman *Home* Aplikasi PGR III

5.3.2 Fitur Menampilkan *Warning System*

Fitur menampilkan *warning system* merupakan fitur untuk menerima dan melihat pesan atau *push notification* yang dikirimkan melau halaman website sistem informasi gemp. Fitur ini dapat diakses oleh seluruh user yang memiliki aplikasi PGR III berbasis *android*. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.16



Gambar 5. 16 Tampilan *Push Notification* Pada Aplikasi PGR III *Android*

5.3.3 Fitur Menampilkan Informasi Gempa

Fitur menampilkan informasi gempa merupakan fitur untuk melihat halaman info gempa yang berisi informasi gempa terbaru yang terjadi dan berpotensi tsunami. Fitur ini dapat diakses oleh seluruh user yang memiliki aplikasi PGR III berbasis *android*. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.17



The screenshot shows a mobile application interface for earthquake information. At the top, there is a status bar with the time 12:13 AM and 92% battery. Below the status bar, there is a navigation bar with a hamburger menu icon and the text 'Page : Info Gempa'. The main content area is titled 'INFORMASI GEMPA' and contains a table with the following data:

Field	Value
TANGGAL & WAKTU	2017-03-30 00:13:16
KOORDINAT	45 23
KEDALAMAN	15 Km
JARAK	64 Km
MAGNITUDO	7.9 <i>skala richter</i>
STATUS	BERPOTENSI TSUNAMI

Gambar 5. 17 Tampilan Halaman Info Gempa Setelah Membuka *Push Notification*

5.3.4 Fitur Menampilkan Tips Gempa

Fitur menampilkan tips gempa merupakan fitur untuk menampilkan halaman tips dan trik saat gempa yang berisi panduan yang harus dilakukan sebelum terjadi gempa bumi hingga setelah terjadi gempa bumi. Fitur ini dapat diakses oleh seluruh user yang memiliki aplikasi PGR III berbasis *android*. Tampilan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.18



Gambar 5. 18 Tampilan Halaman Informasi Gempa Aplikasi PGR III

5.4 Pengujian Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar

Implementasi algoritma metode *K-Nearest Neighbor* pada aplikasi ini merupakan algoritma yang diterapkan pada sistem penunjang keputusan potensi tsunami. Setelah training set diinputkan sistem siap diuji, pengujian terhadap sistem ini menentukan pengguna K , mana yang optimal dalam menentukan potensi tsunami tergolong dalam kategori apa. Pengujian ini menggunakan pengujian seluruh data training set yang disembunyikan kelas statusnya menjadi data uji yang biasa disebut *fulltrainn fullset*. Nilai K yang digunakan dalam metode ini yaitu $K=5$, $K=7$, $K=9$, $K=11$.

Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Data Gempa

Data Gempa	K5	K7	K9	K11
Benar	19	18	16	14
Salah	2	3	5	7
Presentase Benar	90.48%	85.71%	76.19%	66.67%
Presentase Salah	9.52%	14.29%	23.81%	33.33%

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.5, antara nilai K=5, K=7, K=9, dan K=11 nilai akurasi yang didapatkan yaitu 80.95%, 71.43%, 71.43%, 66.67%. Terlihat nilai akurasi tertinggi diperoleh dengan nilai K=5. Dengan jumlah data yang ada, nilai K yang semakin tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi semakin kabur.

5.5 Implementasi Metode *K-Nearest Neighbor* dalam Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar

Pada penelitian ini implementasi metode *K-Nearest Neighbor* pada proses perhitungan untuk mengambil keputusan status gempa yang telah disesuaikan dengan kriteria yang telah ditentukan oleh narasumber. Kode program menentukan perhitungan metode *K-Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Gambar

```

30 public function index()
31 {
32     $kosong = $this->input->post();
33     if(empty($kosong))
34     {
35         $data = $this->session->userdata('hitungan');
36     }
37     else
38     {
39         $data['datagempa'] = $this->M_gempa->view_gempa();
40         $data['input'] = $this->input->post();
41         $jumlah_data = count($data['datagempa']);
42         $data['jumlah_magnitudo'] = 0;
43         $data['jumlah_kedalaman'] = 0;
44         $data['jumlah_jarak'] = 0;
45         $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] = 0;
46         $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] = 0;
47         $data['jumlah_jarak_kuadrat'] = 0;
48         $data['normalisasi_magnitudo'] = array();
49         $data['normalisasi_kedalaman'] = array();
50         $data['normalisasi_jarak'] = array();

```

Gambar 5. 19 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (1)

```

51 foreach($data['datagempa'] as $key => $row)
52 {
53     $data['jumlah_magnitudo'] += $row['id_magnitudo'];
54     $data['jumlah_kedalaman'] += $row['kedalaman_gempa'];
55     $data['jumlah_jarak'] += $row['jarak_gempa'];
56     $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] += $row['id_magnitudo'] * $row['id_magnitudo'];
57     $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] += $row['kedalaman_gempa'] * $row['kedalaman_gempa'];
58     $data['jumlah_jarak_kuadrat'] += $row['jarak_gempa'] * $row['jarak_gempa'];
59 }
60
61 $data['jumlah_kuadrat_magnitudo'] = $data['jumlah_magnitudo'] * $data['jumlah_magnitudo'];
62 $data['jumlah_kuadrat_kedalaman'] = $data['jumlah_kedalaman'] * $data['jumlah_kedalaman'];
63 $data['jumlah_kuadrat_jarak'] = $data['jumlah_jarak'] * $data['jumlah_jarak'];
64
65 $data['mean_magnitudo'] = $data['jumlah_magnitudo'] / $jumlah_data;
66 $data['mean_kedalaman'] = $data['jumlah_kedalaman'] / $jumlah_data;
67 $data['mean_jarak'] = $data['jumlah_jarak'] / $jumlah_data;
68
69 $data['defiasi_magnitudo'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_magnitudo_kuadrat']
70

```

Gambar 5. 20 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (2)

```

71 $data['defiasi_kedalaman'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_kedalaman_kuadrat']
72 $data['defiasi_jarak'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_jarak_kuadrat']
73 $data['defiasi_magnitudo'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_magnitudo_kuadrat']
74 $data['defiasi_kedalaman'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_kedalaman_kuadrat']
75 $data['defiasi_jarak'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_jarak_kuadrat']
76 $data['defiasi_magnitudo'] = sqrt(($jumlah_data * $data['jumlah_magnitudo_kuadrat']
77
78 foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
79     $data['normalisasi_magnitudo'][$key] = ($row['id_magnitudo'] - $data['mean_magnitudo']) / $data['defiasi_magnitudo'];
80     $data['normalisasi_kedalaman'][$key] = ($row['kedalaman_gempa'] - $data['mean_kedalaman']) / $data['defiasi_kedalaman'];
81     $data['normalisasi_jarak'][$key] = ($row['jarak_gempa'] - $data['mean_jarak']) / $data['defiasi_jarak'];
82 }
83
84 $data['normalisasi_datauji_magnitudo'] = ($data['input']['id_magnitudo'] - $data['mean_magnitudo']) / $data['defiasi_magnitudo'];
85 $data['normalisasi_datauji_kedalaman'] = ($data['input']['kedalaman_gempa'] - $data['mean_kedalaman']) / $data['defiasi_kedalaman'];
86 $data['normalisasi_datauji_jarak'] = ($data['input']['jarak_gempa'] - $data['mean_jarak']) / $data['defiasi_jarak'];
87
88 foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
89     $data['euclidean_a'][$row['id_gempa']] = sqrt((((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])))
90     * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_magnitudo'])))
91     * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))) +
92     ((($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))
93     * ($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))
94     * ($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))
95     * ($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))

```

Gambar 5. 21 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (3)

```

96
97     foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
98         $data['euclidean_d'][$row['id_gempa']] = sqrt((((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])))
99             * ($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])))
100             + (($data['normalisasi_magnitudo'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_magnitudo'])))
101             * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_magnitudo'])))
102             + (($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))
103             * ($data['normalisasi_jarak'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_jarak'])))));
104         $data['gempa_status'][$row['id_gempa']] = $row['jenis_status'];
105     }
106     // $euclidean_d = $data['euclidean_d'];
107     asort($data['euclidean_d']);
108     $this->session->set_userdata('hitungan',$data);
109
110     # INPUT DATA
111     $status_tmp = array();
112     foreach (array_slice($data['euclidean_d'], 0, 5, true) as $key => $value) {
113         array_push($status_tmp, $data['gempa_status'][$key]);
114     }
115     $status_tmp = array_count_values($status_tmp);

```

Gambar 5. 22 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (4)

```

116
117     if(empty($status_tmp['GEMPA DIRASAKAN' ]))
118     {
119         $status_tmp['GEMPA DIRASAKAN'] = 0;
120     }
121
122     $data['input']['id_status'] = (isset($status_tmp['BERPOTENSI TSUNAMI'])
123     && ($status_tmp['BERPOTENSI TSUNAMI']>$status_tmp['GEMPA DIRASAKAN']))?1:0;
124     $sukses = $this->M_gempa->insert_data($data['input']);
125
126     if(!$sukses)
127     {
128         die('Terjadi kesalahan');
129     }
130
131 }
132
133 $this->load->view('header_konten');
134 $this->load->view('perhitungan',$data);
135 $this->load->view('footer_konten');
136
137 }
138

```

Gambar 5. 23 Kode Program Metode K-Nearest Neighbor (5)

5.6 Pembahasan Pada Sistem Penunjang Keputusan Potensi Tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar

Pembahasan ini menjelaskan hasil analisis yang dilakukan mengenai sistem penunjang keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar yang telah dibangun. Hasil perhitungan manual dan perhitungan sistem juga memiliki tingkat akurasi yang tepat. Berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa sistem penunjang keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar yang telah dibangun dapat membantu pihak admin dalam menentukan status gempa yang terjadi.

Hasil analisis ini juga membahas mengenai kelebihan dan juga kelemahan sistem penunjang keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar. Adapun kelebihan dan kekurangan dari sistem penunjang keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* di BMKG Wilayah III Denpasar, yaitu:

5.6.1 Kelebihan Sistem

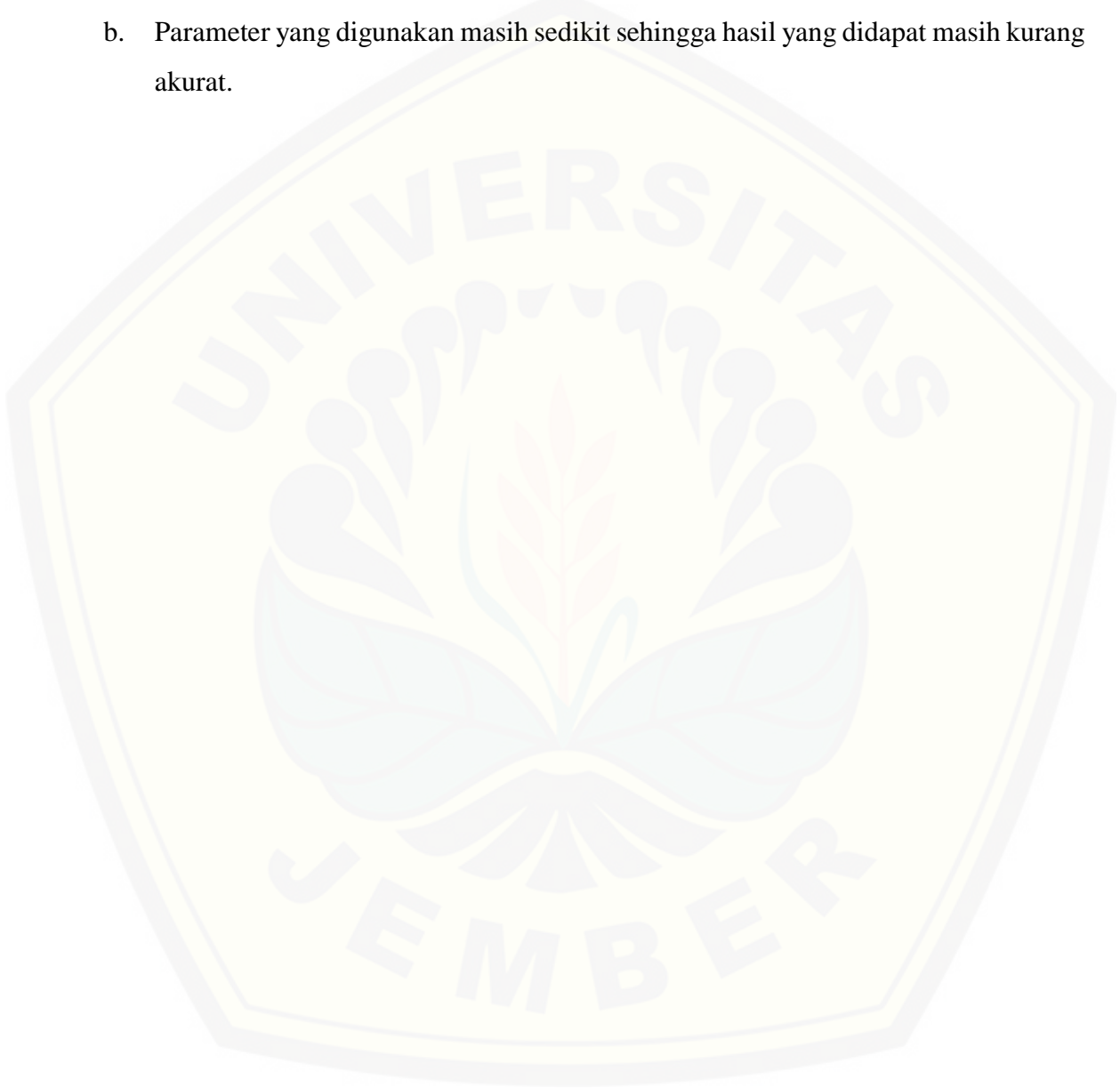
Dari hasil pembuatan sistem, penulis dapat menganalisis kelebihan dari sistem yang dibuat yaitu :

- a. Data perhitungan yang dihasilkan oleh sistem akurat karena perhitungan dilakukan oleh sistem sehingga hasil perhitungan metode *weighted product* yang dihasilkan bernilai benar.
- b. Sistem mampu menampilkan pesan ketika terjadi *error*. Hal ini memudahkan pengguna untuk mengetahui bahwa terjadi kesalahan pada saat menjalankan sistem.
- c. Sistem ini bersifat dinamis karena dalam mengimplementasikan metode *weighted product* data subkriteria atau data batik yang digunakan dalam penelitian ini dapat diubah dan ditambah sesuai dengan perkembangan.
- d. Terdapat sistem berbasis android yang mampu menerima pemberitahuan (*push notification*) dari sistem informasi gempa ketika terjadi gempa yang berpotensi tsunami, sehingga dapat memperingatkan secara langsung melalui masyarakat yang memiliki gadget smarphone yang terinstall aplikasi PGR III.
- e. Warning sistem pada android memiliki nada dering tanda bahaya, sehingga para masyarakat cepat mengetahui terjadinya bencana.

5.6.2 Kelemahan Sistem

Dari hasil pembuatan sistem, penulis dapat menganalisis kelemahan dari sistem yang dibuat yaitu :

- a. Sistem yang dibuat memiliki kekurangan yakni jumlah kriteria gempa tidak dapat ditambah atau dikurangi. Ketika ingin menambah atau mengurangi kriteria harus merubah keseluruhan sistem dan kode program.
- b. Parameter yang digunakan masih sedikit sehingga hasil yang didapat masih kurang akurat.



BAB 6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

- a. Penerepan metode *K-Nearest Neighbor* dalam sistem penunjang keputusan potensi tsunami ini mampu menentukan status gempa berdasarkan parameter yang digunakan yang nantinya akan digunakan rumus *Z-score* untuk menormalisasikan nilai pada tiap parameter. Setelah tahap normalisasi kemudian perhitungan akan dilanjutkan penghitungan jarak menggunakan rumus *Euclidean distance* pada tiap parameter. Pengkalsifikasian dilakukan bila nilai jarak antar data *training* dengan data yang diuji telah diurutkan berdasarkan nilai jarak terdekat yang kemudian ditarik kesimpulannya berdasarkan nilai *K* yang telah ditentukan. Pada penelitian ini metode *K-Nearest Neighbor* memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu 90.48% dengan nilai *K*=5. Nilai akurasi tersebut akan bergantung dengan semakin besarnya data dan nilai *K*, akurasi data akan berbeda – beda hasilnya.
- b. Pembangunan sistem penunjang keputusan potensi tsunami di BMKG Wilayah III Denpasar menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* berdasarkan model *waterfall*. Pada tahap Analisa, persyaratan pembangunan sistem didapatkan dari hasil observasi dan wawancara kepada pihak terkait. Pada tahap – tahap berikutnya pembangunan sistem dilakukan berdasarkan hasil Analisa dan implementasi sistem. Pembuatan sistem penunjang keputusan potensi tsunami juga disertai pembuatan aplikasi PGR III berbasis android yang digunakan untuk mengirimkan pesan atau *push notification* jika terjadi gempa berpotensi tsunami dari Sistem Informasi Gempa berbasis web ke aplikasi PGR III berbasis android. Fungsi *warning system* yang dimiliki aplikasi PGR III dapat mempercepat proses penyebaran informasi kepada para masyarakat.

6.2 Saran

Adapun saran yang ditujukan untuk memberikan masukan yang lebih baik yaitu :

- a. Sistem pendukung keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* ini membutuhkan pengembangan lebih lanjut dengan membangun sistem yang dinamis sehingga pada sistem dapat ditambahkan kriteria tanpa merubah kode pemrograman.
- b. Sistem pendukung keputusan potensi tsunami menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* membutuhkan penelitian yang lebih guna menambah kriteria yang ada, sehingga tingkat akurasi hasil prediksi dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

BMKG. (2016). *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*. Dipetik September 10, 2016, dari http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg

BMKG. (2016). *BMKG / Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*. Dipetik September 10, 2016, dari http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Tugas_dan_Fungsi.bmkg

BMKG. (2016). *BMKG / Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*. Dipetik September 10, 2016, dari http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Balai_Besar.bmkg

BMKG. (2016). *BMKG / Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*. Dipetik September 10, 2016, dari http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Balai_Besar.bmkg

BMKG. (2016). *Indonesia Tsunami Early Warning System - InaTEWS*. Dipetik September 10, 2016, dari http://inatews.bmkg.go.id/new/tentang_tsunami.php

Bramer, M. (2007). *Principle of Data Mining : Undergraduate Topics in Computer Science*. London: Springer Verlag.

Farisa, A., Indriati, & Achmad, R. (2013). Penentuan Potensi Tsunami Akibat Gempa Bumi Bawah Laut dengan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). *Mahasiswa*.

Iriani, Y. D. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Status Gizi Balita Menggunakan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1-8.

Koirala, Shivprasad , & Sham Sheikh. (2009). *Software Testing Interview Questions*. Canada: Jones & Bartlett.

Kusrini, & Emha, L. T. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Larose, T. D. (2005). *Discovering Knowledge in Data*. New Jersey: John Willey & Sons, Inc.
- Pond, S., & L, P. (1983). *Introductory dynamical oceanography* (Vol. 2). British: British Library Cataloguing in Publication.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering : a Practitioner's Approach Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Proboyekti, U. (2013, Oktober 23). *Software Process Model*. Dipetik September 9, 2016, dari <http://repository.binus.ac.id/content/A0194/A019411884.pdf>
- Puspito, N. T., & Triyoso, W. (1994). *Aspek Kegempaan Tsunami di Indonesia: Suatu Tinjauan Awal. Seminar Sehari Masalah Tsunami di Indonesia dan Aspek-aspeknya*. Bandung.
- Rusadi, W. A. (2002). *Hard Mathematics Applied to Soft Decision*. Surabaya, Jawa Timur, Indonesia: INSAHP II. Universitas Kristen Petra.
- Rusadi, W. A. (2013). *White Box Testing & Black Box Testing*. Dipetik Agustus 2016, 10, dari <http://bangwildan.web.id/berita-176-white-box-testing--black-box-testing.html>
- Sujatmiko, E. (2014). *Kamus IPS*. Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia: Aksara Sinergi Media Cetakan I.
- Sumarlin. (2015). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Sebagai Pendukung Keputusan Klasifikasi Penerima Beasiswa PPA dan BBM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 52-62.
- Turban, E., Aronson, J., & Liang, T. (2009). *Decision Support System and Intelligent Systems* (jilid I ed., Vol. 7). Yogyakarta: Andi Offset.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. USE CASE SKENARIO

A.1 Use Case Skenario Menampilkan Home

Tabel A. 1 Use Case Menampilkan Home

Nama Use Case	Menampilkan Home
Participating Actor	Admin
Entry Condition	-
Exit Condition	Menampilkan halaman home
Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Home	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu home	
	2. Menampilkan halaman home yang terdapat grafik intensitas gempa setiap bulan selama satu tahun.

A.2 Use Case Skenario Mengelola Data Gempa

Tabel A. 2 Use Case Skenario Mengelola Data Gempa

Nama Use Case	Mengelola data gempa
Participating Actor	Admin
Entry Condition	Data gempa terdahulu
Exit Condition	- Data gempa telah dimasukkan
Event Flow	
Normal Flow : Memasukkan data gempa	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu gempa	

	2. Menampilkan halaman gempa yang berisi table data gempa (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, Jarak, Status, Action)
3. Klik tombol gempa baru	
	4. Menampilkan halaman gempa baru yang berisi form data gempa (Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
5. Mengisi form data gempa	
6. Klik tombol cek gempa	
	7. Menampilkan halaman perhitungan data training yang berisi tabel data training (No, Tanggal, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, Jarak)
Alternative Flow : Form Kosong	
6. Klik tombol cek gempa	
	7. Menampilkan pesan harap isi bidang ini
Normal Flow : Menampilkan data gempa	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu gempa	
	2. Menampilkan halaman gempa yang berisi table data gempa (No, Tanggal & Waktu, Longitude,

	Latitude, Magnitudo, Kedalaman, Jarak, Status, Action)
3. Klik tombol View pada salah satu data yang akan dilihat	
	4. Menampilkan halaman view yang berisi table data gempa (id_Gempa, Tanggal & Waktu, Koordinat, Kedalaman, Jarak, Magnitudo, dan Status)
5. Klik Tombol Kembali	
	6. Menampilkan halaman gempa yang berisi table data gempa (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, Jarak, Status, Action)

A.3 Use Case Skenario Menampilkan Perhitungan

Tabel A. 3 Use Case Skenario Menampilkan Perhitungan

Nama Use Case	Menampilkan Perhitungan
Participating Actor	Admin
Entry Condition	
Exit Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan halaman perhitungan data training - Menampilkan halaman perhitungan normalisasi - Menampilkan halaman perhitungan KNN - Menampilkan perhitungan sorting

Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Perhitungan Data Training	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu perhitungan	
	2. Menampilkan halaman perhitungan yang berisi table Data Training (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
Normal Flow : Menampilkan Perhitungan Normalisasi	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu perhitungan	
	2. Menampilkan halaman perhitungan yang berisi table Data Training (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
3. Klik tombol Normalisasi	
	4. Menampilkan halaman perhitungan normalisasi yang berisi table Normalisasi Data Uji (Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak) dan Normalisasi Data Training (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
Normal Flow : Menampilkan Perhitungan Euclidean Distance	
Aktor	Reaksi Sistem

1. Klik menu perhitungan	
	2. Menampilkan halaman perhitungan yang berisi table Data Training (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
3. Klik tombol Euclidean D	
	4. Menampilkan halaman perhitungan Euclidean Distance yang berisi table Euclidean Distance (No, Id, Jarak, dan Status)
Normal Flow : Menampilkan Perhitungan Sorting	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu perhitungan	
	2. Menampilkan halaman perhitungan yang berisi table Data Training (No, Tanggal & Waktu, Longitude, Latitude, Magnitudo, Kedalaman, dan Jarak)
3. Klik tombol Sorting	
	4. Menampilkan halaman sorting yang berisi table Sorting (No, Id, Jarak(Euclidean Distance/D), dan Status)

A.4 Use Case Skenario Logout

Tabel A. 4 Use Case Skenario Logout

Nama Use Case	Menampilkan Logout
---------------	--------------------

Participating Actor	Admin
Entry Condition	
Exit Condition	Menampilkan halaman login
Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Perhitungan Sorting	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu logout	
	2. Menampilkan halaman login
	3. Menampilkan halaman sorting yang berisi table Sorting (No, Id, Jarak(Euclidean Distance/D), dan Status)

A.5 Use Case Skenario Menampilkan Warning System

Tabel A. 5 Use Case Skenario Menampilkan Warning System

Nama Use Case	Menampilkan Warning System
Participating Actor	User
Entry Condition	
Exit Condition	Menampilkan halaman info gempa
Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Warning System	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik notification pada layar android	
	2. Menampilkan halaman informasi gempa yang berisi table (Tanggal & Waktu, Koordinat, Magnitudo, Kedalaman, Jarak, Status)

A.6 Use Case Skenario Menampilkan Informasi Gempa

Tabel A. 6 Use Case Skenario Menampilkan Informasi Gempa

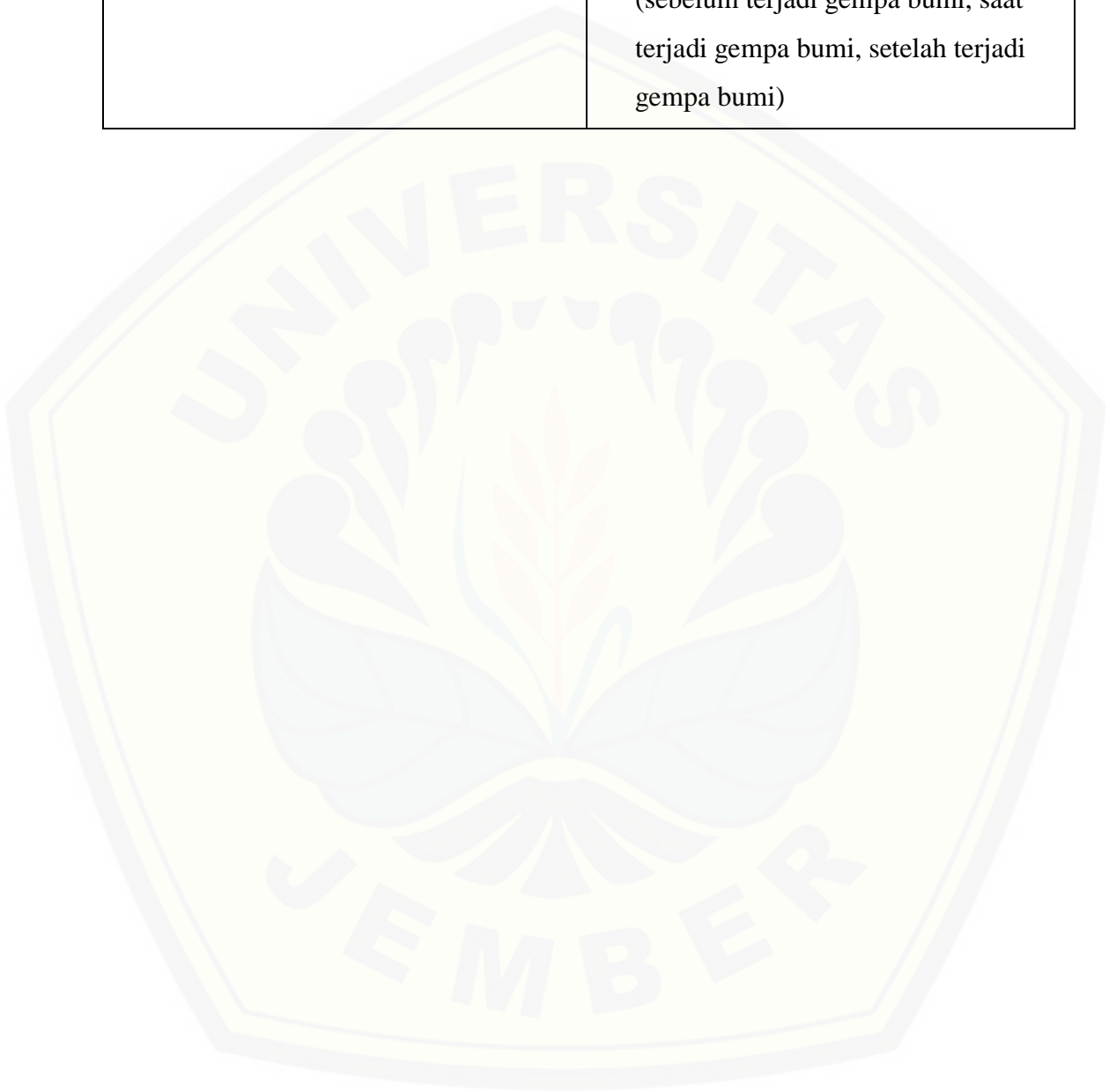
Nama Use Case	Menampilkan Warning System
Paticipating Actor	User
Entry Condition	
Exit Condition	Menampilkan halaman informasi gempa
Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Informasi Gempa	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu view gempa	
	2. Menampilkan halaman view gempa yang berisi table (No, Tanggal & Waktu, Koordinat, Magnitudo, Kedalaman, Jarak, Status)

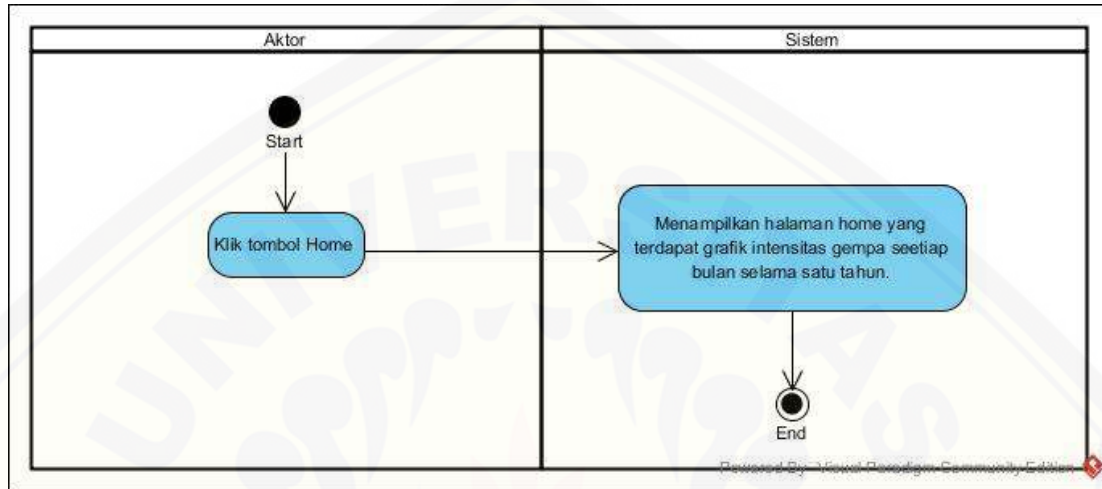
A.7 Use Case Skenario Menampilkan Tips Gempa

Tabel A. 7 Use Case Skennario Menampilkan Tips Gempa

Nama Use Case	Menampilkan Informasti Tips Gempa
Paticipating Actor	User
Entry Condition	
Exit Condition	Menampilkan halaman informasi tips gempa
Event Flow	
Normal Flow : Menampilkan Informasi Tips Gempa	
Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu tips gempa	

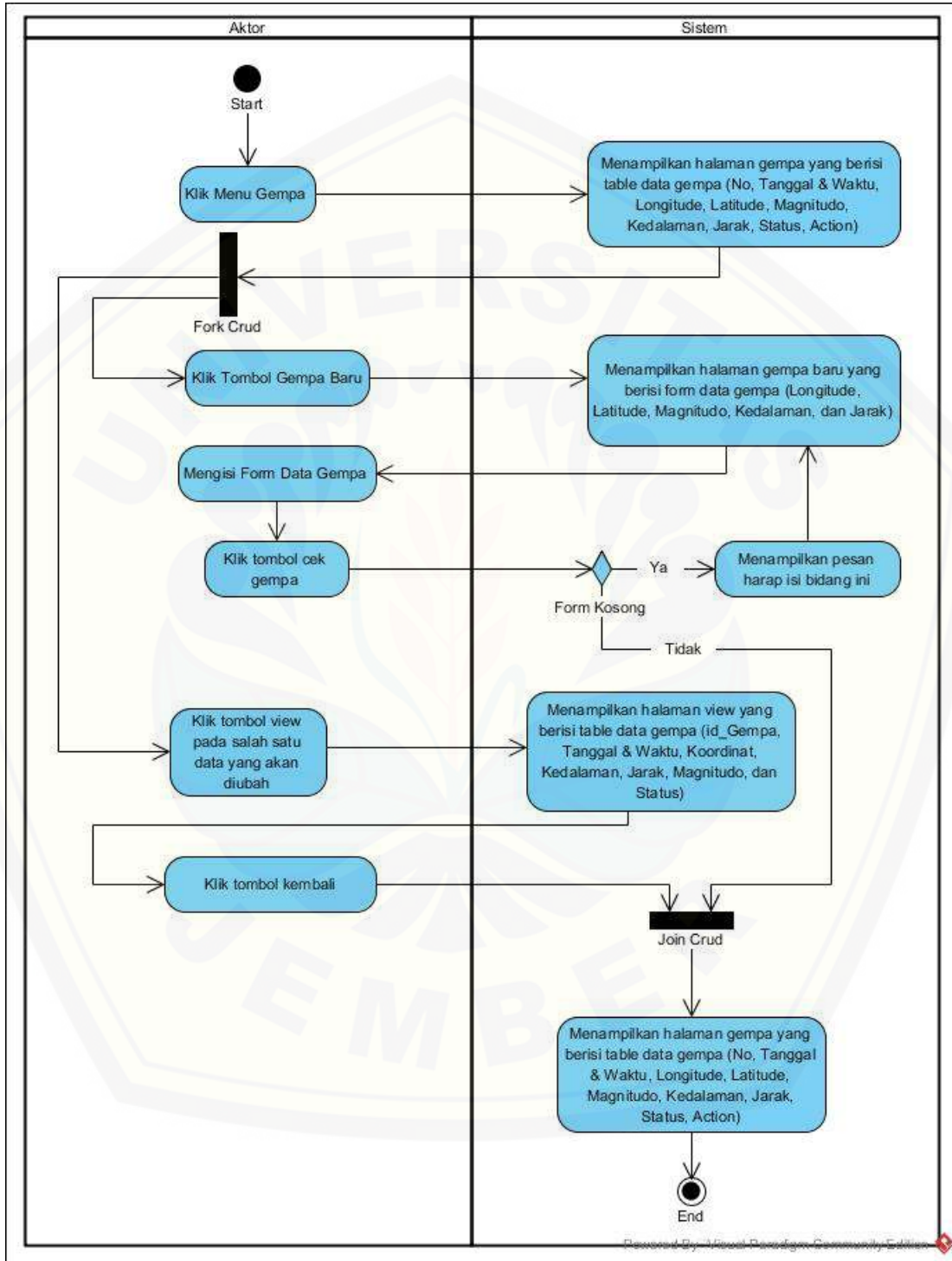
	<p>2. Menampilkan halaman informasi tips gempa yang berisi table (sebelum terjadi gempa bumi, saat terjadi gempa bumi, setelah terjadi gempa bumi)</p>
--	--



LAMPIRAN B. ACTIVITY DIAGRAM**B.1 Activity Diagram Menampilkan Home**

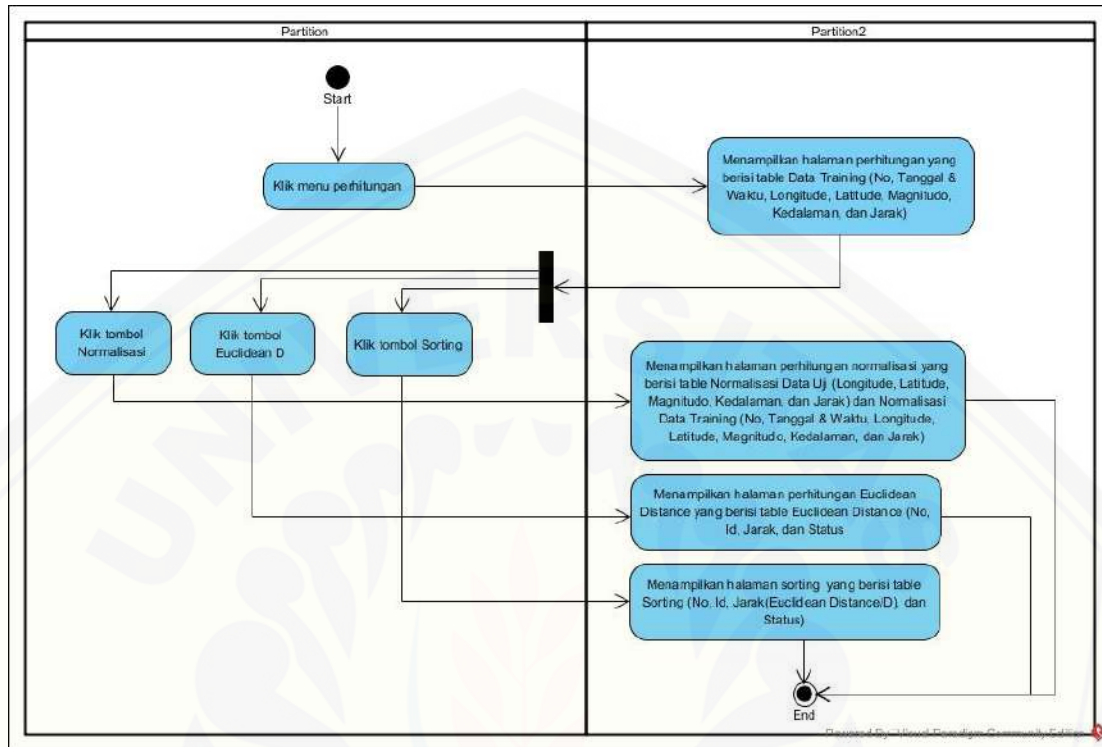
Gambar B. 1 Activity Diagram Menampilkan Home

B.2 Activity Diagram Mengelola Data Gempa



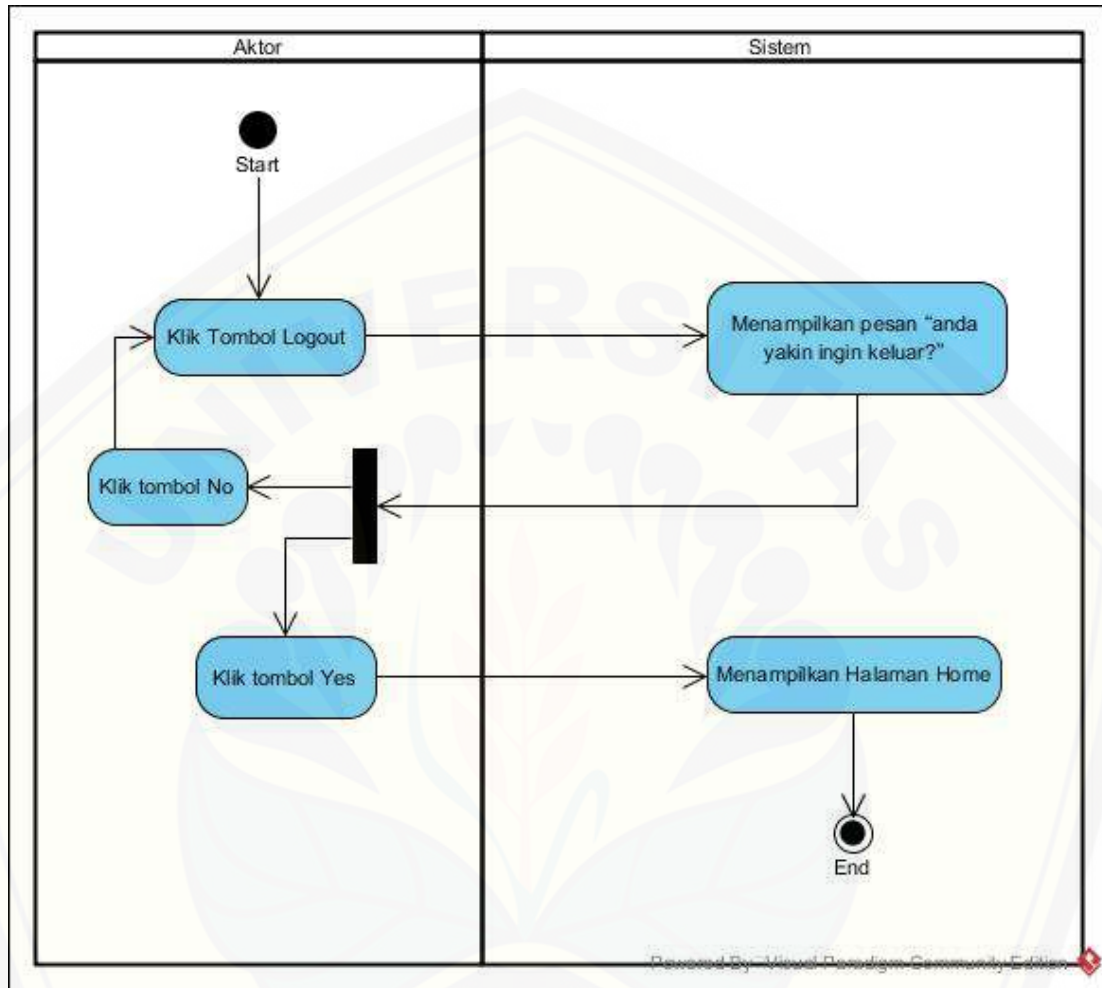
Gambar B. 2 Activity Diagram Mengelola Data Gempa

B.3 Activity Diagram Menampilkan Perhitungan



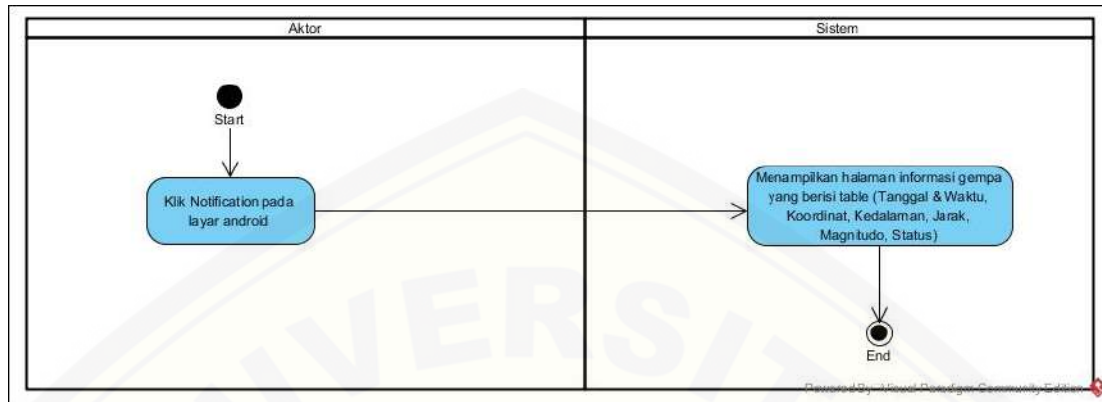
Gambar B. 3 Activity Diagram Menampilkan Perhitungan

B.4 Activity Diagram Logout



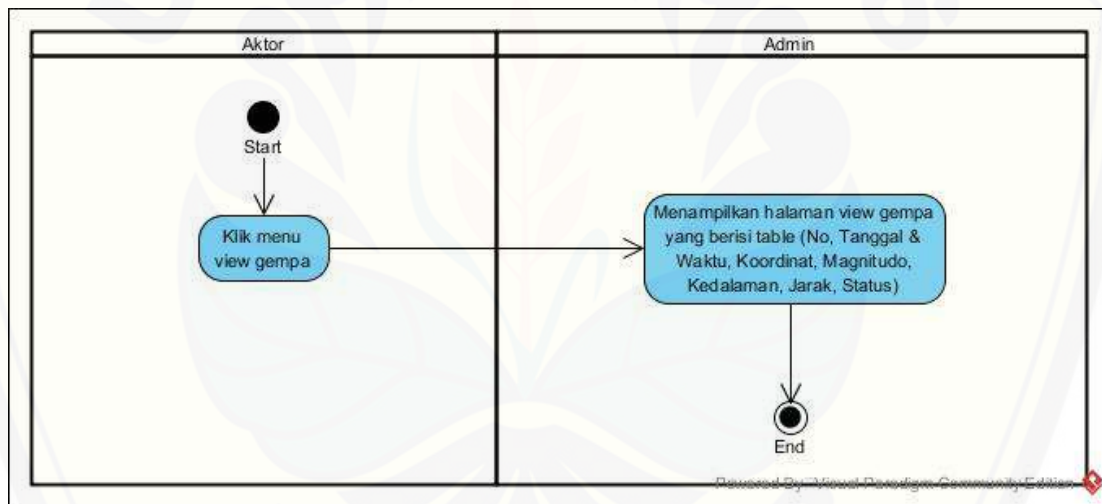
Gambar B. 4 Activity Diagram Logout

B.5 Activity Diagram Menampilkan Warning System



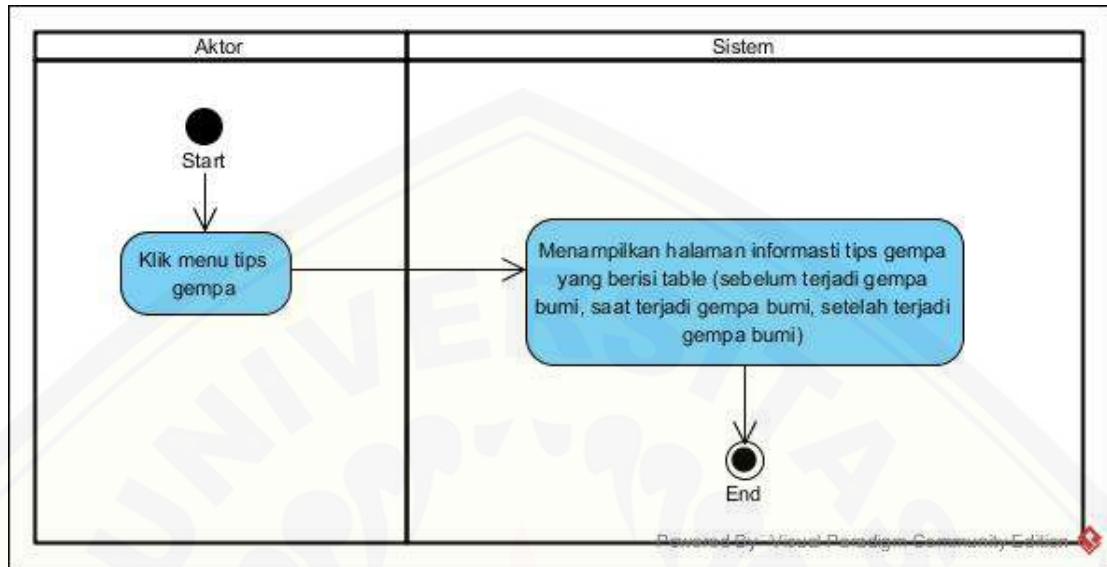
Gambar B. 5 Activity Diagram Menampilkan Warning System

B.6 Activity Skenario Menampilkan Informasi Gempa



Gambar B. 6 Activity Diagram Menampilkan Informasi Gempa

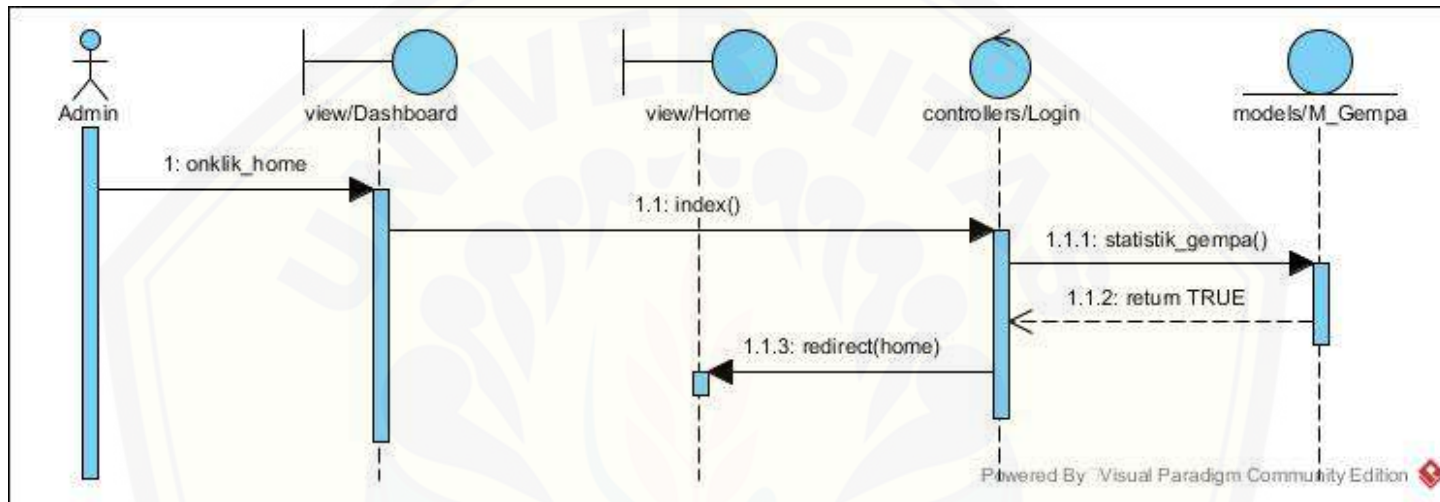
B.7 Activity Skenario Menampilkan Tips Gempa



Gambar B. 7 Activity Diagram Menampilkan Tips Gempa

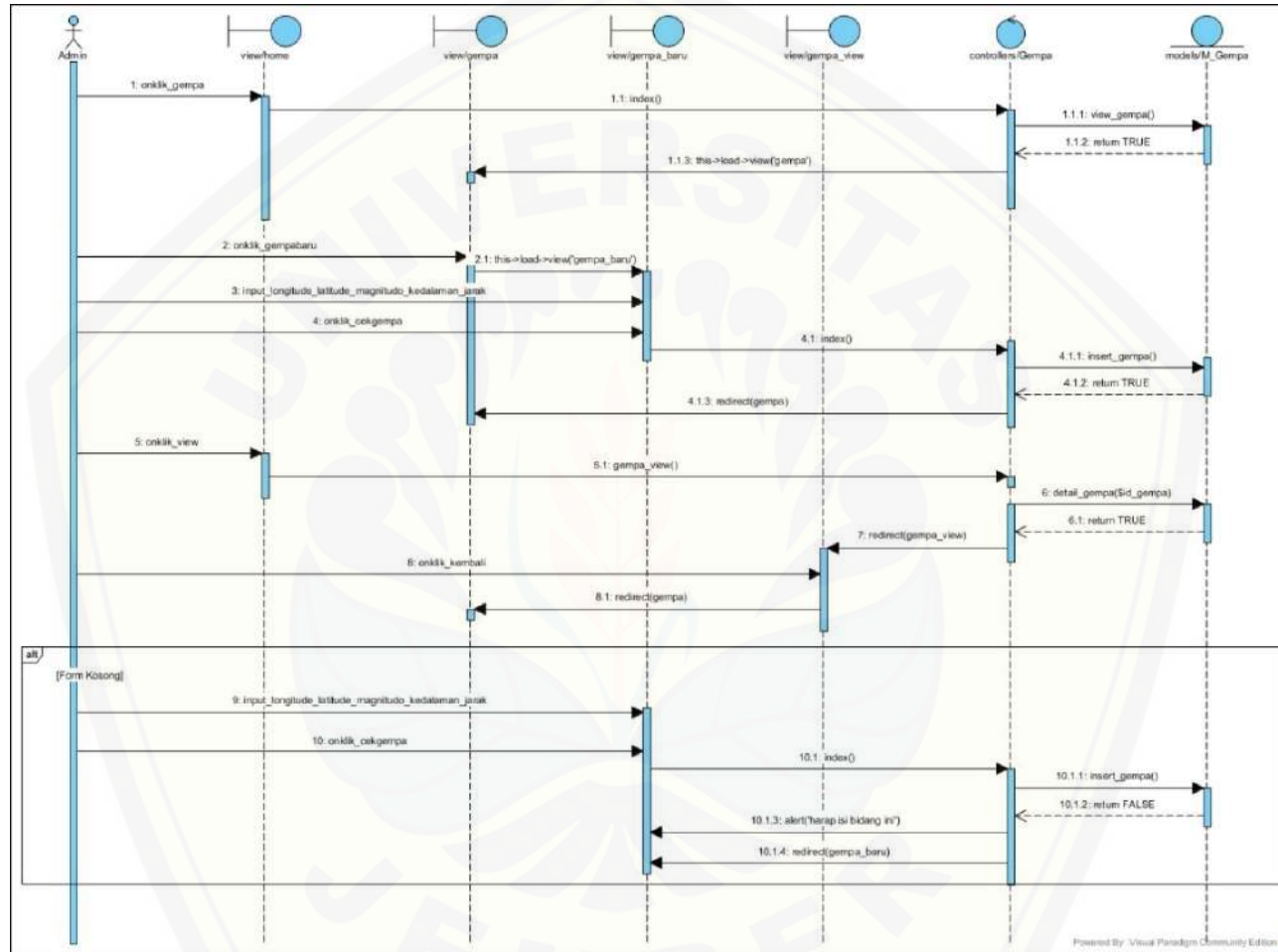
LAMPIRAN C. SEQUENCE DIAGRAM

C.1 Sequence Diagram Menampilkan Home



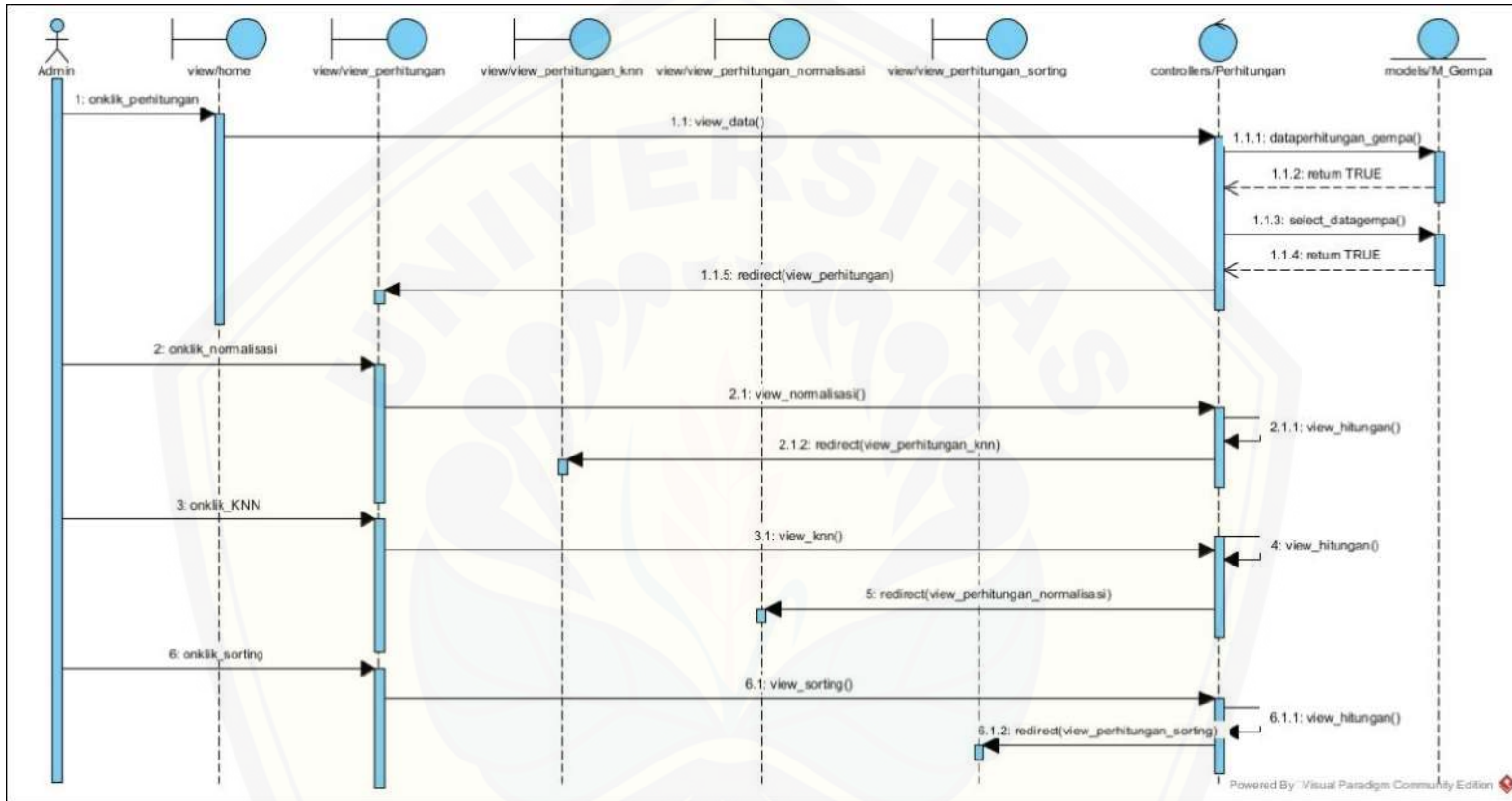
Gambar C. 1 Sequence Diagram Menampilkan Home

C.2 Sequence Diagram Mengelola Data Gempa



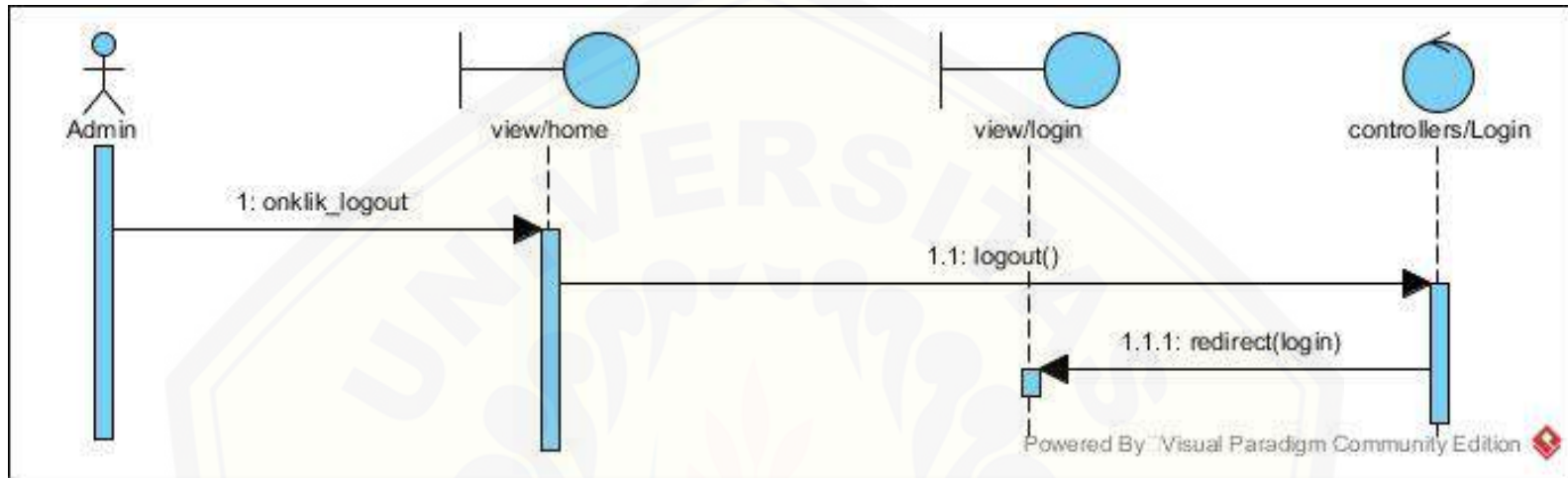
Gambar C. 2 Sequence Diagram Mengelola Data Gempa

C.3 Sequence Diagram Menampilkan Perhitungan



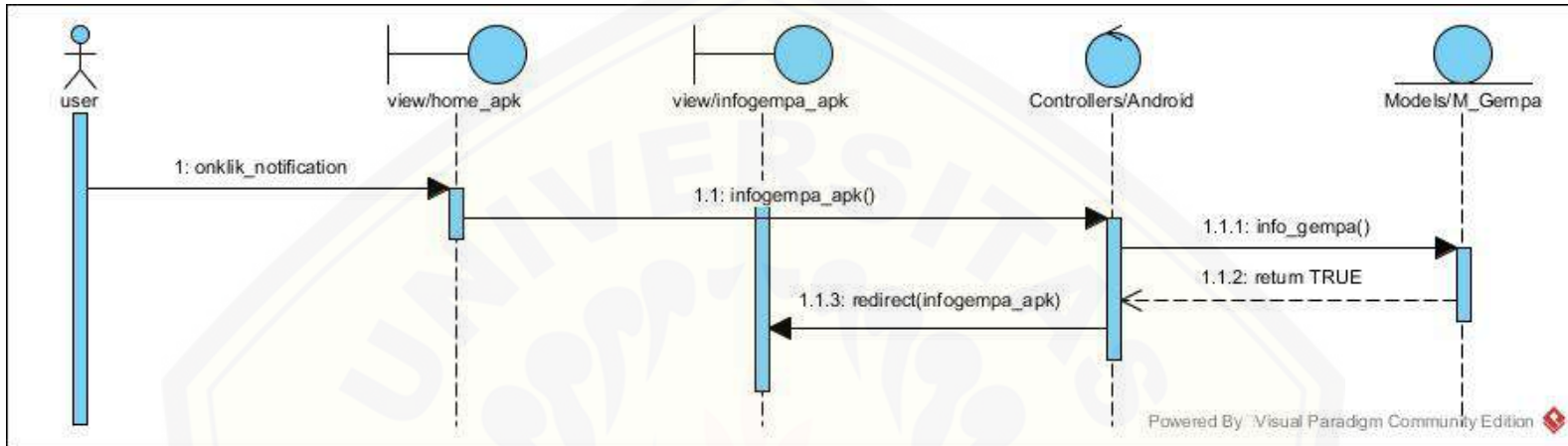
Gambar C. 3 Sequence Diagram Menampilkan Perhitungan

C.4 Sequence Diagram Logout



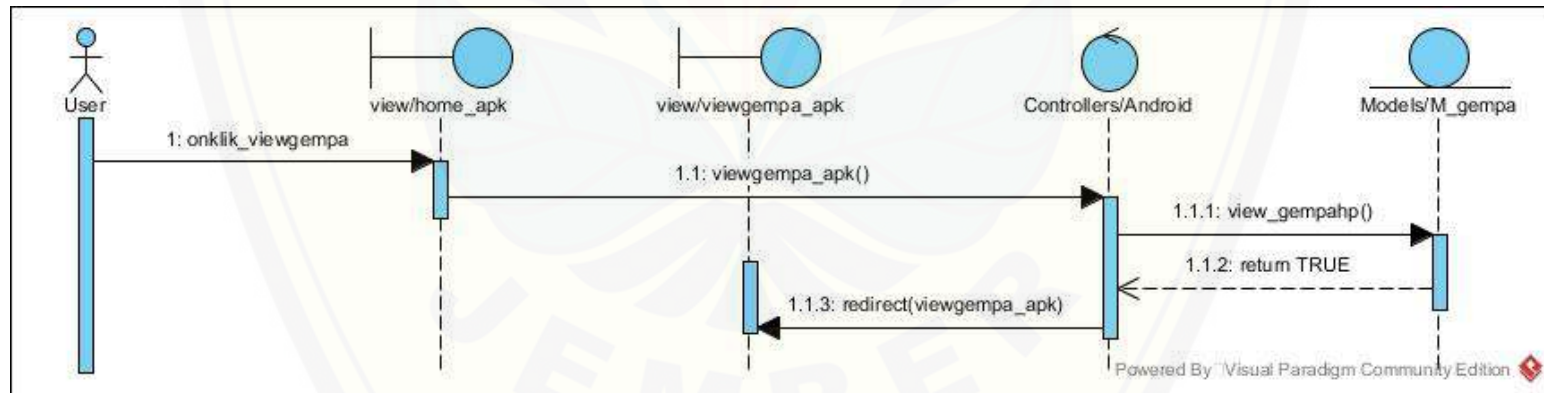
Gambar C. 4 Sequence Diagram Logout

C.5 Sequence Diagram Menampilkan Warning System



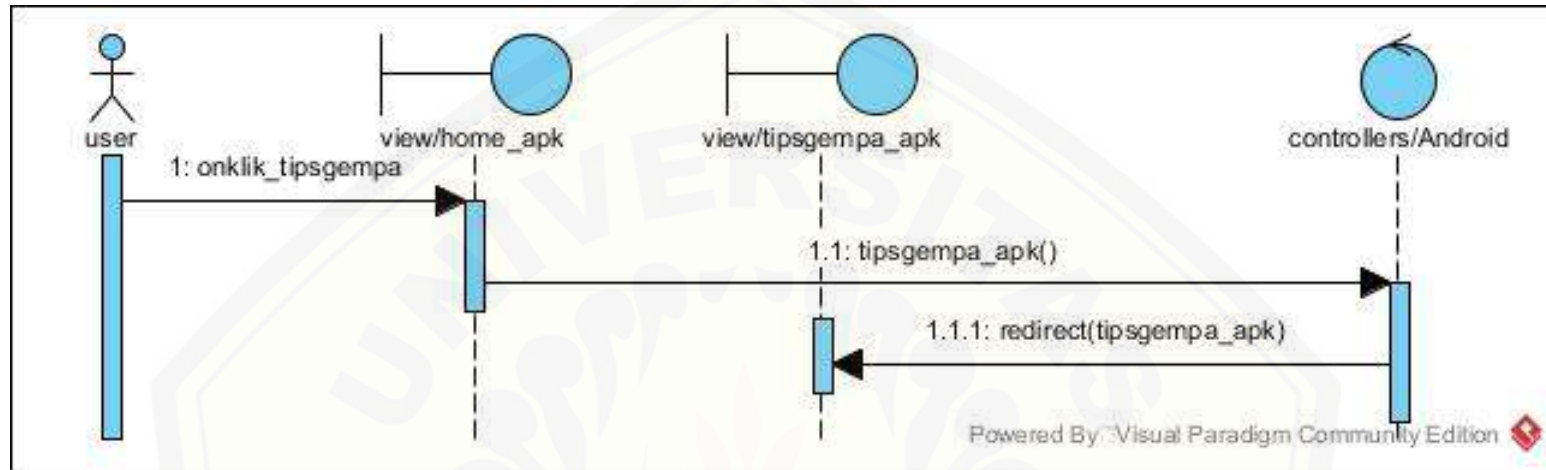
Gambar C. 5 Sequence Diagram Menampilkan Warning System

C.6 Sequence Skenario Menampilkan Informasi Gempa



Gambar C. 6 Sequence Diagram Menampilkan Informasi Gempa

C.7 Sequence Skenario Menampilkan Tips Gempa



Gambar C. 7 Sequence Diagram Menampilkan Tips Gempa

LAMPIRAN D. KODE PROGRAM

D.1 Kode Program class controllers/Android

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class Android extends CI_Controller {

    /**
     * Index Page for this controller.
     *
     * Maps to the following URL
     *      http://example.com/index.php/welcome
     *  - or -
     *      http://example.com/index.php/welcome/index
     *  - or -
     * Since this controller is set as the default controller in
     * config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
     *
     * So any other public methods not prefixed with an underscore will
     * map to /index.php/welcome/<method_name>
     * @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
     */

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->load->library('session');
        $this->load->helper('url');
        $this->load->model('M_gempa');
    }

    public function home_apk()
    {
        $this->load->view('home_apk');
    }

    public function infogempa_apk()
    {
        $data['infogempa'] = $this->M_gempa->info_gempa();
        $this->load->view('infogempa_apk',$data);
        // echo "<pre>";
        // print_r($data);
    }
}
```

```
public function viewgempa_apk()
{
    $data['viewgempahp'] = $this->M_gempa->view_gempahp();
    // echo "<pre>";
    // print_r($data);
    $this->load->view('viewgempa_apk',$data);
}

public function tipsgempa_apk()
{
    $this->load->view('tipsgempa_apk');
}
}
```

D.2 Kode Program class controllers/Perhitungan

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class Perhitungan extends CI_Controller {

    /**
     * Index Page for this controller.
     *
     * Maps to the following URL
     *      http://example.com/index.php/welcome
     *    - or -
     *      http://example.com/index.php/welcome/index
     *    - or -
     * Since this controller is set as the default controller in
     * config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
     *
     * So any other public methods not prefixed with an underscore will
     * map to /index.php/welcome/<method_name>
     * @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
     */

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->load->library('session');
        $this->load->helper('url');
        $this->load->model('M_gempa');
    }
}
```

```

public function index()
{
    $kosong = $this->input->post();
    if(empty($kosong))
    {
        $data = $this->session->userdata('hitungan');
    }
    else
    {
        $data['datagempa'] = $this-
>M_gempa->view_gempa();
        $data['input'] = $this-
>input->post();
        $jumlah_data =
count($data['datagempa']);
        $data['jumlah_magnitudo'] = 0;
        $data['jumlah_kedalaman'] = 0;
        $data['jumlah_jarak'] = 0;
        $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] = 0;
        $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] = 0;
        $data['jumlah_jarak_kuadrat'] = 0;
        $data['normalisasi_magnitudo'] = array();
        $data['normalisasi_kedalaman'] = array();
        $data['normalisasi_jarak'] = array();
        foreach($data['datagempa'] as $key => $row)
        {
            $data['jumlah_magnitudo'] +=
$row['id_magnitudo'];
            $data['jumlah_kedalaman'] +=
$row['kedalaman_gempa'];
            $data['jumlah_jarak'] +=
$row['jarak_gempa'];
            $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] +=
$row['id_magnitudo'] * $row['id_magnitudo'];
            $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] +=
$row['kedalaman_gempa'] * $row['kedalaman_gempa'];
            $data['jumlah_jarak_kuadrat'] +=
$row['jarak_gempa'] * $row['jarak_gempa'];
        }

        $data['jumlah_kuadrat_magnitudo'] =
$data['jumlah_magnitudo'] * $data['jumlah_magnitudo'];
        $data['jumlah_kuadrat_kedalaman'] =
$data['jumlah_kedalaman'] * $data['jumlah_kedalaman'];

```

```

        $data['jumlah_kuadrat_jarak']           =
    $data['jumlah_jarak']           * $data['jumlah_jarak'];

        $data['mean_magnitudo']               =
    $data['jumlah_magnitudo'] / $jumlah_data;
        $data['mean_kedalaman']               =
    $data['jumlah_kedalaman'] / $jumlah_data;
        $data['mean_jarak']                   = $data['jumlah_jarak'] /
    $jumlah_data;

        $data['defiasi_magnitudo']            = sqrt(($jumlah_data *
    $data['jumlah_magnitudo_kuadrat']
        - $data['jumlah_kuadrat_magnitudo']) / $jumlah_data * ($jumlah_data-
    1));
        $data['defiasi_kedalaman']            = sqrt(($jumlah_data *
    $data['jumlah_kedalaman_kuadrat']
        - $data['jumlah_kuadrat_kedalaman']) / $jumlah_data * ($jumlah_data-
    1));
        $data['defiasi_jarak']                = sqrt(($jumlah_data *
    $data['jumlah_jarak_kuadrat']
        - $data['jumlah_kuadrat_jarak']) / $jumlah_data *
    ($jumlah_data-1));

        foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
            $data['normalisasi_magnitudo'][$key] =
    ($row['id_magnitudo'] - $data['mean_magnitudo']) /
    $data['defiasi_magnitudo'];
            $data['normalisasi_kedalaman'][$key] =
    ($row['kedalaman_gempa'] - $data['mean_kedalaman']) /
    $data['defiasi_kedalaman'];
            $data['normalisasi_jarak'][$key]     =
    ($row['jarak_gempa'] - $data['mean_jarak']) / $data['defiasi_jarak'];
        }

        $data['normalisasi_datauji_magnitudo'] =
    ($data['input']['id_magnitudo'] - $data['mean_magnitudo']) / $data['defiasi_magnitudo'];
        $data['normalisasi_datauji_kedalaman'] =
    ($data['input']['kedalaman_gempa'] - $data['mean_kedalaman']) /
    $data['defiasi_kedalaman'];
        $data['normalisasi_datauji_jarak']     =
    ($data['input']['jarak_gempa'] - $data['mean_jarak']) / $data['defiasi_jarak'];

        foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
            $data['euclidean_a'][$row['id_gempa']] =
    sqrt((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])))

```

```

                * ($data['normalisasi_kedalaman'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_kedalaman']))      +
                (($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))
                * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))      +
                (($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak']))
                * ($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak']))));
                $data['gempa_status'][$row['id_gempa']] =
$row['jenis_status'];
            }

            foreach ($data['datagempa'] as $key => $row) {
                $data['euclidean_d'][$row['id_gempa']] =
sqrt((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman']))
                * ($data['normalisasi_kedalaman'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_kedalaman']))      +
                (($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))
                * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))      +
                (($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak']))
                * ($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak']))));
                $data['gempa_status'][$row['id_gempa']] =
$row['jenis_status'];
            }
            // $euclidean_d = $data['euclidean_d'];
            asort($data['euclidean_d']);
            $this->session->set_userdata('hitungan',$data);

            # INPUT DATA
            $status_tmp = array();
            foreach (array_slice($data['euclidean_d'], 0, 5, true) as $key =>
$value) {
                array_push($status_tmp, $data['gempa_status'][$key]);
            }
            $status_tmp = array_count_values($status_tmp);

            if(empty($status_tmp['GEMPA DIRASAKAN'] ))
            {
                $status_tmp['GEMPA DIRASAKAN'] = 0;
            }

```

```

        $data['input']['id_status'] = (isset($status_tmp['BERPOTENSI
TSUNAMI'])
        && ($status_tmp['BERPOTENSI
TSUNAMI']>$status_tmp['GEMPA DIRASAKAN']))?1:0;
        $sukses = $this->M_gempa->insert_data($data['input']);

        if(!$sukses)
        {
            die('Terjadi kesalahan');
        }

    }

    $this->load->view('header_konten');
    $this->load->view('perhitungan',$data);
    $this->load->view('footer_konten');

}

private function get_status($data, $status)
{

    return $max;

}

public function normalisasi()
{

    $data = $this->session->userdata('hitungannya');

    $this->load->view('header_konten');
    $this->load->view('perhitungan_normalisasi',$data);
    $this->load->view('footer_konten');

}

public function knn()
{

    $data = $this->session->userdata('hitungannya');

    $this->load->view('header_konten');
    $this->load->view('perhitungan_knn',$data);
    $this->load->view('footer_konten');

}

```



```

public function sorting()
{
    $data = $this->session->userdata('hitungan');

    $this->load->view('header_konten');
    $this->load->view('perhitungan_sorting',$data);
    $this->load->view('footer_konten');
}

public function view_data()
{
    $data['dataperhitungan'] = $this->M_gempa-
>dataperhitungan_gempa();
    $data['selectperhitungan'] = $this->M_gempa-
>select_datagempa();
    $jumlah_data =
count($data['dataperhitungan']);
    $data['jumlah_magnitudo'] = 0;
    $data['jumlah_kedalaman'] = 0;
    $data['jumlah_jarak'] = 0;
    $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] = 0;
    $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] = 0;
    $data['jumlah_jarak_kuadrat'] = 0;
    $data['normalisasi_magnitudo'] = array();
    $data['normalisasi_kedalaman'] = array();
    $data['normalisasi_jarak'] = array();
    foreach($data['dataperhitungan'] as $key => $row)
    {
        $data['jumlah_magnitudo'] +=
$row['id_magnitudo'];
        $data['jumlah_kedalaman'] +=
$row['kedalaman_gempa'];
        $data['jumlah_jarak'] +=
$row['jarak_gempa'];
        $data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] += $row['id_magnitudo']
* $row['id_magnitudo'];
        $data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] +=
$row['kedalaman_gempa'] * $row['kedalaman_gempa'];
        $data['jumlah_jarak_kuadrat'] += $row['jarak_gempa']
* $row['jarak_gempa'];
    }

    $data['jumlah_kuadrat_magnitudo'] =
$data['jumlah_magnitudo'] * $data['jumlah_magnitudo'];

```

```

        $data['jumlah_kuadrat_kedalaman']          =
$($data['jumlah_kedalaman'] * $($data['jumlah_kedalaman']);
        $data['jumlah_kuadrat_jarak']              = $($data['jumlah_jarak']
        * $($data['jumlah_jarak']);

        $data['mean_magnitudo']                    = $($data['jumlah_magnitudo'] /
$jumlah_data;
        $data['mean_kedalaman']                    = $($data['jumlah_kedalaman'] /
$jumlah_data;
        $data['mean_jarak']                          = $($data['jumlah_jarak'] /
$jumlah_data;

        $data['defiasi_magnitudo']                 = sqrt((($jumlah_data *
$($data['jumlah_magnitudo_kuadrat'] - $($data['jumlah_kuadrat_magnitudo'])) /
$jumlah_data * ($jumlah_data-1));
        $data['defiasi_kedalaman']                 = sqrt((($jumlah_data *
$($data['jumlah_kedalaman_kuadrat'] - $($data['jumlah_kuadrat_kedalaman'])) /
$jumlah_data * ($jumlah_data-1));
        $data['defiasi_jarak']                     = sqrt((($jumlah_data *
$($data['jumlah_jarak_kuadrat'] - $($data['jumlah_kuadrat_jarak'])) /
$jumlah_data * ($jumlah_data-1));

        foreach ($data['dataperhitungan'] as $key => $row) {
            $data['normalisasi_magnitudo'][$key] = ($row['id_magnitudo']
- $($data['mean_magnitudo']) / $($data['defiasi_magnitudo']);
            $data['normalisasi_kedalaman'][$key] =
($row['kedalaman_gempa'] - $($data['mean_kedalaman']) /
$($data['defiasi_kedalaman']);
            $data['normalisasi_jarak'][$key]       = ($row['jarak_gempa']
- $($data['mean_jarak']) / $($data['defiasi_jarak']);
        }

        $data['normalisasi_datauji_magnitudo']     =
($($data['selectperhitungan'][0]['id_magnitudo'] - $($data['mean_magnitudo']) /
$($data['defiasi_magnitudo']));
        $data['normalisasi_datauji_kedalaman']     =
($($data['selectperhitungan'][0]['kedalaman_gempa'] - $($data['mean_kedalaman']) /
$($data['defiasi_kedalaman']));
        $data['normalisasi_datauji_jarak']         =
($($data['selectperhitungan'][0]['jarak_gempa'] - $($data['mean_jarak']) /
$($data['defiasi_jarak']));

        foreach ($data['dataperhitungan'] as $key => $row) {
            $data['euclidean_a'][$row['id_gempa']] =
sqrt(((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])) *
($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman']))) +

```

```

                (($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo'])) * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))) +
                (($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak'])) * ($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak'])));
                $data['gempa_status'][$row['id_gempa']] = $row['jenis_status'];
                $data['kekuatan_gempa'][$row['id_gempa']] =
$row['id_magnitudo'];
                $data['jarak'][$row['id_gempa']] = $row['jarak_gempa'];
                $data['kedalaman_gempa'][$row['id_gempa']] =
$row['kedalaman_gempa'];
            }

            foreach ($data['dataperhitungan'] as $key => $row) {
                $data['euclidean_d'][$row['id_gempa']] =
sqrt((($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman'])) *
($data['normalisasi_kedalaman'][$key] - ($data['normalisasi_datauji_kedalaman']))) +
                (($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo'])) * ($data['normalisasi_magnitudo'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_magnitudo']))) +
                (($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak'])) * ($data['normalisasi_jarak'][$key] -
($data['normalisasi_datauji_jarak'])));
                $data['gempa_status'][$row['id_gempa']] = $row['jenis_status'];
                $data['kekuatan_gempa'][$row['id_gempa']] =
$row['id_magnitudo'];
                $data['jarak'][$row['id_gempa']] = $row['jarak_gempa'];
                $data['kedalaman_gempa'][$row['id_gempa']] =
$row['kedalaman_gempa'];
            }

            $euclidean_d = $data['euclidean_d'];
            asort($data['euclidean_d']);
            $this->session->set_userdata('view_hitungan',$data);

            $this->load->view('header_konten');
            $this->load->view('view_perhitungan',$data);
            $this->load->view('footer_konten');

            // echo "<pre>";
            // print_r($data);
        }

        public function view_normalisasi()
        {

```

```
        $data = $this->session->userdata('view_hitungan');

        $this->load->view('header_konten');
        $this->load->view('view_perhitungan_normalisasi',$data);
        $this->load->view('footer_konten');
    }

    public function view_knn()
    {
        $data = $this->session->userdata('view_hitungan');

        $this->load->view('header_konten');
        $this->load->view('view_perhitungan_knn',$data);
        $this->load->view('footer_konten');
    }

    public function view_sorting()
    {
        $data = $this->session->userdata('view_hitungan');

        $this->load->view('header_konten');
        $this->load->view('view_perhitungan_sorting',$data);
        $this->load->view('footer_konten');
    }

    public function gempa_baru()
    {
        $this->load->view('header_konten');
        $data['datamagnitudo'] = $this->M_gempa->view_magnitudo();
        $data['datastatus'] = $this->M_gempa->view_status();
        $this->load->view('gempa_baru',$data);
        $this->load->view('footer_konten');
    }
}
```

D.3 Kode Program class controllers/Login

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class Login extends CI_Controller {

    /**
     * Index Page for this controller.
     *
     * Maps to the following URL
```

```
*          http://example.com/index.php/welcome
*    - or -
*          http://example.com/index.php/welcome/index
*    - or -
* Since this controller is set as the default controller in
* config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
*
* So any other public methods not prefixed with an underscore will
* map to /index.php/welcome/<method_name>
* @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
*/

public function __construct()
{
    parent::__construct();
    $this->load->library('session');
}

public function index()
{
    $this->load->view('header_login');
    $this->load->view('login');
    $this->load->view('footer_konten');
}

public function login()
{
    $username = $this->input->post("username");
    $password = md5($this->input->post("password"));
    $this->load->model("User");

    $auth = $this->User->login($username,$password);

    if ($auth->num_rows()==1) {
        foreach ($auth->result() as $sess) {
            $sess_data['username'] = $sess->username;
            $sess_data['password'] = $sess->password;
            $this->session->set_userdata($sess_data);
            redirect(site_url('Home'));
        }
    }
    else {
        echo "<script> alert('Gagal Login');history.go(-
1);</script>";
    }
}
```

```
public function logout()
{
    $this->session->sess_destroy();
    redirect(base_url());
}
}
```

D.4 Kode Program class controllers/Home

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class Home extends CI_Controller {

    /**
     * Index Page for this controller.
     *
     * Maps to the following URL
     *      http://example.com/index.php/welcome
     *  - or -
     *      http://example.com/index.php/welcome/index
     *  - or -
     * Since this controller is set as the default controller in
     * config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
     *
     * So any other public methods not prefixed with an underscore will
     * map to /index.php/welcome/<method_name>
     * @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
     */

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
    }

    public function index()
    {
        $this->load->view('header_konten');
        $this->load->view('home');
        $this->load->view('footer_konten');
    }
}
```

D.5 Kode Program class models/M_gempa

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class M_gempa extends CI_Model {
    function __construct(){
        parent::__construct();
        $this->load->database();
    }

    /**
     * Index Page for this controller.
     *
     * Maps to the following URL
     *      http://example.com/index.php/welcome
     *  - or -
     *      http://example.com/index.php/welcome/index
     *  - or -
     * Since this controller is set as the default controller in
     * config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
     *
     * So any other public methods not prefixed with an underscore will
     * map to /index.php/welcome/<method_name>
     * @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
     */
    public function index()
    {

    }

    public function dataperhitungan_gempa()
    {
        $query = "SELECT * FROM `t_gempa` a join t_status b on a.id_status =
b.id_status WHERE id_gempa < (select id_gempa from t_gempa order by id_gempa desc
limit 1) order by id_gempa desc limit 100";

        $dataperhitungan = $this->db->query($query);
        return $dataperhitungan->result_array();
    }

    public function select_datagempa()
    {
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('t_gempa');
        $this->db->join('t_status','t_gempa.id_status = t_status.id_status');
        $this->db->order_by('id_gempa','desc');
```

```
        $this->db->limit(1);

        $selectperhitungan = $this->db->get();
        return $selectperhitungan->result_array();
    }

    public function view_gempa()
    {
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('t_gempa');
        $this->db->join('t_status','t_gempa.id_status = t_status.id_status');
        $this->db->join('t_magnitudo','t_gempa.id_magnitudo =
t_magnitudo.id_magnitudo');
        $this->db->order_by('id_gempa','desc');
        $this->db->limit(100);

        $datagempa = $this->db->get();
        return $datagempa->result_array();
    }

    public function detail_gempa($id_gempa)
    {
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('t_gempa g');
        $this->db->join('t_status s','g.id_status = s.id_status');
        $this->db->join('t_magnitudo m','g.id_magnitudo = m.id_magnitudo');
        $this->db->where('id_gempa',$id_gempa);
        $this->db->order_by('id_gempa','desc');
        // $this->db->limit('100');
        return $this->db->get();
    }

    public function view_magnitudo()
    {
        $this->db->select('id_magnitudo');
        $this->db->from('t_magnitudo');

        $datamagnitudo = $this->db->get();
        return $datamagnitudo->result_array();
    }

    public function view_status()
    {
        $this->db->select('id_status,jenis_status');
        $this->db->from('t_status');

        $datastatus = $this->db->get();
```



```
        return $datastatus->result_array();
    }

    public function insert_data($data)
    {
        return $this->db->insert('t_gempa', $data);
    }

    public function info_gempa()
    {
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('t_gempa');
        $this->db->join('t_status','t_gempa.id_status = t_status.id_status');
        $this->db->join('t_magnitudo','t_gempa.id_magnitudo =
t_magnitudo.id_magnitudo');
        $this->db->order_by('id_gempa','desc');
        $this->db->limit(1);

        $info_gempa = $this->db->get();
        return $info_gempa->result_array();
    }

    public function view_gempahp()
    {
        $this->db->select('*');
        $this->db->from('t_gempa');
        $this->db->join('t_status','t_gempa.id_status = t_status.id_status');
        $this->db->join('t_magnitudo','t_gempa.id_magnitudo =
t_magnitudo.id_magnitudo');
        $this->db->order_by('id_gempa','desc');
        $this->db->limit(10);

        $view_gempahp = $this->db->get();
        return $view_gempahp->result_array();
    }
}
}
```

D.6 Kode Program class models/User

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed');

class User extends CI_Model {

    /**
```

```

* Index Page for this controller.
*
* Maps to the following URL
*       http://example.com/index.php/welcome
*   - or -
*       http://example.com/index.php/welcome/index
*   - or -
* Since this controller is set as the default controller in
* config/routes.php, it's displayed at http://example.com/
*
* So any other public methods not prefixed with an underscore will
* map to /index.php/welcome/<method_name>
* @see https://codeigniter.com/user_guide/general/urls.html
*/

public function login($username, $password)
{
    $this->db->select("*");
    $this->db->from("t_user");
    $this->db->where("username",$username);
    $this->db->where("password",$password);

    return $this->db->get();
}
}

```

D.7 Kode Program Android

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="Content-Security-Policy" content="default-src *
'unsafe-inline'; style-src 'self' 'unsafe-inline'; media-src *" />
    <meta name="format-detection" content="telephone=no" />
    <meta name="msapplication-tap-highlight" content="no" />
    <meta name="viewport" content="user-scalable=no, initial-scale=1,
maximum-scale=1, minimum-scale=1, width=device-width" />
    <!-- This is a wide open CSP declaration. To lock this down for
production, see below. -->
    <meta name="description" content="">
    <meta name="author" content="">
    <link rel="shortcut icon" href="images/favicon.png" type="image/png">

    <title>Pusat Gempa Regional III</title>

```

```
<link href="css/style.default.css" rel="stylesheet">
</head>

<body style="overflow: hidden;">
  <section style="overflow: hidden;">
    <div class="leftpanel" style="overflow: hidden;">
      <div class="logopanel">
        <h1><span>PGR III</span></h1>
      </div><!-- logopanel -->

      <!--<div class="leftpanelinner" style="z-index: 5; background: #1d2939;"-->
      <div class="leftpanelinner" style="z-index: 5;">
        <ul class="nav nav-pills nav-stacked nav-bracket" id="menu_list"></ul>
      </div><!-- leftpanelinner -->
    </div><!-- leftpanel -->

    <div class="mainpanel" style="overflow: hidden;">
      <div class="headerbar">
        <a class="menutoggle"><i class="fa fa-bars"></i></a>
        <div class="header-left">
          <ul class="headermenu">
            <li style="margin-top: 3px;">
              <button type="button" class="btn btn-default dropdown-toggle" data-
toggle="dropdown">
                <strong class="hidden-xs hidden-tn">Page : <span
id="page_title"></span></strong>
              </button>
            </li>
          </ul>
        </div>
      </div><!-- headerbar -->

      <div class="contentpanel">
        <iframe id="content_frame" src="" frameborder="0" style="z-index: 1;
border: 0; position:fixed; margin-top: 0px; height: 100%;"></iframe>
      </div><!-- contentpanel -->
    </div><!-- mainpanel -->
  </section>

  <script type="text/javascript" src="cordova.js"></script>
  <script type="text/javascript" src="js/index.js"></script>

  <script src="js/jquery-1.11.1.min.js"></script>
  <script src="js/jquery-migrate-1.2.1.min.js"></script>
  <script src="js/jquery-ui-1.10.3.min.js"></script>
  <script src="js/bootstrap.min.js"></script>
```

```

<script src="js/modernizr.min.js"></script>
<script src="js/toggles.min.js"></script>
<script src="js/retina.min.js"></script>
<script src="js/jquery.cookies.js"></script>
<script src="js/custom.js"></script>
  <script src="js/jquery.md5.js"></script>

<script>
=====
=====
    var BASE_URL = "http://hipo.null.co.id/"; // URL
    var MENU_LIST = [
        [
            BASE_URL +
            "android/home_apk" // Webview URL
            , "fa fa-home" //
            icon
            , "Home" //
            Nama Menu
            , "Home" // Judul
            Halaman
        ],
        [
            BASE_URL +
            "android/infogempa_apk" // Webview URL
            , "fa fa-truck" //
            icon
            , "Info Gempa" //
            Nama Menu
            , "Info Gempa" //
            Judul Halaman
        ],
        [
            BASE_URL +
            "android/viewgempa_apk" // Webview URL
            , "fa fa-money" //
            icon
            , "Lihat Gempa"
            // Nama Menu
            , "Lihat Gempa"
            // Judul Halaman
        ],
        [
            BASE_URL +
            "android/tipsgempa_apk" // Webview URL

```

```

, "fa fa-book" //
icon
, "Tips Gempa" //
Nama Menu
, "Tips dan Trik
Saat Gempa" // Judul Halaman
]
];
var MAKE_MENU = function() {
    a = MENU_LIST;
    $("#menu_list").html("");
    for (var i = 0, max = a.length; i < max; i++) {
        $("#menu_list").append('<li class="menulist ' +
((i === 0) ? "active" : "") + "' data-frame=" + a[i][0] + " data-tittle=" + a[i][3] + "'><a
href="#"><i class=" + a[i][1] + "'></i> <span> + a[i][2] + '</span></a></li>');
    }
    $("#content_frame").attr("src", a[0][0]);
    $("#page_title").html(a[0][3]);
};
var LEFTPANEL_CHECK = function() {
    if ($(window).width() > 1024) {
        $("#content_frame").css("width",
$(window).width() - $(".leftpanel").width()).css("top",
$(".headerbar").height()).css("left", $(".leftpanel").width());
    } else if ($("#body").hasClass("leftpanel-show") &&
$(window).width() < 1024) {
        $("#content_frame").css("top",
$(".headerbar").height()).css("left", $(".leftpanel").width());
    } else {
        $("#content_frame").css("width",
"100%").css("top", $(".headerbar").height()).css("left", "0");
    }
};
MAKE_MENU();
LEFTPANEL_CHECK();
$(document).on('click', '.menutoggle', function() {
    LEFTPANEL_CHECK();
});
$(window).resize(function(){
    LEFTPANEL_CHECK();
});
$(document).on('click', '.menulist', function() {

```

```
    $(".body").removeClass("leftpanel-show");
    $(".menulist").removeClass("active");
    $(this).addClass("active");

    $("#content_frame").attr("src", $(this).data('frame'));
    $("#page_title").html($(this).data('tittle'));
    LEFTPANEL_CHECK();
  });
  </script>

  <script>
    app.initialize();
  </script>
</body>
</html>
```

LAMPIRAN E. PENGUJIAN BLACK BOX

No.	Fitur	Aksi	Hasil	Kesimpulan
1.	<i>Login</i>	Mengisi kolom <i>username</i> dan <i>password</i> lalu klik tombol <i>login</i>	<i>Login</i> berhasil dan menampilkan halaman awal.	[√] Berhasil [] Gagal
		Kolom <i>username</i> atau <i>password</i> tidak sesuai	Menampilkan pesan “ <i>Gagal Login</i> “ dengan tombol OK	[√] Berhasil [] Gagal
2.	Menampilkan <i>Home</i>	Klik menu home	Menampilkan halaman home dan chart gempa.	[√] Berhasil [] Gagal
3.	Mengelola Data Gempa	Klik menu gempa	Menampilkan halaman data gempa.	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik tombol <i>view</i> gempa	Menampilkan data gempa yang telah dipilih.	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik menu gempa baru	Menampilkan halaman input gempa baru.	[√] Berhasil [] Gagal
		Mengisi form <i>longitude</i> , <i>latitude</i> , <i>magnitudo</i> ,	<i>Input</i> data berhasil dan menampilkan halaman perhitungan metode <i>K-Nearest Neighbor</i> .	[√] Berhasil [] Gagal

		kedalaman, dan jarak lalu klik Cek Gempa		
		Form <i>longitude, latitude, magnitudo, kedalaman, dan jarak</i> kosong	Menampilkan pesan “Harap isi bidang ini”	[√] Berhasil [] Gagal
4.	<i>View Perhitungan</i>	Klik Menu Perhitungan lalu klik tombol Data <i>Training.</i>	Menampilkan hasil perhitungan rata-rata dan nilai defiasi data <i>training</i>	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik tombol normalisasi	Menampilkan hasil perhitungan dari metode <i>K-Nearest Neighbor</i> pada tahap normalisasi data uji dan data <i>training</i>	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik tombol knn	Menampilkan hasil perhitungan <i>K-Nearest Neighbor</i> pada tahap pencarian jarak atau <i>Euclidean distance</i>	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik tombol sorting	Menampilkan hasil perhitungan <i>K-Nearest Neighbor</i> pada tahap <i>sorting</i> jarak yang kemudian disimpulkan berdasarkan nilai K	[√] Berhasil [] Gagal
5.	<i>Logout</i>	Klik menu logout	Menampilkan halaman login	[√] Berhasil

				<input type="checkbox"/> Gagal
6.	Menampilkan Warning System	Klik <i>push notification</i> pada layer <i>smart phone</i> berbasis android	Menampilkan halaman informasi gempa yang terjadi dan berstatus Berpotensi Tsunami	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
7.	Menampilkan Informasi Gempa	Klik menu <i>view</i> gempa	Menampilkan halaman yang berisi 10 gempa dengan magnitudo terkuat serta berpotensi tsunami.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
8.	Menampilkan Tips Gempa	Klik menu tips gempa	Menampilkan halaman informasi yang berisi tips selamat dari gempa sebelum sampai sesudah terjadi gempa.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

LAMPIRAN F. NORMALISASI METODE K-NEAREST NEIGHBOR

The screenshot shows the SIGEM application interface. At the top, there are navigation tabs: DATA TRAINING, NORMALISASI, KNN, and SORTING. The main content is divided into two sections: 'NORMALISASI DATA UJI' and 'NORMALISASI DATA TRAINING'. The 'NORMALISASI DATA UJI' section displays a table with 5 columns: LONGITUDE, LATITUDE, MAGNITUDO, KEDALAMAN, and JARAK. The 'NORMALISASI DATA TRAINING' section displays a table with 7 columns: NO, TANGGAL, WAKTU, LONGITUDE, LATITUDE, MAGNITUDO, KEDALAMAN, and JARAK. The application also features a sidebar with icons for Home, Perhitungan, Gempa, and Logout.

NORMALISASI DATA UJI				
LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
45	23	0.0083230705603101	-0.0057540988116856	-0.0007367671491111

NORMALISASI DATA TRAINING							
NO	TANGGAL	WAKTU	LONGITUDE	LATITUDE	MAGNITUDO	KEDALAMAN	JARAK
1	2017-03-29	10:30:37	12	12	0.0095228195319733	0.0044242906525776	-0.0007977261577679
2	2017-03-28	15:37:50	545	545	-0.0084734150429747	0.0071784430958488	-0.00053087369911437
3	2017-03-28	15:21:22	114.58	111	0.00072466040644317	-0.0063528276037011	-0.00086894566022011
4	2017-03-28	15:09:44	114.58	111	0.0067234052647592	0.0045440364109806	-0.00058679537689126
5	2017-03-27	14:26:38	123	45	0.0047238236453205	-0.0063528276037011	-0.00067067789355659

Gambar F. 1 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (1)





This screenshot continues the data from the previous one, showing rows 6 through 17 of the 'NORMALISASI DATA TRAINING' table. The application interface and sidebar are consistent with the previous screenshot.

6	2017-03-27	13:10:16	222	222	0.014321815418626	0.019153018936158	-0.00084098482133166
7	2017-03-27	13:07:11	321	123	0.014321815418626	-0.0035986751604299	-0.00086894566022011
8	2017-03-27	08:05:08	212	12	0.010322652179749	-0.0061133360868949	-5.2997543566409E-5
9	2017-03-27	09:01:05	333	333	-0.0096731640146379	0.045616831543243	0.00019610811198519
10	2017-03-27	08:58:23	123	123	-0.01271574168505	-0.0071910479125228	0.0866535638495
11	2017-03-27	08:56:21	123	123	-0.012072661957964	0.017955561352127	-0.00058679537689126
12	2017-03-27	08:50:56	12	12	-0.016071825196842	-0.0061133360868949	-0.00086894566022011
13	2017-03-27	08:49:45	12	12	-0.006473833423536	0.019153018936158	-0.00035802487689489
14	2017-03-27	08:49:22	11	11	-0.01807140681628	-0.007430539429329	-0.00089690649910855
15	2017-03-27	08:46:17	123	32	-0.0068737497474237	0.0071784430958488	-0.00084098482133166
16	2017-03-27	08:35:03	333	333	0.015921480714177	0.0069389515790426	-0.00086894566022011
17	2017-03-27	08:25:43	2222	2222	0.016321397038065	-0.0061133360868949	-0.00087148755466451

Gambar F. 2 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (2)

SIGEM							
<ul style="list-style-type: none">  Home  Perhitungan  Gempa  Logout 	18	2017-03-27 08:24:30	1111	1111	-0.01807140681628	0.00023318910846919	-0.0006783035768898
	19	2017-03-27 08:24:13	1111	1111	-0.01807140681628	0.00023318910846919	-0.0006783035768898
	20	2017-03-27 08:21:45	11.2	34.2	-0.016871657844617	0.0044242906525776	-0.00077489556577716
	21	2017-03-27 08:14:17	y362423	8376823	-0.016871657844617	-0.0024012175763989	-0.00050799664911473
	22	2017-03-27 08:11:54	y362423	8376823	-0.016871657844617	-0.0024012175763989	-0.00050799664911473
	23	2017-03-27 07:11:36	12	12	-0.006473833423536	-0.0045966412276547	-0.0008638618713313
	24	2017-03-26 22:03:20	114.58	11	-0.012072661957964	0.0045440364109806	-0.00053087369911437
	25	2017-03-22 12:34:46	767	45	-0.0072736660713195	-0.0068318106373135	-0.00079014693244358
	26	2017-03-21 07:01:09	13.66	33.7	-0.017271574168505	0.0044242906525776	-0.0006757616824454
	27	2017-03-15 13:20:46	21	124	-0.01287249460574	0.0045440364109806	-0.00084606861022047
28	2017-02-24 22:24:55	12312	124	-0.013672327253515	0.0071784430958488	-0.00058679537689126	
29	2017-01-19 18:50:09	14	14	-0.012472578281852	-0.0058738445700887	-0.00087148755466451	

Gambar F. 3 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (3)

SIGEM							
<ul style="list-style-type: none">  Home  Perhitungan  Gempa  Logout 	30	2017-01-19 13:58:08	123	123	0.0095228195319733	0.0045440364109806	-0.00067067789355659
	31	2017-01-04 13:35:40	143.23	-14.56	0.0015244930542186	0.0017898839677094	-0.00054358317133639
	32	2017-01-04 11:37:46	109.4	13.7	-0.0048741681279851	0.0049158785028639	-0.00089436460466415
	33	2017-01-04 11:28:29	13.6	-143.12	0.0067234052647592	0.0045440364109806	-0.00079014693244358
	34	2016-11-24 13:41:08	126.49	1.95	0.0075232379125346	0.0028675957933373	-0.00081810777133203
	35	2016-11-24 13:41:08	94.31	-4.91	0.0079231542364224	-0.0056343530532825	0.001188157953039
	36	2016-11-24 13:41:08	126.52	4.87	-0.0024746701846587	0.0039579124356392	-0.00078760503799918
	37	2016-11-24 13:41:08	118.43	-8.58	0.0051237399692082	0.0043045448941745	-0.00063254947689053
	38	2016-11-24 13:41:08	133.9	-4.69	-0.00327445028324342	0.0059809855118178	-0.00064780084355695
	39	2016-11-24 13:41:08	120	0.89	-0.0024746701846587	-0.0016827430259804	-0.00085369429355368
	40	2016-11-24 13:41:08	132.88	-0.58	-0.0028745865085464	-0.0027604548516082	-0.00076472798799954
	41	2016-11-24 13:41:08	109.36	-0.6	-0.0024746701846587	-0.00048528544194939	-0.00066813559911219

Gambar F. 4 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (4)

SIGEM							
42	2016-11-24 13:41:08	100.3	-3.33	0.0023243257019941	-0.0052751157780732	-0.00056900211578043	
43	2016-11-24 13:34:02	100.15	-3.27	-0.0012749212129955	-0.002520963334802	-0.00052578991022556	
44	2016-11-24 13:34:02	126.18	5.29	-0.0032745028324342	-0.0002457939251432	-0.0006376326577934	
45	2016-11-24 13:34:02	100.43	-3.92	-0.0032745028324342	-0.0063528276037011	-0.0007367671491111	
46	2016-11-24 13:34:02	126.61	3.94	-0.0016748375368832	-0.0029999463684144	-0.00088673892133093	
47	2016-11-24 13:34:02	115.49	-9.51	0.00072466040644317	-6.3024083370052E-6	-0.00069359494355623	
48	2016-11-24 13:34:02	127.22	1.87	-7.5172241332295E-5	0.0051427652029951	-0.00079014693244358	
49	2016-11-24 13:34:02	99.37	-1.45	-0.002074753860771	-0.0057540988116856	-0.00059187916578007	
50	2016-11-24 13:34:02	115.5	-10.96	0.00072466040644317	-0.0063528276037011	-0.0008638618713313	
51	2016-11-24 13:34:02	95.17	4.8	-0.0024746701846587	-0.0019222345427865	-0.0007418509379999	
52	2016-11-24 13:34:02	114.95	-3.9	0.00072466040644317	-0.0063528276037011	-0.0008638618713313	
53	2016-11-24 13:51:24	103.69	-6.45	-0.008873313668624	-0.0063528276037011	-0.0006147562157797	

Gambar F. 5 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (5)

SIGEM							
54	2016-11-24 13:29:17	120.69	0.66	-0.0028745865085464	-0.0051553700196701	-0.0008638618713313	
55	2016-11-24 13:29:17	127.23	1.68	-0.0028745865085464	0.003705816102159	-0.0008638618713313	
56	2016-11-24 13:29:17	138.53	-3.48	-0.0028745865085464	-0.0063528276037011	-0.0004241141324494	
57	2016-11-24 13:29:17	107.28	-8.07	0.0067234052647592	-0.00072477895875558	-0.00065542652689017	
58	2016-11-24 13:29:17	99.41	-1.55	0.003923990997545	-0.0059935903284918	-0.0007977261577679	
59	2016-11-24 13:29:17	122.6	4.88	0.0043239073214328	-0.0063528276037011	-0.00084098482133166	
60	2016-11-24 13:29:17	133.38	-0.83	0.0067234052647592	-0.00036553968354629	-0.0008003145102212	
61	2016-11-24 13:29:17	132.85	-0.56	0.0083230705603101	-0.0057540988116856	-0.00062238189911291	
62	2016-11-24 13:29:17	136.53	-2.17	0.005523656293096	-0.0059935903284918	-0.00064017516022374	
63	2016-11-24 13:29:17	96.08	3.65	0.0051237399692082	-0.0010840142339649	-0.0006757616824454	
64	2016-11-24 13:25:27	971	2.28	0.0075232379125346	-0.0029999463684144	-0.00070880631022265	
65	2016-11-24 13:24:42	128.22	-1.57	0.003923990997545	-0.0015629972675773	-0.00084606861022047	

Gambar F. 6 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (6)

SIGEM							
Home	66	2016-11-24 13:23:53	118.7	-8.34	0.0035240746736573	-0.0032394378852206	-0.00066305221022338
Perhitungan	67	2016-11-24 13:23:53	130.51	-6.18	0.005523656293096	0.011130053123151	-0.00063509137133493
Gempa	68	2016-11-24 13:23:53	101.45	-2.55	0.003923990997545	-0.0059935903284918	-0.0008028564046656
Logout	69	2016-11-24 13:23:53	126.5	2.5	0.0035240746736573	0.0023886127597249	-0.00063509137133493
	70	2016-11-24 13:23:53	107.67	-9.87	0.0035240746736573	-0.0053528276037011	-0.0006783035768898
	71	2016-11-24 13:23:53	100.14	-3.49	0.0051237399692082	-0.006233081845298	-0.00066813599911219
	72	2016-11-24 13:23:53	138.53	-3.48	0.005523656293096	0.00011344335006609	-0.00063000758244613
	73	2016-11-24 13:23:53	129.86	-6.65	0.0059235726169837	0.011728781915166	-0.00056900211578043
	74	2016-11-24 13:04:37	134.03	-4.96	0.0047238236453205	-0.0063528276037011	-0.00058933727133566
	75	2016-11-24 13:04:37	1271	1.99	-0.0060739170996483	-0.0063528276037011	-0.00073422525466669
	76	2016-11-24 13:04:37	122.72	-8.25	-0.0068737497474237	0.014722425875244	-0.00089182271021974
	77	2016-11-24 13:04:37	128.36	-7.52	-0.0048741681279851	0.014363188600035	-0.00079506314355477

Gambar F. 7 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (7)

SIGEM							
Home	78	2016-11-24 13:04:37	126.24	-2.74	-0.0048741681279851	-0.00084452271715868	-0.00079268882688799
Perhitungan	79	2016-11-24 13:04:37	127.37	-3.64	-0.0068737497474237	-0.004974039524454	-0.00086131997688689
Gempa	80	2016-11-24 13:04:37	126.44	5.44	-0.0044742518040973	0.0053822567198023	-0.00065034273800136
Logout	81	2016-11-24 13:04:37	134.13	-4.89	-0.0036744191563219	-0.0063528276037011	-0.00064780084355695
	82	2016-11-24 13:04:37	124.34	-0.04	-0.0056740007757605	-0.0044368954692516	-0.00077235367133275
	83	2016-11-24 13:04:37	126.39	1.81	-0.0068737497474237	-0.0039579124356392	-0.00056646022133603
	84	2016-11-24 12:58:22	103.5	-6.29	-0.0016748375368832	-0.00084452271715868	-0.00059696295466887
	85	2016-11-24 12:58:22	133.81	-4.92	0.005523656293096	-0.0063528276037011	-0.00053849938244758
	86	2016-11-24 12:58:22	136.53	-2.17	0.005523656293096	-0.0059935903284918	-0.00088673892133093
	87	2016-11-24 12:58:22	96.08	3.65	0.0051237399692082	-0.0010840142339649	-0.00078760503799918
	88	2016-11-24 12:58:22	971	2.28	0.0075232379125346	-0.0029999463684144	-0.00088165513244213
	89	2016-11-24 12:58:22	128.22	-1.57	0.003923990997545	-0.0015629972675773	-0.00087911323799772

Gambar F. 8 Perhitungan Normalisasi Data Uji dan Data Training (8)

SIGEM							
89	2016-11-24 12:58:22	128.22	-1.57	0.003923990997545	-0.0015629972675773	-0.00087911323799772	
90	2016-11-24 12:58:22	118.7	-8.34	0.0035240746736573	-0.0032394378852206	-0.00089182271021974	
91	2016-11-24 12:58:22	130.51	-6.18	0.005523656293096	0.011130053123151	-0.00020042742134184	
92	2016-11-24 12:58:22	101.45	-2.55	0.003923990997545	-0.0059935903284918	-0.00081810777133203	
93	2016-11-24 12:58:22	121.73	-4.44	0.0031241583497696	-0.0063528276037011	-0.00084098482133166	
94	2016-11-24 12:52:02	99.84	-0.83	0.0083230705603101	0.0019096297261125	-0.0007977261577679	
95	2016-11-24 12:52:02	107.28	-8.07	0.0067234052647592	-0.00072477695875558	-0.00073422525466669	
96	2016-11-24 12:52:02	99.41	-1.55	0.0051237399692082	-0.0059935903284918	-0.00085623618799809	
97	2016-11-24 12:52:02	122.6	4.88	0.0043239073214328	-0.0063528276037011	0.00021135947865161	
98	2016-11-24 12:52:02	127.41	179	0.0015244930542186	0.0064599685454302	-0.00076726988244394	
99	2016-11-24 12:52:02	138.55	-2.75	0.0043239073214328	-0.0014432515091742	-0.00065288463244576	
100	2016-11-24 12:52:02	126.49	1.95	0.005523656293096	-0.00036553968354629	-0.00052324801578116	

