**PROPOSAL SKRIPSI**

**PEMETAAN POLA PESEBARAN TITIK GEMPA BUMI MENTAWAI BERDASARKAN KEDALAMAN & KEKUATAN GEMPA DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN METODE *K-MEDOIDS CLUSTERING***



**Oleh :**

**SAFRONI AZIZ SUPRIANTO (G1A016082)**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BENGKULU**

**2020**

## JUDUL PENELITIAN

Pemetaan Pola Pesebaran Titik Gempa Bumi Mentawai Berdasarkan Kedalaman dan Kekuatan Gempa Dengan Mengimplementasikan metode K-Medoids Clustering (Studi Kasus : Gempa Mentawai 2009-2019)

## BIDANG ILMU

Bidang ilmu yang penulis akan teliti adalah Data Mining, Sistem Informasi Manajemen, dan Geographic Information System (GIS).

## LATAR BELAKANG

Secara geologis Kepulauan Indonesia berada pada jalur penumjaman lempeng bumi, seperti penunjaman Lempeng Samudra Indo-Australia dengan Lempeng Benua Eurasia yang memanjang dari pantai barat Sumatera hingga pantai selatan Jawa terus ke timur sampai Nusa Tenggara. Jalur penunjaman lempeng bumi di wilayah Kepulauan Indonesia merupakan jalur penyebab gempa tektonik yang mana bersifat regional dan umumnya kerusakan yang ditimbulkan sangat parah. Sebagian jalur gempa bumi tersebut berada di laut sehingga sangat berpotensi menimbulkan bencana tsunami (Nur, 2010).

Di Indonesia sendiri, Daerah yang sangat rawan terjadinya gempa bumi dari dasar laut adalah Kepulauan Mentawai di Sumatera Barat. Pada tahun 2010 Mentawai mengalami sejumlah gempa, yaitu gempa berkekuatan 6,8 SR pada 5 Maret 2010, disusul 6.5 SR pada 5 Mei 2010 dan terakhir gempa berkekuatan 7,8 SR pada 25 oktober 2010 yang diikuti dengan bencana tsunami (Septiningrum & Cahyadi, 2016). Berdasarkan data dan informasi dari posko BNPB bencana gempa bumi dan tsunami pada 25 oktober 2010 mengakibatkan korban jiwa sebanyak 509 meninggal dunia, 17 orang mengalami luka-luka, dan masyarakat mengungsi sebanyak 11.425 yang tersebar di titik pengungsian di kecamatan Sipora Selatan, Pagai Selatan, Pagai Utara dan Sikakap (BNPB, 2010).

United States Geological Survey (USGS) adalah sebuah agensi ilmiah pemerintah Amerika Serikat yang didirikan pada 3 Maret 1879. Organisasi ini memiliki empat disiplin ilmiah utama, yaitu biologi, geografi, geologi, dan air. Salah satu program dari USGS adalah memonitor aktivitas gempa bumi di seluruh dunia, tak terkecuali data gempa kepulauan mentawai yang disediakan dalam bentuk datasheet.

Dalam melakukan upaya mitigasi bencana gempa, maka dapat dilakukan pengelompokkan terhadap wilayah-wilayah gempa bumi dengan teknik Data Mining menggunakan beberapa variabel yang berhubungan dengan gempa bumi khususnya adalah daerah kepulauan mentawai. dan diharapkan dapat membantu pemerintah dalam melakukan upaya mitigasi terutama terhadap wilayah yang rawan gempa bumi.

Untuk pengelompokkan wilayah terjadinya gempa bumi di Pesisir Mentawai, peneliti menggunakan metode *K-Medoids Clustering.* Metode *K-Medoids Clustering* diciptakan untuk mengatasi kelemahan algoritma K-Means yang sensitif terhadap *outlier*, karena nilai yang sangat besar dapat secara substansial mendistorsi distribusi data. Untuk mengatasi hal tersebut algoritma *K-Medoids* tidak mengambil nilai rata – rata dari objek dalam sebuah *cluster* sebagai titik acuan melainkan menggunakan objek yang sebenarnya untuk mewakili *cluster*, menggunakan satu objek perwakilan per *cluster*. Setiap objek yang tersisa berkumpul dengan objek perwakilan yang paling mirip dengan dirinya. Lalu metode partisi dilakukan berdasarkan prinsip meminimalkan jumlah ketidaksamaan antara tiap objek dengan titik referensinya (Han, et al., 2012).

Penelitian terkait dilakukan sebelumnya oleh (Arista, et al., 2017) yang melakukan penelitian tentang pengelompokkan kejadian gempa bumi dengan menggunakan metode *Fuzzy* *C-Means Clustering.* Hasil pengelompokan ditampilkan dalam bentuk tabel dan dalam bentuk koordinat peta Google Maps. Bentuk peta ini dibagi menjadi tiga, peta yang pertama menampilkan koordinat gempa serta *cluster* yang dimiliki oleh koordinat tersebut untuk kedua parameter. Bentuk peta kedua menampilkan data gempa spesifik untuk parameter kekuatan. Tiap koordinatnya dapat memiliki warna yang berbeda beda tergantung cluster yang dimiliki oleh koordinat tersebut. Bentuk peta ketiga hampir sama dengan bentuk yang kedua, hanya saja data yang ditampilkan spesifik untuk parameter dampak saja. Sedangkan untuk penelitian terkait selanjutnya dilakukan oleh (Simamora, et al., 2017) yang melakukan penelitian mengenai Clustering Data Kejadian Tsunami Yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi Dengan Menggunakan Algoritma *K-Medoids*. Subjek yang terdapat pada penelitian ini adalah aplikasi pengelompokan data dengan menggunakan *K-Medoids* untuk mengelompokan data kejadian tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi.

Penelitian yang diusulkan berupa Pemetaan Pola Pesebaran Titik Gempa Bumi Mentawai Berdasarkan Kedalaman dan Kekuatan Gempa Dengan Mengimplementasikan metode K-Medoids Clustering dengan studi kasus Gempa Mentawai 2009-2019 dengan alternatif-alternatif penentuan gempa bumi berdasarkan kedalam dan kekuatan gempa.

## PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penilitan ini adalah:

1. Bagaimana memetakan pola pesebaran kejadian gempa bumi mentawai 2009-2019
2. bagaimana implementasi metode *K-Medoids Clustering* untuk mengidentifikasi pola penyebaran kejadian gempa bumi di Gempa Mentawai 2009-2019.

## BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Datasheet gempa mentawai bersumber dari usgs.gov
2. Menentukan daerah persebaran gempa bumi dengan lima (2) *clustering*.
3. Penelitian ini di lakukan pada datasheet Gempa Mentawai 2009-2019.
4. Metode yang digunakan adalah *K-Medoids Clustering.*
5. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *kedalaman dan kekuatan* gempa mentawai (tahun 2009 – 2019)
6. Hasil dari penelitian ini akan menampilkan kelompok pesebaran gempa bumi dengan 2 (lima) *cluster*dan hasil perhitungan dari metode *K-Medoids Clustering.*
7. Penelitian ini hanya mengidentifikasi dan memetakan pola pesebaran gempa, dan tidak berfokus pada dampak dari gempa.

## TUJUAN PENELITIAN

## Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

## Menganalisa dan memetakan pola pesebaran gempa bumi mentawai dengan mengimplementasikan metode *K-Medoids Clustering*

## Membangun Sistem Informasi pola pesebaran gempa bumi mentawai.

## MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dari proposal ini adalah sebagai berikut:

1. Secara umum

Secara umum manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai pola penyebaran gempa bumi Gempa Mentawai 2009-2019 kepada masyarakat umum dan dapat menjadi sumber acuan kebijakan Pemerintah Daerah dalam melakukan upaya mitigasi bencana gempa bumi mentawai.

1. Secara akademis

Secara akademis manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan kepada pembaca yang ingin menggunakan metode *K-Medoids Clustering.*

## TINJAUAN PUSTAKA

### Gempa Bumi

Secara keilmuan, gempa bumi adalah suatu peristiwa pelepasan energi gelombang *seismic* yang teriadi secara tiba-tiba. Pelepasan energi ini diakibatkan karena adanya deformasi lempeng tektonik yang terjadi pada kerak bumi. Bumi kita walaupun padat, namun selalu bergerak. Gerakan bumi ini akan menimbulkan suatu tekanan. Apabila tekanan yang teriadi itu sudah terlalu besar untuk dapat ditahan oleh lempeng tektonik, maka gempa bumilah yrng akan terjadi. Proses pelepasan energi ini berupa gelombang elastis, yaitu gelombang seismik atau gempa yang sampai ke permukaan bumi dan menimbulkan getaran sehingga menimbulkan kerusakan pada benda-benda atau bangunan di permukaan bumi. Besarnya kerusakan sangat bergantung dengan besar dan lamanya getab an yang sampai ke permukaan bumi. Rusaknya bangunan akibat gempa juga sangat bergantung dengan kekuatan struktur bangunan itu sendiri. Para ahli gempa mengklasifikasikan gempa menjadi dua kategori, yaitu gempa intralempeng (*intraplaa*) dan gempa antarLempeng (*interplate*). Gempa intraplate adalah gempa yang teradi di dalam lempeng itu sendiri. Sedangkan gempa interplate adalah gempa yang terjadi di batas atttara dua lempeng (Hartuti, 2009).

### Klasifikasi Gempa

Gempa bumi dapat digolongkan meniadi beberapa kategori, yaitu berdasarkan proses terjadinya, bentuk episentrumnya, kedalaman hiposentrumnya, jarak, dan lokasinya. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing kategorinya (Hartuti, 2009):

1. Menurut Proses Terjadinya

Menurut proses terjadinya, gempa bumi dapat diklasifikasikan meniadi lima. Berikut ini klasifikasi gempa tersebut (Hartuti, 2009):

1. Gempa tektonik, yaitu gempa yang teriadi akibat adanya tumbukan lempeng-lempeng di lapisan litosfer kulit bumi oleh tenaga tektonik.
2. Gernpa vulkanik, yaitu gempa yang teriadi akibat aktivitas gunung berapi. Oleh karena itu, gempa ini hanya dapat dirasakan di sekitar gunung berapi saat akan meletus, saat meletus, dan setelah terjadi letusan.
3. Gempa runtuhan atau longsoran, yaitu gempa yang teladi karena adanya runtuhan tanah atau batuan. Lereng gunung atau pantaiyang curam memiliki energi potensial yang besar unruk runtuh. Gempa ini sering terjadi di kawasan rambang akibat runtuhnya dinding atau rerowongan pada tambang-tambang bawah tanah sehingga dapat menimbulkan getaran di sekitar daerah runtuhan. Gempa ini mempunyai dampak yang tidak begitu membahayakan. Namun, dampak yang berbahayajustru akibat dari timbunan batuan atau tanah longsor itu sendiri.
4. Gempa jatuhan, yaitu gempa yang terjadi akibat adanya benda langit yang jatuh ke bumi, misainya meteor. Seperti kita ketahui bahwa ada ribuan meteor atatr batuan yang bertebaran mengelilingi orbit bumi. Sewaktu-wakru mereor tersebut jatuh ke atmosfer bumi, bahkan terkadang sampai ke permukaan bumi. Meteor yang jatuh ini akan menimbulkan getaran bumi jika massa meteor cukup besar. Getaran ini disebut gempa jatuhan. Gempa seperti ini jarang sekali terjadi.
5. Gempa buatan, yaitu gempa yang memang sengaja dibuat oleh manusia. Suatu percobaan peledakan nuklir bawah tanah atau laut dapat menimbulkan getaran bumi yang dapat tercatat oleh *seismograf* seluruh permukaan bumi tergantung dengan kekuatan ledakan, sedangkan ledakan dinamit di bawah permukaan bumi juga dapat menimbulkan getaran namun efek getarannya sangat lokal.
6. Menurut Episentrum

Menurut bentuk episentrumnya, gempa dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu gempa sentral, gempa yang episentrumnya berbentuk titik dan gempa linear yaitu gempa yang episentrumnya berbentuk garis (Hartuti, 2009).

1. Menurut Kedalaman Hiposentrum

Menurut kedalaman hiposentrumnya, gempa dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu gempa bumi dalam, dengan kedalaman hiposentrum lebih dari 300 km di bawah permukaan bumi. Selanjutnya adalah gempa bumi menengah, yaitu gempa dengan kedalaman hiposentrum berada diantara 60-300 km di bawah permukaan bumi. Yang terakhir adalah gempa bumi dangkal, yaitu gempa dengan kedalaman hiposentrum kurang dari 60 km di bawah permukaan bumi (Hartuti, 2009).

1. Menurut Jarak Episentrum (Pusat Gempa)

Menurut jank episentrumnya, gempa dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu gempa sangat jauh, yaitu gempa yang jarak episentrumnya lebih dari 10.000 km. Selanjutnya terdapat gempa jauh, yaitu gempa yang jarak episentrumnya sekitar 10.000 km. Dan gempa lokal, yaitu gempa yang jarak episentrumnya kurang dari 10.000 km (Hartuti, 2009).

1. Menurut Lokasi Episentrum

Menurut lokasi episentrumnya, gempa dapat dikelompokkan menjadi dua. Kedua kelompok gempa tersebut adalah gempa daratan, yaitu gempa yang lokasi episentrumnya berada di daratan dan gempa lautan, yaitu gempa yang lokasi episentrumnya berada di dasar laut. Gempa jenis inilah yang dapat berpotensi menimbulkan tsunami (Hartuti, 2009).

### Magnitudo

Magnitudo dilakukan untuk mengukur gempa berdasarkan energi yang dilepaskan dari sumber gempa. Ada bermacam-macam jenis magnitudo gempa, di antaranya adalah:

1. Magnitudo lokal ML (*Local Magnitude*).
2. Magnitudo gelombang badan MB (*Body-Wave-magnitude*).
3. Magnitudo gelombang permukaan MS (*Surface-Wave-magnitude*).
4. Magnitudo momen MW (*mornent* *magnitude*).
5. Magnitudo gabungan M (*Unified magnitude*).

Dari kelima jenis *magnitude* di atas, yang paling popular digunakan adalah magnitudo lokal ML, yaitu Magnitudo *Skala Richter* (SR). Magnitudo ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1935 oleh seorang seismologis Amerika, Charles F. Richter, untuk mengukur kekuatan gempa di *California*. *Richter* rnengukur magnitudo gempa berdasarkan nilai amplitudo maksimum gerakan tanah (gelombang) pada jarak 100 km dari *episenter* gempa. Besarnya gelombang ini tercatat pada *seismograf*. *Seismograf* dapat mendeteksi gerakan tanah mulai dari 0,00001 mm (1x10-5 rnm) hingga 1 m. Untuk menyederhanakan rentang angka yang terlalu besar dalam skala ini, *Richter* kernudian menggunakan bilangan logaritma berbasis 10. Ini berarti, setiap kenaikan 1 angka pada skala *Richter* menunjukkan amplitudo 10 kali lebih besar. Magnitudo 5 SR sudah rermasuk besar. Mugnitudo sebesar 6 SR sudah mampu membuar kerusakan yang sangat parah. Meskipun nilai dalam SR tidak memiliki batas maksimum, para ahli seismologi menyatakan bahwa lempeng bumi ini tidak memiliki cukup simpanan energi untuk menghasilkan magnitudo gempa sebesar 10 SR. Diperkirakan bahwa magnitudo sebesar 12 SR akan melepaskan energi yang cukup untuk membuar bumi kita ini terbelah menjadi dua.

### Intensitas

Dahulu, sebelum manusia mampu mengukur magnitudo gempa, besarnya gempa hanya dinyatakan berdasarkan efek yang diberikan terhadap manusia, alam, struktur bangunan buatan manusia, dan reaksi hewan. Besarnya gempa yang ditentukan melalui observasi semacam ini dinamakan dengan intensitas gempa. Skala intensitas pertama kali diperkenalkan pada tahun 1883 oleh seorang seismologis ltalia, M.S. Rossi dan ilmuwan Swiss, F. A. Forel yang dikenal dengan skala *Rossi-Forel*. Skala ini kemudian dikembangkan lagi pada tahun 1902 oleh seorang seismologis Itali, Giuseppe Mercalli. Selanjutnya, pada tahun I931, seisrnologis Amerika, H. O. Wood dan Frank Neuman mengadaprasi standar yang telah ditetapkan Mercaili untuk kondisi di California, dan rnenghasilkan skala *Modified Mercalli lnrensity (MMI)*. Selain MMI ada beberapa skala intensitas gempa yang lain, seperti:

1. *Japan Meteorological Agency (JMA*), ditemukan tahun 1951, hingga kini digunakan untuk mengukur kekuatan gempa di Jepang.
2. *Medvedev*, *Sponbeuer*, *Karnik* (MSK), ditemukan tahun L960-an.
3. *European Microseismic Scale (EMS),* ditemukan tahun 1990-an.

Karena sifatnya yang kualitatif, skala intensitas sangat subjektif dan sangar tergantung pada kondisi lokasi di mana gempa terjadi. Gempa dengan magnitudo yang sama, namun terjadi di dua tempat yang berbeda mungkin akan memberikan nilai intensitas yang berbeda.

### *K-Medoids Clustering*

Algoritma k-medoids adalah salah satu algoritma clustering yang terkait dengan algoritma k-means. K-medoids dan k-means bersifat partisional (memecah dataset kedalam beberapa kelompok) dan keduanya bertujuan untuk meminimalkan jarak antara titik yang ada di dalam kluster dengan titik yang menjadi titik tengah dari kluster. Berikut langkah-langkah dari metode Kmedoid menurut (Han, et al., 2012) :

1. Menentukan jumlah kluster yang diinginkan.
2. Memilih secara acak data untuk digunakan sebagai medoid awal sebanyak jumlah kluster yang ditentukan.
3. Melakukan perhitungan jarak data terhadap medoid awal.
4. Mengelompokan data dengan medoid yang berjarak paling dekat dengan data tersebut lalu menghitung jumlah cost.
5. Mengganti salah satu medoid dengan data dari kelompoknya dan melakukan proses perhitungan jarak dan pengelompokan seperti pada proses nomor 3 dan 4. Jika jumlah cost yang dihasilkan lebih kecil dari cost sebelumnya maka medoid akan diganti dengan medoid yang baru dan jika tidak maka tidak terjadi perubahan dan diganti dengan data yang lainnya. Ulangi proses 3 – 5 sampai semua data telah menjadi medoid.

## METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, metodologi penelitian yang digunakan penulis terdiri dari:

### Metode Pengumupulan Data

Jenis data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data tanggal, bulan, tahun, *latitude, longitude, depth,* dan *magnitude* (tahun 2009 – 2019) Gempa Mentawai 2009-2019. Pada Penelitian berdasarkan data yang akan dikumpulkan akan dilaksanakan dengan metode-metode berikut:

1. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data parameter yang akan digunakan dari berbagai literatur, seperti jurnal, media buku dan internet yang berhubungan dengan judul penelitian, sehingga dapat membantu proses pengerjaan tugas akhir.

1. Metode Dokumentasi

Metode Dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang didapat dari intansi terkait.

### Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *waterfall.* Berikut merupakan urutan alur model *waterfall.*

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menggali informasi sebanyak-banyaknya dari user untuk menciptakan suatu sistem informasi yang dapat melakukan tugas yang diinginkan user. Pada penelitian ini, kebutuhan perangkat lunak meliputi :

1. Kebutuhan Data Masukan

Data masukan yang dibutuhkan adalah data tanggal, bulan, tahun, *latitude, longitude, depth,* dan *magnitude* (tahun 2009 – 2019) Gempa Mentawai 2009-2019 Kebutuhan Data Keluaran

1. Data keluaran yang dibutuhkan adalah hasil *clustering* data pola penyebaran gempa bumi Gempa Mentawai 2009-2019.
2. Kebutuhan *Interface*

*Interface* yang dibutuhkan adalah interface yang dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk berinteraksi dengan sistem informasi ini (*User Friendly*).

1. Desain

Pada tahapan ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan kedalam sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat memperkirakan alur program sebelum ketahap pembuatan kode program. Perancangan aplikasi yang digunakan adalah dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) dan menggunakan Bahasa pemrograman PHP *Hypertext Preprocessor*) *7.2.19* serta *framework Laravel 5.7.28*

Berikut kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat mendukung untuk menyelesaikan penelitian.

* + - * 1. **Perangkat Lunak**

*Laragon* 4.0.16 berfungsi sebagai server untuk uji coba dalam pembuatan aplikasi.

*Composer* versi 1.9.1 untuk menjalankan framework Laravel.

PHP (*Hypertext Preprocessor*) versi 7.2.19 adalah Bahasa pemrograman yang digunakan.

*Laravel* versi 5.7.2 adalah *framework* dari Bahasa pemrograman *php* yang digunakan untuk membangun aplikasi

*Javascript*, sebagai bahasa pemrograman untuk membuat interaksi user dan aplikasi web di dalam *browser* menjadi lebih bagus dan dinamis.

*Visual Studio Code* versi 1.42 (*Text Editor*) berfungsi sebagai *text editor* untuk pembuatan *coding* aplikasi.

*Google Chrome (Browser)* berfungsi sebagai *browser* untuk menjalankan aplikasi.

*Microsoft Office* 2018 berfungsi untuk pembuatan laporan.

*Microsoft Visio* 2018 berfungsi untuk membuat desain perancangan

* + - * 1. **Perangkat Keras**
  1. Processor Intel(R) Core™ i5-10210U
  2. RAM 8 GB DDR 4
  3. 512 GB PCle (R) NVMeTM M.2 SSD
  4. Printer

1. Pembuatan Kode Program

Langkah selanjutnya adalah proses pembuatan kode program berdasarkan pemodelan yang telah dirancang sebelumnya pada tahap desain. Pada langkah inilah *programmer* akan menerjemahkan keinginan user dalam bentuk sistem.

1. Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian sistem yang dilakukan menggunakan *blackbox testing*. Pengujian *black box* adalah menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (A.S. & Shalahuddin, 2018).

## PENELITIAN TERKAIT

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Peneliti | Judul | Tahun | Metode/ Objek | Hasil | Perbedaan |
|  | Daniel Alex Saroha Simamora, M. Tanzil Furqon, Bayu Priyambadha | Clustering Data Kejadian Tsunami yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids | 2017 | Metode *K-Medoids Clustering* | Pengelompokan data kejadian tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi | Perbedaan Terletak pada tujuan dari penelitian, hasil yang didapatkan dan objek yang diteliti |
|  | Ryan Rifqi Arista, Rosa Andrie Asmara, Dwi Puspitasari | Pengelompokan Kejadian Gempa Bumi Menggunakan Fuzzy C-Means Clustering | 2017 | Metode C-Means Clustering |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

## JADWAL WAKTU PELAKSANAAN

Jadwal dan waktu pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Bulan | | |
| Maret 2020 | April 2020 | Mei 2020 |
| 1 | Studi Kepustakaan |  |  |  |
| 2 | Penerimaan Proposal Skripsi |  |  |  |
| 3 | Pengumpulan dan Analisis *Data* |  |  |  |
| 4 | Pembuatan Sistem/Program |  |  |  |
| 5 | Pengujian Sistem/Program |  |  |  |
| 6 | Penyelesaian Laporan Akhir |  |  |  |

## DAFTAR PUSTAKA

A.S., R. & Shalahuddin, M., 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak.* Bandung: Informatika.

Arista, R. R., Asmara, R. A. & Puspitasari, . D., 2017. Pengelompokkan Kejadian Gempa Bumi Menggunakan Fuzzy C-Means Clustering. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan ,* Volume 4, pp. 103-110.

Han, J., Kamber, M. & Pei, J., 2012. Data Mining Concepts and Techniques . Dalam: D. Cerra, penyunt. *Third Edition.* San Francisco: Elsevier, pp. 454-457.

Hartuti, E. R., 2009. *Buku Pintar Gempa.* Jogjakarta: DIVA Press.

Nur, A. M., 2010. GEMPA BUMI, TSUNAMI DAN MITIGASINYA. *Jurnal Geografi ,* Volume 7, pp. 66-73.

Septiningrum, L. & Cahyadi, M. N., 2016. Analisis Perubahan Lonosfer Akibat Gempa. *Journal Teknik vol 5, No.2, (2016) ISSN,* Volume C176.

Simamora, A. S. D., Furqon, M. T. & Priyambadha, B., 2017. Clustering Data Kejadian Tsunami Yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer,* Volume 1, pp. 635-640.

Sunarjo, Gunawan, M. T. & PribadiI, S., 2012. GEMPABUMI. Dalam: Masturyono, J. Murjaya & D. Ngadmanto, penyunt. *Edisi Populer.* Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, p. 2.