

**ANALISIS PERHITUNGAN DURASI AKHIR GEMPA SUSULAN
MENGUNAKAN METODE OMORI DAN MOGI I (STUDI
KASUS GEMPA 21 NOVEMBER 2022 DI DAERAH
CIANJUR-JAWA BARAT)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Fisika Dalam Ilmu Fisika



Oleh :

RIFKI ZAIDAN RAMLI

NIM. 1908026001

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2023**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295 Semarang 50185

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : ANALISIS PERHITUNGAN DURASI AKHIR GEMPA SUSULAN MENGGUNAKAN
METODE OMORI DAN MOGI I (STUDI KASUS GEMPA 21 NOVEMBER 2022
DI DAERAH CIANJUR-JAWA BARAT)

Nama : RIFKI ZAIDAN RAMLI

NIM : 1908026001

Jurusan : Fisika

Telah diajikan dalam sidang akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Fisika.

Semarang, 8 maret 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Hartono, M.Sc

NIP.199009242019031006

Penguji II

Agus Sudarmanto, M.Si

NIP.197708232009121001

Penguji III

Sheilla Rully Anggita, S.Pd., M.Pd.

NIP.199005052019082010

Penguji IV

Arsini, M.Sc

NIP.198408122011012011

Pembimbing I

Hartono, M.Sc

NIP.199009242019031006

Pembimbing II

Agus Sudarmanto, M.Si

NIP.197708232009121001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan di bawah ini :

Nama : Rifki Zaidan Ramli

NIM : 1908026001

Program Studi : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"ANALISIS PERHITUNGAN DURASI AKHIR GEMPA SUSULAN MENGGUNAKAN METODE OMORI DAN MOGI I (STUDI KASUS GEMPA 21 NOVEMBER 2022 DI DAERAH CIANJUR-JAWA BARAT)"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 21 Desember 2023

Penulis



Rifki Zaidan Ramli

NIM. 1908026001

NOTA PEMBIMBING I

Semarang, 20 Desember 2023

Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : ANALISIS PERHITUNGAN DURASI AKHIR GEMPA SUSULAN MENGGUNAKAN
METODE OMORI DAN MOGI I (STUDI KASUS GEMPA 21 NOVERMBER 2022 DI
DAERAH CIANJUR-JAWA BARAT)

Nama : Rifki Zaidan Ramli

NIM : 1908026001

Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam siding munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I,



Hartono, M.Sc

NIP.199009242019031006

NOTA PEMBIMBING II

Semarang, 20 Desember 2023

Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : ANALISIS PERHITUNGAN DURASI AKHIR GEMPA SUSULAN MENGGUNAKAN
METODE OMORI DAN MOGI I (STUDI KASUS GEMPA 21 NOVEMBER 2022 DI
DAERAH CIANJUR-JAWA BARAT)

Nama : Rifki Zaidan Ramli

NIM : 1908026001

Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II,



Agus Sudarmanto, M.Si

NIP.197708232009121001

ABSTRAK

Gempabumi yang terjadi di wilayah Cianjur pada tanggal 21 november 2022 jika diamati dari peta geologi Jawa Barat diketahui bahwa gempabumi ini terjadi dibawah kaki Gunung Gede Pangrango dipengaruhi oleh sesar Cugenang yang baru teridentifikasi. Metode yang digunakan adalah metode statistik. Regresi Linear Sederhana digunakan untuk mencari konstanta Omori dan Mogi I dimana konstanta Mogi I a dan b , sedangkan nilai konstata dari Omori adalah k dan c . Berdasarkan data dilapangan gempabumi susulan yang di bandingkan dengan metode Omori dan Mogi I didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0.798 untuk metode Mogi I dan Omori dengan koefisien korelasi sebesar 0.740 kedua metode bisa di terapkan di Cianjur. Jika digunakan dalam rentang waktu awal (2-13 hari) kedua metode tidak ada yang tepat, sementara Metode Omori lebih sesuai untuk rentang waktu setelah 13 hari karena data dengan metode Omori mendapatkan nilai selisih pada *error* sangat sedikit. Dengan hal ini metode yang tepat di wilayah Cianjur dalam menghitung waktu hingga berakhir adalah Omori.

Kata Kunci: *Cianjur, Gempabumi, Regresi Linear Sederhana*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir skripsi. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan baginda Nabi Agung Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : “Analisis Perhitungan Durasi Akhir Gempa Susulan Menggunakan Metode Omori dan Mogi-I (Studi Kasus Gempa 21 Novermber 2022 Di Daerah Cianjur-Jawa Barat)”

Penelitian ini telah disusun untuk memenuhi Tugas Akhir (TA) di Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo. Tujuan penelitian ini adalah untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana fisika dalam ilmu fisika. Penulis berharap semoga Penelitian ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi siapa saja yang membacanya, dapat menambah wawasan pengetahuan bagi kita semua.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa kerja praktik ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung, maka penulis ini menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membantu, mengarahkan dan senantiasa memberikan dorongan hingga skripsi ini dapat selesai.
4. M. Izzatul Faqih, M.Pd selaku Sekretaris Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang.
5. Hartono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis dengan penuh sabar dan pengertian dalam penyusunan skripsi.
6. Irman Said Prastyo, M.Sc., selaku Wali Dosen Penulis yang sudah membimbing dan mengarahkan penulis dari awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi.
7. Dosen, Pegawai dan Sivitas Akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri

Walisongo Semarang yang memberikan banyak ilmu dan pengetahuan sampai tahap di akhir penulisan skripsi ini, memberikan skala bermanfaat dalam penulisan ini.

8. Bapak/Ibu dari bagian keluarga Balai Besar Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Wilayah II Tangerang Selatan yang ikut serta dalam membantu penelitian ini perihal data gempabumi untuk laporan tugas akhir.
9. Orangtua tercinta, Bapak Nasrudin Ramli dan Ibu Endang Ismai dan Kakak-kakakku Ratih, Rabika dan Riah Agustin penulis juga segenap keluarga besar yang selalu memberikan doa, motivasi serta dukungan yang tiada hentinya demi kelancaran kegiatan penelitian.
10. Teman-teman Program Fisika Angkatan 2019 yang telah bersedia menjadi teman diskusi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang turut serta yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a dan motivasi sehingga skripsi ini terselesaikan.

Demikian ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Penulis hanyalah manusia yang tidak luput dari kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis menerima setiap masukan, kritik dan saran yang diberikan dari berbagai pihak yang tentunya membangun kinerja penulis dalam membuat sebuah laporan yang menjadi lebih baik.

Semarang, 22 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI	i
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II.....	9
LANDASAN TEORI	9
A. Tinjauan Pustaka	9

1. Lempeng Tektonik	9
2. Tektonik Indonesia	11
3. Tektonik Wilayah Cianjur	12
4. Geologi Jepang	16
5. Gempabumi.....	17
6. Gempa Susulan	21
B. Kajian Hasil Penelitian.....	30
BAB III	33
METODOLOGI PENELITIAN.....	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Pengamatan Penelitian ..	33
C. Alat dan Bahan	34
D. Prosedur Penelitian	34
BAB IV	38
Hasil dan Pembahasan.....	38
1. Plot data frekuensi Gempabumi dan interval waktu per-hari	38
2. Analisis Waktu Berakhirnya Gempabumi Susulan.....	40
BAB V	52
KESIMPULAN	52

A. Kesimpulan.....	52
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tektonik Indonesia (Palmadi, 2011)	12
Gambar 2. 2 Peta Seismotektonik Pusat Gempabumi Regional II (BBMKG, 2019)	13
Gambar 2. 3 Peta Geologi Jawa Barat.....	14
Gambar 2. 4 Peta Sesar Cugenang (BMKG, 2023).....	15
Gambar 2. 5 Peta Geologi Jepang (Wakita, 2012).....	16
Gambar 3. 1 BBMKG Wilayah II.....	33
Gambar 3. 2 Diagram Alir Prosedur Penelitian	35
Gambar 4. 1 Grafik Penurunan Gempa susulan 'real data'	39
Gambar 4. 2 Grafik Penurunan Gempa susulan 'real data' dan Omori	39
Gambar 4. 3 Grafik Penurunan Gempa susulan $2 < t < 13$	43
Gambar 4. 4 Grafik Penurunan Gempa susulan $t > 13$	44
Gambar 4. 5 Grafik Penurunan Gempa susulan 'real data' dan Mogi I.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Penurunan Gempa susulan $2 < t < 13$	42
Gambar 4. 7 Grafik Penurunan Gempa susulan $t > 13$	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Koefisien Korelasi.....	36
Tabel 4. 1 Hasil kontanta Omori	41
Tabel 4. 2 Hasil Konstanta Mogi I.....	46
Tabel 4. 3 nilai koefisien korelasi dari kedua metode	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia secara geografi terletak pada sistem tektonik yang berpotensi menimbulkan gempa bumi. Sistem tektonik tersebut yaitu Indonesia berada di batas pertemuan 3 lempeng tektonik: Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik (Winardi dkk., 2006). Gempa di Indonesia merupakan salah satu bencana yang menimbulkan banyak korban jiwa dan kerusakan bangunan jika terjadi pelepasan energi yang cukup besar.

Bencana alam gempa bumi merupakan suatu getaran atau serentetan getaran dari kulit bumi yang bersifat sementara dan kemudian menyebar ke segala arah sehingga bersifat merusak jika terjadi di lingkungan Masyarakat. Hal itu akan menjadi suatu kekhawatiran bagi masyarakat. Ada 3 penyebab terjadinya gempa bumi yaitu gempa bumi vulkanik, gempa bumi tektonik, dan gempa bumi benturan (Nandi, 2006). Gempa bumi utama yang memiliki magnitudo besar hingga merusak biasanya akan diikuti oleh gempa susulan atau *aftershocks*.

Aftershocks atau gempa bumi susulan merupakan sisa pelepasan energi dari gempa bumi utama atau *mainshock* yang terjadi di wilayah yang berdekatan dengan lokasi gempa bumi utama (Vivi, 2019). Meskipun gempa susulan memiliki

magnitudo yang lebih kecil dibandingkan dengan gempabumi utama tetapi dapat menimbulkan kerusakan dan kekhawatiran kepada Masyarakat. *Aftershock* mempunyai karakteristik yang terus menurun jumlahnya terhadap waktu. Gempa susulan yang memiliki pola penurunan dapat dianalisa dengan pendekatan metode statistik dengan menggunakan data gempa susulan selama beberapa hari. Berdasarkan data gempa susulan tersebut maka perkiraan berakhirnya aktivitas gempa susulan dapat diketahui. Adanya prediksi berakhirnya dari gempa susulan, masyarakat dapat mengetahui kapan masyarakat bisa kembali ketempat tinggalnya.

Ada beberapa rumus yang dapat menghitung prediksi dari gempa susulan, yakni menggunakan rumus Omori, Mogi I, Mogi II. Rumus Omori, Mogi I dan Mogi II memiliki karakteristik masing-masing dimana omori berpendapat bahwa dalam memprediksi gempa susulan terdapat pengaruh magnitudo, sedangkan Mogi I dan II berpendapat sebaliknya. Perbedaan Mogi I dan II dibedakan karena waktu yang diteliti, Mogi I hari ke 1 sampai 100 hari sedangkan Mogi II hari ke 100 hari dan setelahnya. Sedangkan perbandingan dengan Omori mengamatinya hari ke 1 hingga 180 hari.

Rumus Omori ditemukan pada abad ke-20 oleh Fusakichi Omori yang mengamati dan memformulasikan hubungan matematis antara frekuensi gempabumi dan waktu setelah terjadinya gempabumi. Rumus Omori merupakan

rumus empiris yang didapatkan berdasarkan pola distribusi gempa yang menunjukkan adanya penurunan aktivitas gempa terhadap waktu (Omori, 1894). Rumus tersebut dikatakan secara teoritis bahwa gempa susulan memiliki hubungan dengan magnitudo tanpa mempertimbangkan kondisi geologi. Penelitian tersebut mengambil data dari 3 tempat di Jepang yakni Mino-owari 1891, Kumamoto 1889 dan Kogoshima 1893 (Omori, 1894). Dalam hal ini, Salsabil, dkk (2019) telah melakukan penelitian yang menyimpulkan bahwa kasus gempa di Banten tanggal 23 Januari 2018 menghasilkan metode Omori adalah metode yang tepat untuk diterapkan dalam menghitung durasi akhir gempa susulan dengan koefisien korelasinya sebesar 0.087.

Rumus Mogi merupakan rumus empiris yang memiliki hubungan aktivitas penurunan gempa terhadap waktu. Rumus tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan rumus Omori tetapi penurunan waktu pada rumus Mogi terjadi secara eksponen. Penelitian pada Mogi (1962) mengambil data dari 34 tempat di Jepang dan menyimpulkan bahwa gempa susulan tidak dipengaruhi oleh magnitudo. Dalam hal ini, Rida Saeful (2022) telah melakukan penelitian yang menyimpulkan bahwa kasus gempa di Pasaman Barat 25 Februari 2022 menghasilkan metode Mogi I adalah metode yang tepat untuk diterapkan dalam menghitung durasi akhir gempa susulan.

Wilayah di Indonesia lebih tepatnya di Jawa Barat memiliki risiko yang tinggi terhadap gempabumi karena kondisi geologinya yang rentan terhadap bencana alam. Terdapat beberapa faktor yang meningkatkan risiko bencana alam di wilayah ini, seperti kerawanan letusan gunung api, gerakan tanah, dan gempabumi yang disebabkan oleh sesar. Berdasarkan peta-peta regional, Jawa Barat memiliki banyak sesar aktif yang berpotensi menimbulkan gempabumi yang merusak. Beberapa sesar aktif yang terdapat di wilayah ini adalah Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, dan Sesar Baribis (PuSGen, 2017).

Pada tanggal 21 November 2022 telah terjadi gempa bumi di wilayah Cianjur dengan episenter terletak di koordinat 6.82° LS dan 107.09° BT. Gempa tersebut memiliki magnitudo yang berkisar 5,6 M kemudian dikedalaman 10 Km. Menurut Daryono (2022) Kepala Pusat Gempabumi dan Tsunami BMKG mengatakan bahwa gempa tersebut diakibatkan oleh sesar aktif yang baru teridentifikasi di daerah cianjur ini, gempa tersebut diakibatkan oleh sesar cugenang.

Gempa yang berkekuatan 5,6 M ini diikuti oleh gempa susulan akibat guncangan dari gempa tersebut. Gempa susulan yang terjadi secara umum mengalami usaha dalam mengembalikan ke bentuk setimbang secara bertahap diperkirakan dapat mengalami kesetimbangan selama berbulan-bulan (Supendi dkk., 2022).

Besarnya magnitudo dari gempa susulan dapat bervariasi dan akan selalu menurun setelah gempa utama (Supardiyono dkk., 2020). Seperti peristiwa yang terjadi di kabupaten Tanimbar, Maluku gempa berkekuatan 6,8 M di kedalaman 14 km. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) gempa susulan mengakibatkan kerusakan sejumlah rumah warga, termasuk 15 rumah rusak berat, 3 rusak sedang, dan 1 rusak sedang (BNPB, 2023). Fasilitas pendidikan SMP Kristen Saumlaki dan SMA Negeri 1 Saumlaki mengalami kerusakan.

Allah Subhanahu Wa Ta'ala mengatur dalam firman-Nya di dalam al-Qur'an tentang proses terjadinya gempabumi sedemikian rupa, sebagaimana dijelaskan dalam Surah Al-Muzzammil ayat 14 :

يَوْمَ تَرْجُفُ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ وَكَانَتِ الْجِبَالُ كَثِيبًا مَّهِيلًا

“(ingatlah) pada hari (Ketika) bumi dan gunung-gunung berguncang keras, dan menjadilah gunung-gunung seperti onggokan pasir yang dicurahkan” [Al-Muzzammil ayat 14]

Menurut Abdullah (2003) ulama bernama Ibnu Katsir, ia mentafsirkan bahwa Q.S Al- Muzzammil ayat 14 yakni menjadikan bumi sebagai gundukan pasir yang dicurahkan yang awalnya dari daratan padatan akibat diguncangkan oleh gempabumi yang sangat dasyat (tafsir Ibnu Katsir juz 29 hal-

326). Dengan hal ini gempa yang di keluarkan pasti ada energi tersimpang dari dalam bumi dan ingin keluar, sehingga energi yang tersimpan tersebut keluar ke permukaan dalam bentuk gempa yang sangat dahsyat. Gempabumi susulan bisa diakibatkan dari kurangnya kestabilan di rekahan, maka perlu mempertimbangkan kondisi geologi didaerah yang di teliti.

Kondisi geologi Jepang hampir sama dengan di Indonesia karena di lewati oleh *Rings of Fire* atau cincin api yakni suatu daerah di sepanjang tepi Samudra Pasifik yang dikenal dengan aktivitas vulkanik dan gempabumi yang tinggi. Geologi di Jepang yang semi *brittle* (Mogi, 1962) sedangkan Indonesia juga memiliki geologi *brittle* dan semi *brittle*, maka dapat diperkirakan setiap gempa yang ada di wilayah Indonesia menghasilkan metode yang berbeda-beda karena kondisi geologi di sekitar gempa utama mempengaruhi berakhirnya gempa susulan (Mega, 2023). Berdasarkan kondisi geologi yang memiliki karakteristik yang sama antara Indonesia dan Jepang, pendekatan dalam menentukan waktu akhir gempa susulan dapat menggunakan model yang telah diterapkan di Jepang (Omori dan Mogi).

B. Identifikasi Masalah

Dalam mengidentifikasi masalah, hal ini dapat diperoleh dari permasalahan yang ada di masyarakat dalam bentuk point-point:

1. Adanya sesar aktif yang memicu gempa darat dan menghancurkan rumah warga Cianjur.
2. Gempa Utama dan Gempa Susulan menimbulkan kekhawatiran warga Cianjur.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki Batasan masalah yang akan diperoleh sehingga pembahasannya mengkrucut pada titik permasalahan, batasannya yakni:

1. Penelitian Ini berdasarkan Studi Kasus Gempa Cianjur Pada Tanggal 21 November 2022 Dengan Episenter Terletak Di Koordinat 6.82° LS Dan 107.09° BT.
2. Fokus penelitian ini menggunakan rumus Omori dan Mogi I, sedangkan Mogi II tidak memenuhi syarat dalam memprediksi hasil akhir. Hal itu dikarenakan data yang digunakan kurang dari 100 hari.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang dijabarkan sebagai berikut:

1. Metode mana yang tepat untuk memprediksi gempa susulan di wilayah Cianjur Jawa Barat?
2. Bagaimana hasil perhitungan durasi akhir gempa susulan di wilayah Cianjur menggunakan metode yang tepat?

E. Tujuan Penelitian

Rumusan masalah yang diperoleh, diketahui bahwa tujuan penelitian ini yakni :

1. Mengetahui metode yang tepat dalam menentukan durasi akhir di wilayah Cianjur Jawa Barat.
2. Mengetahui hasil perhitungan durasi akhir gempa susulan di wilayah Cianjur menggunakan metode yang tepat.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian akan berguna untuk masyarakat dalam memberikan informasi, hal ini menghasilkan :

1. Dapat Mengetahui Mengklasifikasikan Metode Yang Cocok Untuk Untuk Magnitude 5,6 M.
2. Dapat Mengetahui Menggunakan Metode Yang Cocok Untuk Daerah Di Daerah Cianjur.
3. Dapat Mengetahui Hasil Akhir Peluruhan Gempa Bumi Yang Terjadi Di Tanggal 21 November 2022 Dengan Mengetahui Hasil Akhir Durasi Waktu Yang Terjadi Oleh Gempa Susulan Di Cianjur-Jawa Barat Dan Dari Penelitian Ini Masyarakat Dan Pemerintah Bisa Meminimalisir Dampak Dari Gempa Yang Terjadi Dengan Membuat Rumah Tahanan Gempa Atau Membuat Zona Rawan Gempa.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Lempeng Tektonik

Lempeng tektonik merupakan lapisan kerak bumi terluar yang bersifat kaku, tegar dan elastis. Akibat dari sifat tersebut lempeng tektonik memiliki bentuk yang terbagi dari beberapa patahan dan hal tersebut menyebabkannya tidak mampu bertahan dari getaran bumi yang berlangsung secara terus-menerus. Faktor yang menyebabkan Bergeraknya lempeng tektonik tersebut adanya pergerakan molekul panas bumi di dalam permukaan mantel bumi (Wahyono dkk, 2016). Energi panas bumi sewaktu-waktu bisa mendesak keluar karena energi panas bumi yang terus bergerak di mantel bumi lalu ketika tekanan yang dimilikinya sudah mencapai titik maksimum, maka energi tersebut berusaha untuk keluar dan menggerakkan kerak bumi dan menghasilkan suatu gundukan yang didalamnya terdapat energi panas disebut gunung api (Muhlis, 2018).

Lempeng tektonik adalah teori yang menjelaskan sifat dinamis bumi, yang disebabkan oleh gaya endogen dari dalam permukaan bumi. Gaya endogen tersebut adalah gaya yang mengakibatkan

adanya perubahan pada kerak bumi sehingga membentuk permukaan bumi yang tidak rata. Teori tektonik lempeng memiliki dasarnya kerak-bumi (litosfer) terbagi dalam 2 lempeng besar dan lempeng kecil. Adapun lempeng-lempeng tersebut adalah sebagai berikut (Noor, 2009) :

- 1) Lempeng Pasifik (*Pasific plate*)
- 2) Lempeng Eurasia (*Eurasia plate*)
- 3) Lempeng India-Australia (*Indian-Australian plate*)
- 4) Lempeng Afrika (*African plate*)
- 5) Lempeng Amerika Utara (*North American plate*)
- 6) Lempeng Amerika Selatan (*South American plate*)
- 7) Lempeng Antartika (*Antartic plate*)

Serta beberapa lempeng kecil, yakni (Noor, 2009) :

- 1) Lempeng Nasca (*Nasca plate*)
- 2) Lempeng Arab (*Arabian plate*)
- 3) Lempeng Karibia (*Caribian plate*)
- 4) Lempeng Philippines (*Philippines plate*)
- 5) Lempeng Scotia (*Scotia plate*)
- 6) Lempeng Cocos (*Cocos plate*)

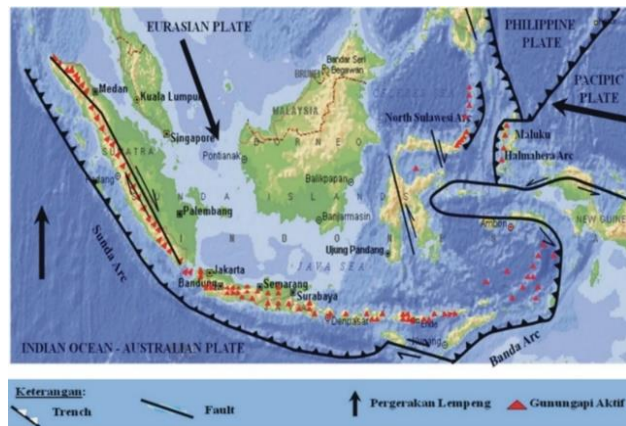
Berdasarkan teori tektonik lempeng, terjadinya pergerakan antara lempeng satu dengan yang lainya dan saling berinteraksi. Secara tidak langsung, pergerakan lempeng-lempeng tersebut dipengaruhi oleh rotasi bumi pada porosnya. Sebagaimana diketahui bahwa kecepatan rotasi yang terjadi di bumi lebih cepat menuju ekuator, pada prinsipnya gerak lempeng kutub-kutub bumi masuk ke dalam lingkaran besar, dan ke arah ekuator masuk ke dalam lingkaran kecil. (Noor, 2009).

2. Tektonik Indonesia

Kondisi tektonik Indonesia yang berada pada perpotongan satu lempeng besar dan beberapa lempeng kecil, sehingga berpotensi terjadinya gempa di wilayah tersebut. Indonesia dikelilingi oleh empat lempeng utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Pasifik (PuSGen, 2017).

Tektonik Indonesia yang ada pada gambar 2.1 merupakan lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah utara dan bertumbukan dengan lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara, adapun lempeng Eurasia bertemu dengan lempeng Pasifik dengan

lempeng pasifik bergerak ke arah barat daya sehingga bertabrakan.



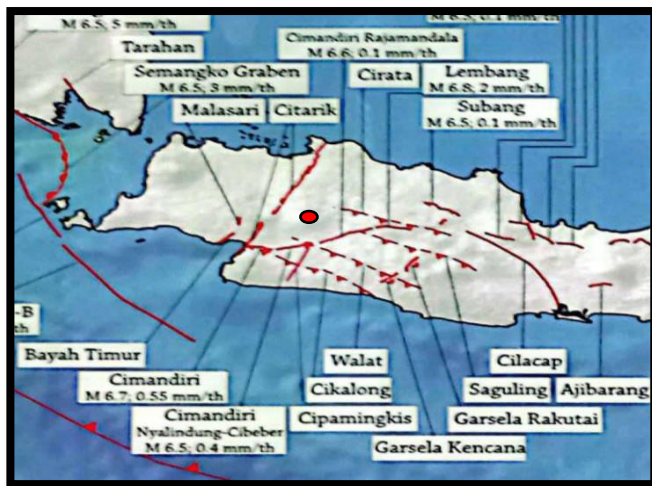
Gambar 2. 1 Tektonik Indonesia (Palmadi, 2011)

Zona tumbukan antara lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia memanjang ke barat Sumatera, selatan Jawa, selatan Bali, dan Nusa Tenggara, dan membelok di Kepulauan Maluku, dan ini disebut zona subduksi. Zona subduksi merupakan sumber gempa laut dan sumber pembangkit tsunami (Supartoyo dkk., 2018).

3. Tektonik Wilayah Cianjur

Dalam wilayah Jawa Bagian Barat, terdapat struktur geologi yang cukup kompleks akibat dari peristiwa tumbukan lempeng di selatan Pulau Jawa. Struktur tersebut meliputi struktur lipatan dan struktur sesar dengan intensitas yang tinggi, beberapa

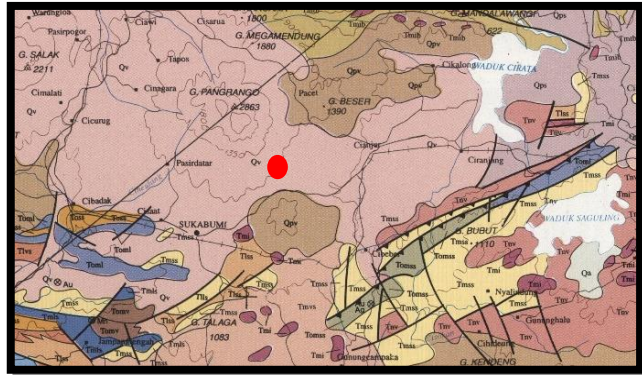
di antaranya bersifat regional. Di Kabupaten Cianjur, teridentifikasi terdapat sesar regional, antara lain Sesar Cimandiri dan memiliki segmen, terdiri dari tiga segmen yaitu segmen Cimandiri (mekanisme sesar naik), segmen Nyalindung-Cibeber (mekanisme sesar naik), dan segmen Rajamandala (sesar geser) (Haryanto dkk, 2017).



Gambar 2. 2 Peta Seismotektonik Pusat Gempabumi Regional II (BBMKG, 2019)

Pada Gambar 2.2 merupakan pola sesar yang dekat dengan wilayah Jawa Barat ini dilintasi oleh Sesar Cimandiri segmen Rajamandala yang memiliki mekanisme sesar geser mengiri (*left-lateral and strike-slip*), sehingga meningkatkan risiko terjadinya gempa bumi. Sesar Cimandiri membentang sepanjang sekitar 100 km, mulai dari Teluk Pelabuhan ratu di Sukabumi

hingga Padalarang di Kabupaten Bandung Barat (PuSGen, 2017).

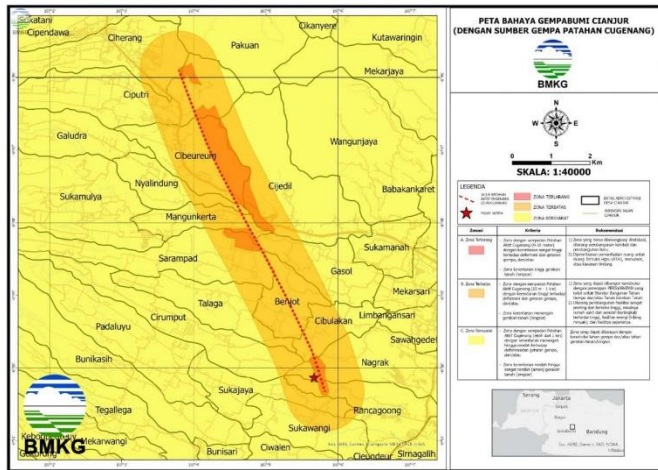


Gambar 2. 3 Peta Geologi Jawa Barat

Pada gambar 2.3 merupakan letak gempa dalam peta geologi di ketahui bahwa gempa yang dihasilkan itu berasal dari daerah kaki gunung pangrango. Batuan disana adalah jenis batuan gunung api holosen, yakni hasil endapan gunung api aktif yang terdiri dari lava, breksi, tuf, serta endapan lahar lepar, batu apung, andesit sampai basalt.

Pada gambar 2.4 merupakan peta sesar yang di plot dari hasil monitoring BMKG yang baru teridentifikasi sebagai sesar baru dan sesar tersebut adalah pemicu dari peristiwa gempabumi 21 November 2021 di Cianjur Jawa Barat gempa bumi yang diakibatkan oleh aktivitas Patahan Sesar

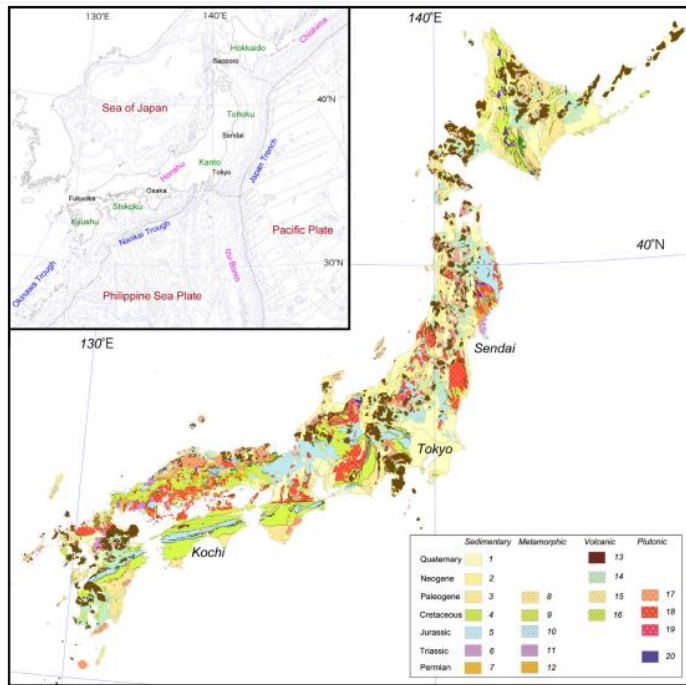
Cugenang.



Gambar 2. 4 Peta Sesar Cugenang (BMKG, 2023)

Menurut Daryono yakni Kepala Pusat Gempa Bumi dan Tsunami BMKG dari banyaknya sesar di daerah cianjur, maka Riwayat gempabumi pasti sudah banyak terjadi seperti pada tanggal 2 November 1969 dengan gempa berkekuatan 5,4 M, 10 Februari 1982 dengan gempa berkekuatan 5,5 M, tanggal 12 Juli 2000 dengan gempa berkekuatan 5,4 M dan 5,1 M, tanggal 12 Juni 2011 dengan gempa berkekuatan 4,9 M, tanggal 4 Juni 2012 dengan gempa berkekuatan 6,1 M, tanggal 8 September 2012 dengan gempa berkekuatan 5,1 M, tanggal 11 Maret 2020 dengan gempa berkekuatan 5,1 M. Gempabumi tersebut bersifat merusak (Farisa, 2022).

4. Geologi Jepang



Gambar 2. 5 Peta Geologi Jepang (Wakita K, 2012)

Geologi Kepulauan Jepang sangat kompleks yang dapat dilihat pada Gambar 2.5. Jenis batuan yang dibedakan pada peta ini meliputi sedimen tak terikat, batuan sedimen, batuan beku, dan batuan metamorf. Umur unit geologi utama yang terwakili berkisar dari Kambrium hingga Kuartar (Wakita K, 2012).

Geologi jepang yaitu semi-*Brittle* atau jenis batuan yang memiliki sifat antara batuan rapuh dan batuan lentur, contoh dari batuan tersebut adalah

Shale (Lempung Batu), *Andesite* (Andesit), *Graywacke* (Batuan Serak), *Phyllite* (Filit), *Tuff* (Tufa), *Siltstone* (Batuan Lumpur Halus) (Mogi, 1962).

5. Gempabumi

Gempabumi adalah suatu berguncangnya atau bergesernya lempeng-lempeng tektonik di bawah permukaan bumi yang menghasilkan getaran pada permukaan. Pergeseran tiba-tiba tersebut dari lapisan batuan dibawah permukaan bumi yang energi sangat besar dan merambat kesegala arah berupa gelombang gempa bumi atau gelombang seismik hingga ke permukaan bumi dan efeknya dapat dirasakan (Sunarjo, 2012).

A. Parameter Gempabumi

Pada analisa kejadian gempa bumi diperlukan adanya parameter pendukung dalam menentukan. Gempa akan lebih mudah dianalisa apabila dapat diketahui beberapa parameter sumber gempa, antara lain (Muhlis, 2018) :

a. Hiposenter

Hiposentrum adalah pusat gempa bumi, yaitu tempat terjadinya titik gema di dalam permukaan bumi.

b. Episenter

Episenter adalah proyeksi hiposenter di permukaan bumi yang menarik tegak lurus dari letak terjadinya pusat gempa.

c. Kedalaman

Kedalaman gempabumi adalah jarak tegak lurus dari letak episentrum gempabumi ke sumber gempabumi.

d. Waktu Kejadian Gempabumi (*Origin Time*)

Waktu terjadinya gempabumi adalah waktu pelepasan tegangan kumulatif akibat perambatan gelombang seismik, dalam hal ini OT dinyatakan dalam hari, bulan, jam, menit, detik dalam satuan UTC (Universal Time Coordinate).

e. Kekuatan Gempa bumi (Magnitudo)

Magnitudo adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya energi yang diperoleh dari sumber gempabumi dan magnitudo gempa ini diperkenalkan pertama kali oleh K. Wadati dan C. Richter pada tahun 1930 an. Ada berbagai macam jenis dari magnitudo gempabumi, diantaranya sebagai berikut (Muhlis, 2018) :

a. Magnitudo lokal ML (local magnitude)

- b. Magnitudo gelombang badan MB (body-wave magnitude)
- c. Magnitudo gelombang permukaan MS (surface-wave magnitude)
- d. Magnitudo momen M_w (moment magnitude)
- e. Magnitudo gabungan M (unified magnitude)

Namun diantara kelima jenis magnitudo tersebut, masyarakat lebih mengenal Magnitudo Lokal ML atau magnitudo Skala Richter.

f. Intensitas Gempabumi

Intensitas gempa merupakan ukuran dampak guncangan seismik yang dirasakan di suatu tempat, yang dapat mempengaruhi kerusakan sarana dan prasarana. Besaran intensitas gempa dinyatakan dalam satuan skala intensitas, umumnya terdiri dari 12 skala, ditulis dengan angka romawi I-XII. Nilai kekuatan pertama kali diperkenalkan oleh Rossi-Forel. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika menyederhanakan dari 12 skala menjadi 5 skala (BMKG, 2023).

B. Klasifikasi Gempabumi

Pembagian gempabumi secara umum dapat diklasifikasikan tiga macam, yaitu :

1. Gempabumi tektonik, yaitu terjadinya sebuah robekan pada kerak bumi secara tiba-tiba akibat pergeseran lempeng dan pelepasan energi dalam jumlah besar.
2. Gempabumi Vulkanik, yaitu adanya letusan yang terjadi akibat tekanan di bawah permukaan, adanya proses kristalisasi dan intrusi magma (Samodra dkk., 2013).
3. Gempabumi benturan, yaitu terjadinya karena aktivitas dari benda-benda di bumi yang saling bertabrakan. Gempabumi benturan ini dibagi menjadi dua, yaitu alami dan buatan. Sebagai contoh nya buatan seperti ledakan disebabkan oleh manusia, sedangkan untuk yang alami seperti longsor, meteor yang jatuh ke bumi (Muhlis, 2018).

Berdasarkan jarak episentrum, gempabumi dibagi menjadi tiga, yaitu

1. Gempabumi lokal, yaitu jarak episentrumnya < 10.000 km.
2. Gempa bumi jauh, yaitu jarak episentrumnya sekitar 10.000 km

3. Gempabumi sangat jauh, yaitu jarak episentrumnya > 10.000 km (samodra dkk., 2013).

Berdasarkan kedalamannya, gempabumi dibagi menjadi tiga yakni:

1. Gempabumi dangkal, yaitu kedalaman gempa bumi yang berfokus kurang dari 70 km.
2. Gempabumi sedang, yaitu kedalaman gempa bumi yang berfokus dari 70 km sampai 300 km.
3. Gempabumi dalam, yaitu kedalaman gempa bumi yang berfokus lebih dari 300 km (estimasi sekitar lebih dari 450 km).

6. Gempa Susulan

Secara umum, gempabumi utama sering diikuti oleh gempa susulan yang membentuk pola tertentu dan dipastikan bahwa gempa tektonik tersebut adalah dangkal, karena terjadi pada kedalaman kurang dari 70 km, selalu diikuti oleh dislokasi atau patahan yang mengganggu sekitarnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya gempa susulan atau bahkan gempa baru di sepanjang patahan tersebut (Andrean, 2017).

Gempa susulan dapat dirasakan dan dianggap sebagai patahan lokal pada lapisan permukaan bumi dengan terjadinya pada kedalaman tertentu maka sebagian besar energi tegangan yang terakumulasi akan

dilepaskan pada saat gempa utama terjadi. Hal ini sejalan dengan terjadinya pada daerah patahan antara fokus gempa di permukaan bumi (Mogi, 1962).

Terdapat banyak tegangan sisa yang umumnya tertinggal di sekitar daerah patahan dan adanya tegangan konsentrasi yang tinggi di sekitarnya. Dalam kondisi seperti ini, beberapa retakan dan patahan lokal dapat terbentuk. Tegangan rata-rata di daerah tersebut akan menurun saat terjadi gempa utama, dengan berkurangnya energi terhadap waktu, dan tegangan konsentrasi pada suatu titik tidak menetap. Meskipun demikian, energi yang tersimpan dalam tegangan sisa dapat dilepaskan pada saat tertentu dalam bentuk gempa susulan dengan kekuatan tertentu. Hal ini merupakan proses stabilisasi medan stress ke keseimbangan yang baru setelah pelepasan energi (*stress drop*) yang besar pada gempa utama. Lokasi penyebaran sumber gempa susulan terkait erat dengan luas bidang sesar pada gempa utama yang terkait (Andrean, 2017).

6.1 Mekanisme Gempabumi Susulan

Gempa susulan adalah jenis gempabumi yang terjadi di wilayah yang sama dengan adanya gempa utama dan magnitudo yang lebih kecil serta muncul dengan pola tertentu yang mengikuti rumus Omori.

Dalam penelitian seismologi, sejak tahun 1894, seorang pakar Jepang bernama Fusakichi Omori telah mengamati pola penyebaran gempa susulan secara global yang teratur. Hukum Omori kemudian dikembangkan melalui perhitungan matematik dari pola penyebaran seismik yang diamati (Wirma dkk, 2012)

Menurut Benioff, 1951 Tegangan elastis yang terlepas oleh gempa merupakan bagian terpenting dari penggunaan tegangan sisa. Namun, dalam beberapa kasus, mekanisme gempa susulan sedikit berbeda dari teori Benioff. Dalam model Benioff, gempa susulan disebabkan oleh pergerakan patahan yang sama yang menyebabkan gempa utama. Namun, di lapangan, sulit untuk membedakan antara gempa pendahuluan, gempa kecil (*micro-earthquake*), atau aktivitas kegempaan harian. Meskipun ada negara maju dalam bidang seismologi, belum ada yang mampu memprediksi kapan dan di mana gempabumi dan gempa susulan akan terjadi dengan akurat.

Dalam hal mengetahui mekanisme gempa susulan, maka harus diketahui sifat-sifatnya sebagai berikut :

1. Gempa susulan pada umumnya terdapat di wilayah yang terjadi akibat patahan dan mempengaruhi sekitar patahan karena adanya perubahan volume akibat patahan tersebut.
2. Luasan gempa susulan seringkali pada satu sisi episenter atau patahan sekitar gempa utama kemudian pola distribusinya sama dan dapat diamati di laboratorium Ketika mempelajari patahan, tetapi pola distribusi yang berbeda dapat terjadi karena sensitivitas struktur patahan.
3. Gempabumi susulan biasanya jarang sekali ditemukan pada daerah yang dalam. Mekanisme gempabumi susulan terutama dipengaruhi oleh kerak bumi yang terletak dekat dengan permukaan, kemudian yang dipengaruhi kelanjutan daerah patahan. Oleh karena itu, gempabumi susulan pada daerah yang dalam tidak diharapkan terjadi karena dapat menyebabkan peningkatan tekanan, suhu tinggi, dan regangan ulang pada daerah patahan.
4. Konstanta β pada hubungan antara magnitudo dan frekuensi gempa susulan memiliki nilai yang lebih besar daripada gempa lainnya, kecuali gempa pendahuluan. Nilai β yang besar menunjukkan keadaan patahan yang lebih kompleks pada daerah

gempa susulan. Distribusi waktu adalah bagian penting dari fenomena gempa susulan.

6.2 Hubungan Frekuensi Gempabumi Susulan Dengan Waktu

Pengolahan untuk mendistribusikan gempabumi terhadap waktu, terdapat 2 metode dalam hal ini, yakni metode Omori dan Mogi I. Berikut adalah pendapat tentang metode tersebut.

6.2.1 Omori

Seorang seismologi dari jepang yang Bernama Fusakichi Omori sejak tahun 1894 telah mengamati pola penyebaran gempa susulan di jepang yakni gempa besar di Kumamoto pada tahun 1889, Mino dan Owari pada tahun 1891 dan gempa kogoshime pada tahun 1893 (Omori,1894).

Omori menyimpulkan secara teoritis hubungan waktu dari aktivitas (atau frekuensi) gempa susulan, asumsinya:

1. aktivitas atau frekuensi gempa susulan suatu saat sebanding dengan besarnya gangguan pada kondisi geotektonik yang ada di dekat lokasi gempa utama;
2. pengurangan besaran ini bergantung pada aktivitas gempa susulan yang

terkait; artinya, gempa susulan diasumsikan menghilangkan begitu banyak titik ketidakstabilan atau kelemahan di titik asal.

3. Berasumsi bahwa masing-masing gempa susulan mempunyai rangkaian gempa susulan sekundernya sendiri-sendiri, bergantung pada besarnya Magnitudo.

Menurut Omori (1894), tingkat keaktifan gempa bumi terhadap frekuensi dan waktu, yakni dituliskan seperti persamaan 2.1:

$$n(t) = \frac{k}{t + c} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$n(t)$ = frekuensi gempabumi dalam satuan waktu.

t = waktu gempabumi susulan (hari)

k = konstanta yang didapatkan dari satu dibagi intercept.

c = konstanta yang didapatkan dari koefisien regresi dikali dengan k .

Proses menentukan kontanta k dan

c digunakan metode kuadrat terkecil dengan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$Y = A + BX \quad (2.2)$$

Dengan rumus untuk mencari nilai A dan B yaitu dengan persamaan 2.3 dan 2.4, yakni :

$$B = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

$$A = \frac{1}{n} (\sum y - B \sum x) \quad (2.4)$$

Dari persamaan 2.1 yang di linierkan dengan persamaan 2.2 maka untuk menentukan nilai pada kontanta k dan c didapatkan persamaan 2.5, 2.6, 2.7 dan 2.8 sebagai berikut :

$$n(t) = \frac{k}{t + c}$$

$$\boxed{\frac{1}{n(t)}} = \boxed{\frac{c}{k}} + \boxed{\frac{1}{k}} \boxed{t}$$

$\downarrow$
 Y

$\downarrow$
 A

$\downarrow$
 B

$\downarrow$
 X

Dimana :

$$Y = \frac{1}{n(t)} \quad (2.5)$$

$$A = \frac{c}{k} \quad (2.6)$$

$$X = t \quad (2.7)$$

$$B = \frac{1}{k} \quad (2.8)$$

Untuk mendapatkan nilai k dan c dari hasil persamaan 2.8 dan persamaan 2.6, maka didapatkan persamaan 2.9 dan 2.10:

$$k = \frac{1}{B} \quad (2.9)$$

$$c = B \cdot k \quad (2.10)$$

6.2.2 Mogi I

Mogi (1962) dalam penelitiannya Mogi mengungkapkan bahwa fenomena gempa susulan dikaitkan dengan karakteristik rekahan kerak bumi yang tertekan, yang dianggap sebagai material heterogen semi tak terbatas. Artinya ketika gempabumi utama terjadi diakibatkan oleh rekahan maka sebagian besar akan akumulasi tegangan sekitarnya dilepaskan.

Dengan mengambil rumus dari Mogi I untuk gempa bumi susulan yang terjadi antara t lebih dari 0 dan t kurang dari 100 ($0 < t < 100$), hubungan antara frekuensi dan waktu seperti persamaan 2.11 sebagai berikut :

$$n(t) = at^{-b} \quad (2.11)$$

Keterangan:

$n(t)$ = frekuensi gempabumi dalam satuan waktu.

t = waktu gempabumi susulan (hari).

a = konstanta yang didapatkan dari sepuluh pangkat intercept.

b = konstanta yang didapatkan dari minus koefisien regresi.

Dari persamaan 2.11 digunakan metode kuadrat terkecil dengan persamaan 2.2 maka untuk menentukan nilai pada konstanta a dan b didapatkan persamaan 2.12, 2.13, 2.14 dan 2.15 sebagai berikut :

$$n(t) = at^{-b}$$

$$\text{Log } n(t) = \log a + \log t^{-b}$$

Log $n(t)$	=	log a	+	$-b$	*	log t
↓		↓		↓		↓
Y		A		B		X

$$Y = \log n(t) \quad (2.12)$$

$$A = \log a \quad (2.13)$$

$$X = \log t \quad (2.14)$$

$$B = -b \quad (2.15)$$

Untuk mendapatkan nilai a dan b dari hasil persamaan 2.13 dan persamaan 2.15, maka didapatkan persamaan 2.16 dan 2.17:

$$\text{Log } a = A$$

$$a = 10^A \quad (2.16)$$

$$b = -B \quad (2.17)$$

B. Kajian Hasil Penelitian

Penelitian tentang peluruhan akhir gempabumi yang telah dilakukan oleh Salsabila, dkk (2019) yang membahas tentang peluruhan gempa bumi menggunakan metode omori, mogi-utsu I dan mogi-utsu II di wilayah Banten 2018 diketahui hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode omori yang menunjukkan nilai koefisien korelasi yang sangat dekat dengan -1, yakni 0.087.

Pada Kajian Penelitian tentang penentuan asumsi akhir gempa bumi yang telah dilakukan oleh Rida Saeful (2022) membahas tentang distribusi waktu dan luasan daerah deformasi gempabumi susulan di pasaman barat 25 februari 2022 yang berkekuatan 6,2 Mw menggunakan metode Omori, Mogi I, Mogi II dan Utsu dalam hal ini menemukan hasil prediksi gempa susulan. Diketahui Hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode Mogi I yang menunjukkan nilai koefisien korelasi yang sangat dekat dengan -1, yakni -0,91. maka sangat kuat hubungan frekuensi gempa terhadap waktu.

Penelitian yang di lakukan oleh Vivi Nur Islamiati, dkk (2019) di wilayah Ambon untuk menganalisis prediksi waktu berakhirnya gempa susulan di wilayah tersebut. Penelitian ini

dilakukan dengan menggunakan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Ambon. Pengolahan data dilakukan dengan software Software Peluruhan V2.0. Hasil penelitian menunjukkan Vivi Nur Islamiati, dkk yang membahas peluruhan gempa bumi susulan di Ambon tahun 2019 dengan pendekatan statistik menggunakan software peluruhan V2.0 menghasilkan analisis waktu peluruhan gempa susulan paling mendekati rekaman data real time berakhirnya gempa susulan BMKG adalah metode Mogi II yang menunjukkan bahwa peluruhan gempa susulan berakhir Tanggal 20 April 2020 pada hari ke 208 pasca gempa bumi utama dengan koefisien korelasi sebesar -0,816 dengan gempa utama sebesar 6,6 M_w .

Penelitian tentang penentuan asumsi akhir gempa bumi yang telah dilakukan oleh Adam Awaludin (2011) yang membahas penentuan waktu berakhirnya gempa susulan untuk gempa bumi biak 2010 menggunakan metode Omori, Mogi I, Mogi II dan Utsu. Diketahui Hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode Mogi II yang menunjukkan nilai koefisien korelasi yang sangat dekat dengan -1, yakni -0,887. Hasil analisis menunjukkan bahwa gempa susulan diperkirakan akan berhenti 18 hari setelah gempa utama terjadi dengan kekuatan gempa utama sebesar 6,2 M_w .

Pembeda dari penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah tempat yang diteliti dan

mengetahui nilai *error* dari setiap data yang diperoleh karena di penelitian sebelumnya tidak ada.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian adalah penelitian kuantitatif, yakni dilakukan penelitian dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Data BBMKG Wilayah II Ciputat Tangerang Selatan yang sudah tersedia dalam bentuk Microsof Excel.

B. Tempat dan Waktu Pengamatan Penelitian

Pada Penelitian ini mengambil data sekunder gempa bumi di wilayah Cianjur-Jawa Barat dengan event data sebanyak 365 kejadian, gempa ini terjadi di tanggal 21 november 2022.



Gambar 3. 1 BBMKG Wilayah II

Data penelitian ini langsung diperoleh dari Balai Besar Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BBMKG)

Wilayah II, Tangerang Selatan. Pada penelitian ini dilakukan di koordinat 6.82° LS dan 107.09° BT, dan kejadian gempabumi susulan.

C. Alat dan Bahan

Adapun Beberapa prangkat yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya yaitu :

1. Microsof Excel 2013.
2. Microsoft Word 2013.
3. Data gempa Cianjur tanggal 21 november 2022.

D. Prosedur Penelitian

Diagram alir prosedur penelitian pada gambar 3.2 Secara lebih rinci adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama adalah mulai penelitian dengan cara mempersiapkan alat dan bahan.
2. Tahap kedua mengambil data yang diperoleh dari BBMKG berupa tanggal, waktu, lokasi episenter magnitude, longitude, latitude dan skala MMI.
3. Tahap ketiga mengelompokkan frekuensi gempa tiap 24 jam.
4. Tahap keempat mendapatkan nilai kontanta pada model Omori dan Mogi I dengan proses yang melibatkan persamaan 2.1 dan 2.11 yang di regresi linier.
5. Tahap kelima membandingkan nilai $n(t)$ yang didapat dari *real data* dengan model rumus omori dan Mogi I,

dimana *real data* hasil dari pengelompokan data mentah dari BBMKG sehingga menjadi data yang telah terkelompok dalam 24 jam.

6. Tahap keenam adalah kemudian membandingkan *real data* dengan metode Omori dan Mogi I dengan mengetahui selisih dari regresi kurva. Untuk dapat model yang lebih baik dihitung juga nilai dari koefisien korelasinya dengan menggunakan persamaan 3.16 (Sitepu, 1998):

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n\sum y^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (3.16)$$

Dimana:

n = banyaknya data (1,2,3...)

$\sum x$ = hasil jumlah dari semua variabel x

$\sum y$ = hasil jumlah dari semua variabel y

$\sum xy$ = hasil jumlah dari semua perkalian dari variable x dan y

$\sum x^2$ = hasil jumlah dari semua variabel x di kuadratkan

$\sum y^2$ = hasil jumlah dari semua variabel y di kuadratkan

Adapun kriteria dalam menentukan kriteria korelasi yaitu menurut Guilford bisa dilihat pada tabel 3.1 :

Tabel 3. 1 Kriteria Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi ($\pm$)	Korelasi
$r < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
	(Eka dkk, 2015)

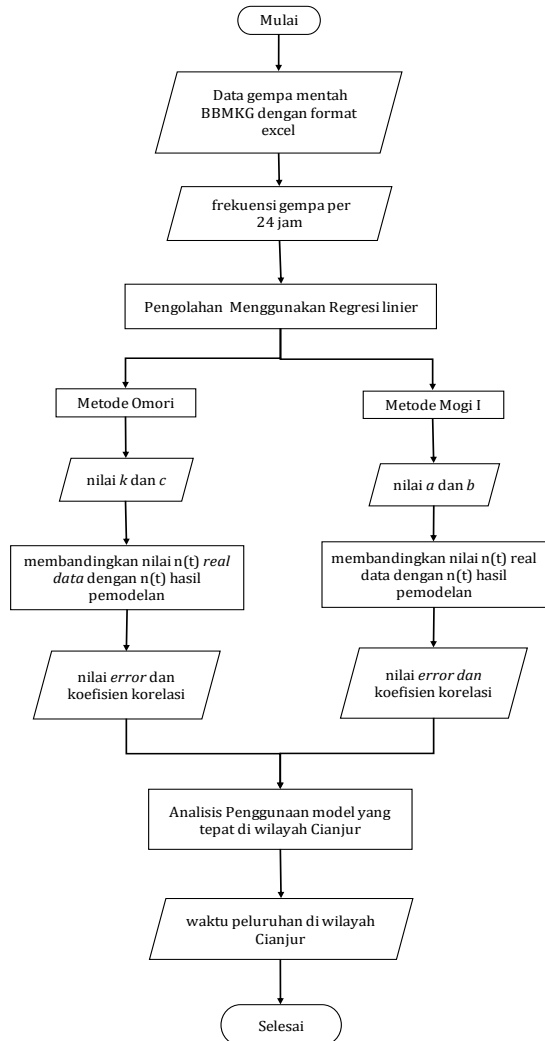
Pada tabel 3.1 merupakan pedoman dalam menghubungkan dari hasil nilai koefisien korelasi terhadap variabel yang dihubungkan apakah kedua variabel tersebut menunjukkan memiliki hubungan atau tidak.

Bila nilai r mendekati -1 , hubungan variabel y dan x adalah negatif sangat kuat. Bila nilai r mendekati 1 , hubungan variabel y dan x positif sangat kuat. Bila nilai r mendekati nol, tidak ada hubungan variabel y dan x artinya tidak ada hubungan diantara waktu (t) dan frekuensi gempa susulan $n(t)$.

7. Tahap ketujuh setelah mendapatkan nilai *error* dan koefisien korelasi, lalu di analisis model tersebut dengan mengetahui keterkaitan hubungan variabel, dimana variabel *real data* dengan dua metode tersebut.
8. Tahap kedepalan adalah menghitung waktu akhir durasi gempa bumi susulan dengan menggunakan

metode yang tepat.

9. Tahap kesembilan membuat kesimpulan.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Prosedur Penelitian

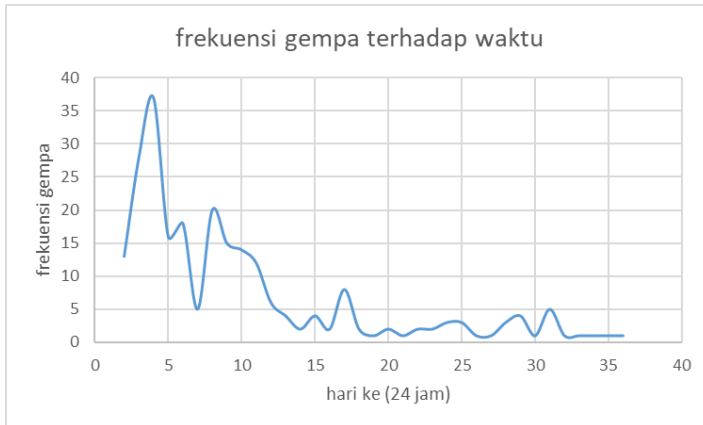
BAB IV

Hasil dan Pembahasan

1. Plot data frekuensi Gempabumi dan interval waktu per-hari

Data yang di peroleh dari Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II (BBMKG) pada penelitian ini adalah catatan hasil gempabumi di wilayah Kabupaten Cianjur-Jawa Barat pada tanggal 21 November 2022. Pada lampiran yang pertama Dimana data gempa susulan berjumlah 365 event gempa yang dirasakan oleh masyarakat berjumlah 27 yang dirasakan sekitar Di Karangtengah, Ciherang, Cianjur, Cugenang, Cipanas, Cilaku, Warungkondang, Bayongbong, dan sukabumi.

Daerah tersebut merasakan skala intensitas gempabumi dari I sampai IV dalam hal ini skala I MMI (*Modified Mercalli Intensity*) yaitu getaran tidak dirasakan kecuali dalam keadaan luar biasa oleh beberapa orang. Skala II MMI yakni getaran dirasakan oleh beberapa orang yang menimbulkan benda yang digantung bergoyang. Skala III getaran dirasakan nyata dalam rumah. Skala IV dirasakan oleh orang banyak dalam rumah dan diluar benda-benda yang jatuh pecah dan pintu berderik(BMKG, 2023).



Gambar 4. 1 Grafik Penurunan Gempa susulan ‘real data’

Gambar 4.1 merupakan hasil plot dari tabel pada lampiran kedua yang adalah pola penurunan gempa susulan Dimana hari ke 2 sampai hari ke 11 gempa masih tergolong banyak frekuensinya dalam hal ini setiap frekuensi gempa dalam 24 jam berjumlah 12 sampai 37 gempa susulan. Pada hari 13 sampai 17 frekuensi gempa susulan dengan jumlah terkecil 2 dan terbesar adalah 8. Pada hari 18 sampai hari ke 36, gempa mulai mengecil jumlah frekuensinya dengan hal ini jumlah frekuensi gempa berjumlah terkecil 1 dan terbesar adalah 5. Grafik tersebut bersifat fluktuatif dalam hal dikarenakan diakibatkan ketidak ideal data lapangan yang salah satunya disebabkan oleh sebagian dari energi yang dilepaskan dari patahan lempeng berpindah ke batuan di sekitarnya, dan setiap batuan memiliki ketahanan pada

tekanan masing-masing sehingga batuan tersebut menjadi hancur atau kuat menahan tekanan, jika hancur maka melepaskan energi baru (Firman, 2018). Daerah cianjur memiliki batuan yang bervariasi ada yang keras, lentur dan rapuh dalam hal ini heterogen, dimana jika gempa terjadi diwilayah keras maka frekuensi gempa berjumlah sedikit, jika lentur atau rapuh ketahanan tekanan lebih tinggi sehingga frekuensi gempa bisa tinggi. Ada faktor pencatatan dari stasiun BMKG dengan frekuensi di setiap 24 jam tidak selalu 10 KM sehingga kedalaman gempa susulan masih dicatat, karena ketentuan gempa dangkal dibawah 70 KM (Danar, 2022).

2. Analisis Waktu Berakhirnya Gempabumi Susulan

Data Gempabumi/frekuensi gempa ($n(t)$) yang telah dikelompokkan terhadap interval waktu (t) dilakukan Analisa dengan menggunakan 2 metode, yaitu Metode Omori dan Mogi I. kedua metode tersebut merupakan metode yang dapat digunakan untuk mencari waktu berakhirnya gemabumi susulan. Hasil perhitungan kedua metode tersebut di jelaskan sebagai berikut :

a. Hasil Perhitungan Metode Omori

Analisis Penentuan waktu berakhirnya gempabumi susulan dengan menggunakan pendekatan Metode Omori membutuhkan nilai konstanta k dan c sesuai persamaan (2.1). Berdasarkan data gempabumi yang telah di

kelompokkan, kemudian dihitung menggunakan perhitungan persamaan (3.1) – (3.9) yang hasil tersebut ditunjukkan pada table 4.1. Hasilnya terdapat di lampiran ke-3 menghasilkan nilai k sebesar 35.719 dengan nilai k adalah presentasi dari karakteristik keadaan geologi lokal yang ada di Cianjur. Nilai c sebesar -2.625 dengan nilai c mempresentasikan tingkat penurunan frekuensi gempa susulan yang ada di wilayah Cianjur dihitung pada lampiran 3.

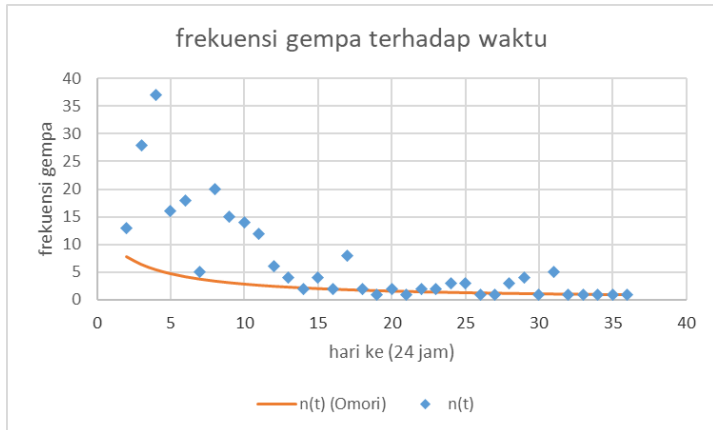
Tabel 4. 1 Hasil kontanta Omori

Metode	k	c
Omori	35.719	-2.625

Dari tabel 4.1 dapat digunakan dalam menghitung hasil akhir metode Omori seperti pada lampiran 3. Hasil dari perhitungan statistik menggunakan metode Omori dengan nilai k dan c yang didapatkan bahwa berhentinya gempa di Cianjur menggunakan rumus omori dengan frekuensi terkecil 1 yakni di hari ke 38 setelah gempa utama atau di tanggal 30 Desember 2022.

Nilai k dan c yang didapatkan hasil dari Distriusi penurunan gempa susulan di wilayah Cianjur dan hasil tersebut diakibatkan oleh karakterisitik seismik yang menunjukkan zona sesar Cugenang dan konsentrasi tegangan lokal di area, serta peran batuan yang keras, lentur, dan rapuh memiliki karakteristik keadaan geologi

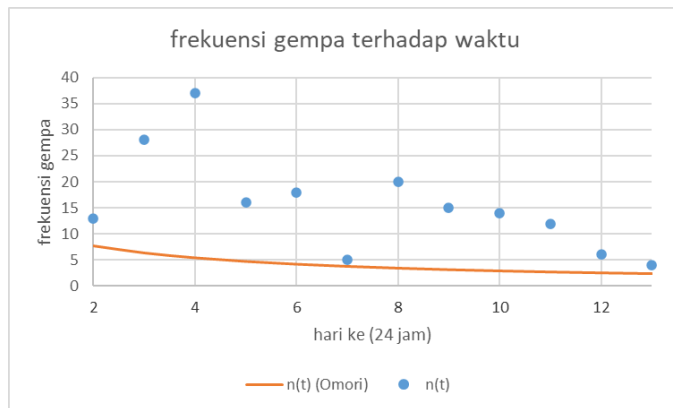
yang berbeda, yang dapat mempengaruhi frekuensi gempa susulan dalam hal ini batuan vulkanik di daerah Cianjur yang mempengaruhi seperti lava, breksi, tuf, serta endapan lahar lepar, batu apung, andesit sampai basalt (Hasrullah dkk, 2023).



Gambar 4. 2 Grafik Penurunan Gempa susulan 'real data' dan Omori

Berdasarkan gambar 4.2, terlihat bahwa grafik metode Omori dengan data sebenarnya pada hari ke-2 hingga hari ke-12 memiliki selisih yang cukup besar. Namun, setelah melewati hari ke-12, terlihat bahwa selisih antara grafik metode Omori dan data sebenarnya semakin mengecil hingga mencapai nilai terkecilnya pada hari ke-36 selisih ini dapat dilihat pada lampiran 6. Hal ini menunjukkan bahwa metode Omori dapat diterapkan dengan baik pada gempa susulan di wilayah Cianjur, terutama pada periode

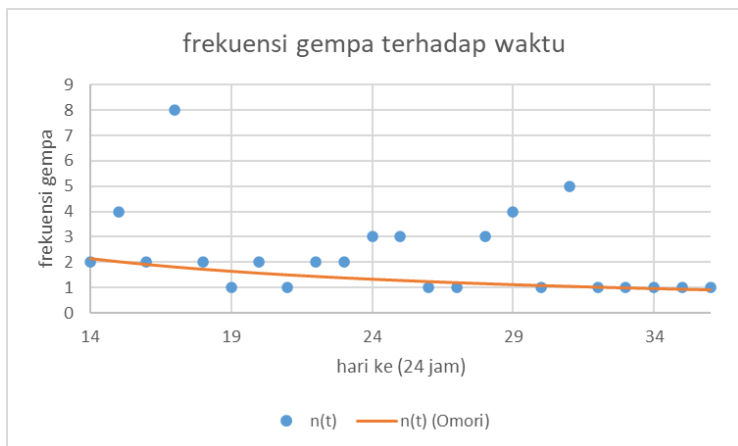
waktu akhir, di mana hasil prediksinya semakin mendekati data sebenarnya. Dalam hal ini frekuensi gempa susulan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk mekanisme sumber gempa darat, aktivitas sesar mendatar, dan struktur geologi di daerah Cianjur yang memiliki batuan beku (Awalludin, 2011).



Gambar 4. 3 Grafik Penurunan Gempa susulan $2 < t < 13$

Dalam gambar 4.3, terlihat bahwa kurva model Omori pada rentang waktu 2 hingga 13 hari tidak berhimpit dengan *data real* atau selisihnya jauh antara model dengan *real data* seperti pada hari ke 2 selisih tersebut sebesar 5.278 dan selisih terjadi pada hari ke 4 dengan selisih sebesar 31.609 sedangkan selisih terkecil dihari ke 13 yakni 1.714 dari real data selisih tersebut diakibatkan amplifikasi atau atenuasi gelombang seismik sedangkan model tidak fluktuatif (Hasrullah, 2023). Dalam hasil

analisis, dapat diketahui bahwa hal tersebut diakibatkan model yang tidak sesuai dengan metode Omori sehingga tidak dapat diterapkan pada periode tersebut, yaitu dari hari ke-2 hingga ke-13, berdasarkan informasi yang tertera dalam Tabel Lampiran ke-6. Kesimpulan ini didasarkan pada perbedaan yang signifikan antara hasil model Omori dan data sebenarnya pada rentang waktu tersebut.



Gambar 4. 4 Grafik Penurunan Gempa susulan $t > 13$

Berdasarkan pada gambar 4.4 grafik penurunan gempa susulan setelah 13 hari dengan menggunakan metode omori dengan ‘real data’ yang dapat dilihat dari (lampiran ke 6). Diketahui bahwa dari hari 14 hingga 36 hari. pada hari ke 14 hingga ke 17 data tersebut lebih banyak berhimpit data dengan model Omori dengan selisih terkecil 0,082 dan 0,148. Untuk data ke 18 hingga 21, data sangat

berhimpit dengan model Omori dengan selisih *error* terkecil sebesar 0,268. Namun pada hari ke 22 hingga hari ke 25 nilai selisih *error* terkecil terdapat di Omori dengan nilai sebesar 0,550 terhadap *real data*. Pada hari ke 26 hingga ke 31 data dengan model berhimpit yang selang-seling karena sama-sama selisihnya hampir mendekati dengan data. Untuk hari ke 32 hingga hari ke 36 lebih baik Omori karena sangat berhimpit, dengan hal ini untuk hasil yang cocok data dengan model yakni Omori. dalam hal ini *real data* dengan model mengalami laju penurunan gempa susulan yang asimtotik hal ini diakibatkan oleh tidak adanya lagi getaran dibawah permukaan atau dengan kata lain gelombang gempa susulan stabil atau berakhir (Omori, 1894).

b. Hasil Perhitungan Metode Mogi I

Analisis Penentuan waktu berakhirnya gempabumi susulan dengan menggunakan pendekatan Metode Mogi I membutuhkan nilai konstanta a dan b sesuai persamaan (2.2). Berdasarkan data gempabumi yang telah di kelompokkan, kemudian dihitung menggunakan perhitungan persamaan (3.1) - (3.3) dan (3.11) - (3.16) yang hasil tersebut ditunjukkan pada table 4.2. Hasilnya terdapat di lampiran ke-4 menghasilkan nilai a sebesar 61.302 nilai a adalah presentasi dari karakteristik keadaan

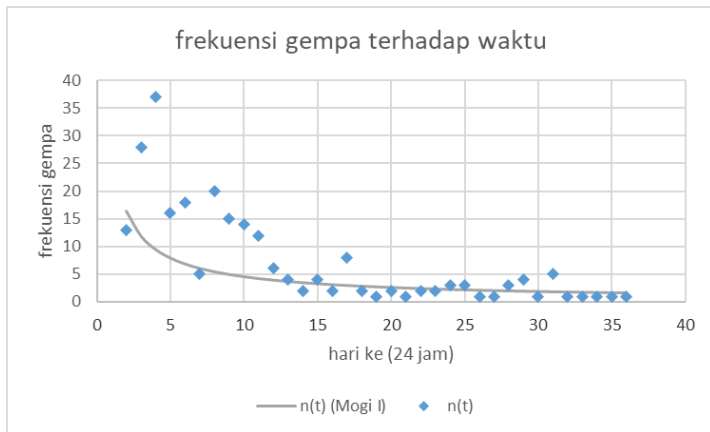
geologi lokal. Nilai b sebesar 1.078 dengan nilai b mempresentasikan tingkat penurunan frekuensi gempa susulan dihitung pada lampiran 4.

Tabel 4. 2 Hasil Konstanta Mogi I

Metode	a	b
Mogi I	61.302	1.078

Dari tabel 4.2 dapat digunakan dalam menghitung hasil akhir metode Mogi I seperti pada lampiran 4. Hasil dari perhitungan statistik menggunakan metode Mogi I dengan nilai a dan b yang didapatkan bahwa berhentinya gempa di Cianjur menggunakan rumus Mogi I dengan frekuensi terkecil 1 yakni di hari ke 45 setelah gempa utama atau di tanggal 6 Januari 2023.

Dalam hal ini nilai a dan b yang didapatkan hasil dari Distriusi penurunan gempa susulan di wilayah Cianjur dan hasil tersebut diakibatkan oleh karakteristik seismik yang menunjukkan zona sesar Cugenang dan konsentrasi tegangan lokal di area, serta peran batuan yang keras, lentur, dan rapuh memiliki karakteristik keadaan geologi yang berbeda, yang dapat mempengaruhi frekuensi gempa susulan dalam hal ini batuan vulkanik di daerah Cianjur (Hasrullah dkk, 2023).



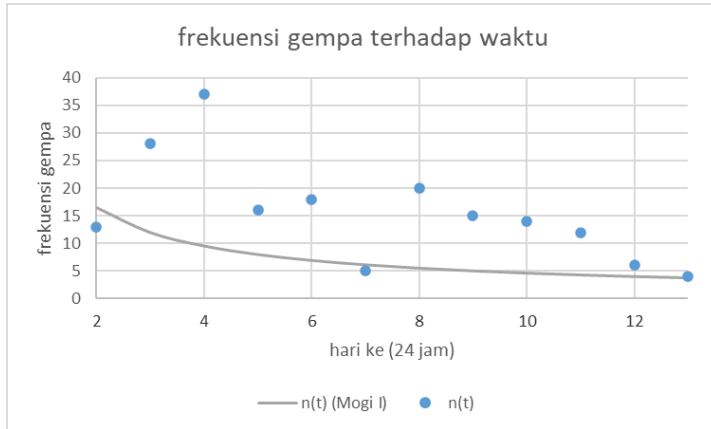
Gambar 4. 5 Grafik Penurunan Gempa susulan ‘real data’ dan Mogi I

Gambar 4.5 adalah hasil dari grafik penurunan gempa susulan yang dimana grafik dari setiap metode yang dibandingkan dengan *real data* menunjukkan bahwa penurunan gempa susulan terus menurun seiring dengan waktu, dan model Mogi I tersebut juga menurun seiring dengan waktu. Berdasarkan gambar 4.5, terlihat bahwa grafik metode Mogi I dengan data sebenarnya pada hari ke-3 hingga hari ke-12 memiliki selisih yang cukup besar. Namun, setelah melewati hari ke-12, terlihat bahwa perbedaan antara grafik metode Mogi I dan data sebenarnya semakin mengecil hingga mencapai nilai terkecilnya pada hari ke-36, perbedaan ini dapat dilihat pada lampiran 6. Gempa susulan yang diakibatkan patahan sesar Cugenang karena adanya deformasi dan Gerakan tanah pada getaran gempa yang dibawah

permukaan mengakibatkan gempa Cianjur bertumbuk dengan tanah yang memiliki keras, lentur dan rapuh (Evalita, 2023). Dalam hal ini menunjukkan bahwa metode Mogi I dapat diterapkan dengan baik pada gempa susulan di wilayah Cianjur, terutama pada periode waktu akhir.

Metode Mogi I dengan 'real data' yang dapat dilihat dari (lampiran ke 6). Diketahui bahwa dari hari ke-2 hingga ke 36 yang berhimpit dengan metode yakni Mogi I dengan selisih terbesar 27.523 dihari ke-4 dan selisih terkecil di angka 0,271 di hari ke 13. untuk hari ke-3 sampai ke-6 selisih dari kedua metode sangat jauh atau tidak berhimpit begitu dengan hari ke-8 hingga ke-12 seperti dilihat pada gambar 4.6. diakibatkan amplifikasi atau atenuasi gelombang seismik sedangkan model tidak fluktuatif (Hasrullah, 2023). Dalam hasil analisis, dapat diketahui bahwa hal tersebut diakibatkan model yang tidak sesuai dengan metode Omori sehingga tidak dapat diterapkan pada periode tersebut, yaitu dari hari ke-2 hingga ke-13, berdasarkan informasi yang tertera dalam Tabel Lampiran ke-

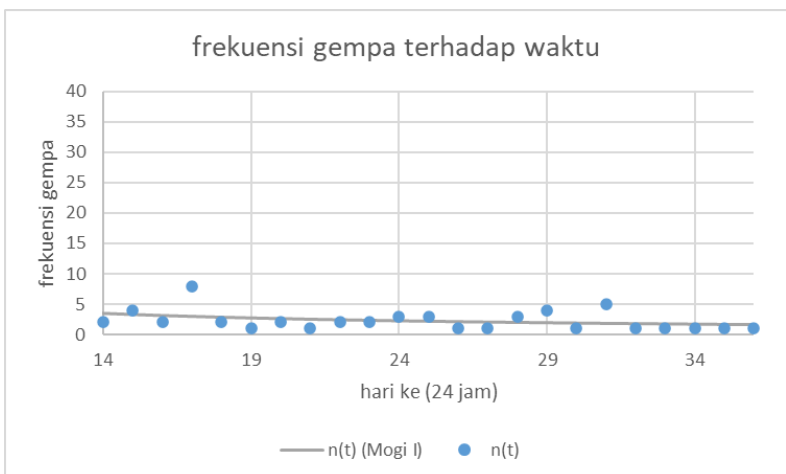
6. Kesimpulan ini didasarkan pada perbedaan yang signifikan antara hasil model Mogi I dan data sebenarnya pada rentang waktu tersebut.



Gambar 4.6 Grafik Penurunan Gempa susulan $2 < t < 13$

Berdasarkan pada gambar 4.7 Perbandingan metode Mogi I dengan 'real data' yang dapat dilihat dari (lampiran ke 6). Diketahui bahwa dari hari 14 hingga 36 hari. pada hari ke 14 hingga ke 17 data tersebut lebih banyak berhimpit data dengan model Mogi I dengan selisih terkecil 0,671 dihari ke 15. Untuk data ke 18 hingga 21, data sangat berhimpit dengan model Mogi I dengan selisih *error* terkecil sebesar 0,652 dihari ke 20. Namun pada hari ke 22 hingga hari ke 25 nilai selisih *error* terkecil terdapat di Mogi I dengan nilai 0.374 terhadap *real data* dengan kategori < 1 sehingga berhimpitan. Pada hari ke 26 hingga ke 31 data dengan model berhimpit yang selisihnya mendekati dengan selisih terkecil di Mogi I adalah 0,924 di hari

ke 30. Untuk hari ke 32 hingga hari ke 36 metode Mogi I sangat berhimpit Kembali dengan nilai $error < 1$, Dalam hal ini, frekuensi gempa susulan di wilayah Cianjur dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk mekanisme sumber gempa darat, aktivitas sesar mendatar, dan struktur geologi yang didominasi oleh batuan beku (Awalludin, 2011). Hasil akhir yang sesuai antara data dan model adalah Metode Mogi I. Gempa susulan yang dipicu oleh akumulasi tegangan di wilayah Cianjur menghasilkan gangguan pada sekitar patahan, penurunan magnitudo yang konsisten mengecil ini disebabkan oleh stabilitas dibawah permukaan, karena batuan di wilayah Cianjur mampu menahan getaran dari energi gempa susulan(Mogi, 1962).



Gambar 4.7 Grafik Penurunan Gempa susulan $t > 13$

3. Nilai Koefisien Korelasi

Nilai koefisien korelasi dapat digunakan untuk menjelaskan tingkat keterkaitan/kesamaan dari model (Mogi I dan Omori) dengan *real data*. Nilai koefisien korelasi tersebut ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 nilai koefisien korelasi dari kedua metode

Metode	Mogi I	Omori
r	0.798	0.740

Berdasarkan tabel 4.5, diperoleh nilai koefisien korelasi (r) untuk Metode Mogi I sebesar 0.798 dan untuk Metode Omori sebesar 0.740 dari lampiran 5. Kedua nilai tersebut menunjukkan tingkat keterkaitan yang signifikan dengan real data, dengan nilai mendekati 1, mengindikasikan hubungan positif yang kuat antara model dan real data (Eka dkk, 2015). Oleh karena itu, keduanya memenuhi kriteria tinggi dalam kategori tabel 3.1, sehingga keduanya dapat diterapkan dalam menghitung gempa susulan di wilayah Cianjur. Namun, dalam hal menghitung waktu berakhirnya gempa susulan di wilayah Cianjur yang tepat adalah Metode Mogi I karena nilai *error* dengan *real data* di waktu akhir sangat kecil.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dalam menentukan waktu berakhirnya gempa bumi susulan di Cianjur pada 21 november 2022 menggunakan Metode Omori dan Metode Mogi I di peroleh kesimpulan dari penelitian, ini antara lain:

1. Kedua metode tepat digunakan untuk menentukan durasi akhir di wilayah Cianjur sebab memiliki nilai koefisien korelasi yang tinggi dengan nilai mendekati $-1 < r < 1$. Mogi dengan nilai korelasi 0.798 dan Omori dengan nilai korelasi 0.740. Oleh karena itu, metode Omori dan Mogi I dianggap efektif untuk digunakan dalam memprediksi gempa susulan di wilayah Cianjur.
2. Dalam rentang waktu awal (2-13 hari), kedua metode tidak berhasil memprediksi gempa susulan berdasarkan data yang sebenarnya, namun mulai akurat setelah 13 hari. Pada akhir periode, Metode Mogi I menunjukkan hasil yang lebih baik dengan nilai *error* yang sangat kecil, yakni 0,003 di waktu setelah 13 hari dalam hal ini metode Mogi I tepat dalam memprediksi gempa susulan di wilayah Cianjur.

Metode Mogi I memprediksi bahwa gempa susulan di wilayah Cianjur akan berakhir dalam waktu 45 hari.

B. Saran

Penelitian ini memiliki kekurangan yang harus diperbaiki dengan menambahkan data gempa yang lebih banyak di suatu daerah yang sama atau menambahkan tempat lain untuk mengetahui perbandingan pemberlakuan metode bisa di seluruh Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. Tafsir Ibnu Katsir (juz 29 hal-326).
- Adang Awalludin, 2011. *Penentuan Waktu Berakhirnya Gempa Susulan Untuk Gempa Bumi Biak 16 Juni 2010*. FMIPA; UIN Jakarta.
- Andrean, 2017. *Perbandingan Energi Gempa Bumi Utama dan Susulan (Studi Kasus : Gempa Subduksi Pulau Sumatera dan Jawa)*. Jurnal Fisika : BMKG Aceh.
- BBMKG, 2019, *Peta Seismotektonik Pusat Gempabumi Regional II*, PGR wilayah II: Tangerang Selatan.
- Benioff, H., 1951. *Earthquakes and rock creep:(Part I: Creep characteristics of rocks and the origin of aftershocks)*. Bulletin of the Seismological Society of America, 41(1), 31-62.
- BMKG, 2023, *Skala MMI (Modified Mercalli Intensity) dan Peta Sesar Cugenang* , Diakses tanggal 24 Juli 2023. <https://www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg>. <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=peta-bahaya-gempabumi-cianjur-dengan-sumber-gempa-patahan-cugenang&lang=ID>.
- BNPB. 9 November 2023. *Gempa Beruntun Landa Tanimbar, Tidak Ada Kerusakan*. Artikel BNPB. <https://bnpb.go.id/berita/gempa-beruntun-landa-tanimbar-tidak-ada-kerusakan>
- Danar. 2022. *Batuan Tidak Solid, Pusat Gempa Kabupaten Cianjur Masuk Kategori Lokasi Rawan Bencana*. Krjogja. Diakses tanggal 4 Maret 2024. <https://www.krjogja.com/nasional/1242462688/batuan-tidak-solid-pusat-gempa-kabupaten-cianjur-masuk-kategori-lokasi-rawan-bencana>
- Daryono, 8 Desember 2022. *BMKG Rilis Foto Udara Zona Bahaya Patahan Aktif Cugenang Pasca Gempa Bumi Cianjur* [Video]. KOMPASTV. https://www.youtube.com/live/i3a0_EO31jU?si=kQa1FPTdc0_QOY73

- Eka dkk, 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Evalita L.H, 2023. *Tinjauan Geologis Gempa Cianjur November 2022*. E-Journal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan 2023 Vol.4, No. 1 hlm 46-53.
- Farisa. 22 November 2022. *Dilalui Sesar Cimandiri, Ini Sejarah Gempa Cianjur Sejak Tahun 1844*. Kompas Nasional. <https://nasional.kompas.com/read/2022/11/22/11584641/dilalui-sesar-cimandiri-ini-sejarah-gempa-cianjur-sejak-tahun-1844>
- Firman T. 2018. *Mengapa Gempa Susulan Bisa Berlangsung Berkali-kali*. Diakses tanggal 5 februari 2024. <https://tirto.id/mengapa-gempa-susulan-bisa-berlangsung-berkali-kali-c4cv>
- Haryanto dkk. 2017. *Tektonik Sesar Cimandiri, Provinsi Jawa Barat*. Bandung : UNPAD.
- Hasrullah dkk., 2023. *Analisis Geologis Gempa di Cianjur : Karakteristik Seismik, Zona Patahan, dan Peran Geologi dalam Penilaian Risiko Gempa*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Iskandar dkk., 2022. *Penerapan Metode Mogi I dalam Prediksi Penurunan Gempa Susulan di Wilayah Cianjur*. Jurnal Seismologi dan Geofisika Terapan, 10(2), 45-56.
- Mega. 2023. *Karakterisasi Reservoir Non-Konvensional Menggunakan Pendekatan Nilai Brittleness Index Dan Inversi Seismik Impedansi Akustik Pada Lapangan "X" Cekungan Jawa Timur Utara*. Fakultas Teknik : Universitas Lampung.
- Mogi, K. (1962). *On the Time Distribution of Aftershock Accompanying the Recent Major Earthquakes in and near Japan*. Bulletin Earthquake Research Institute., Tokyo Univ., Vol. 40, pp.107-124.
- Muhlis. 2018. *Relokasi Hiposenter Gempa Bumi Menggunakan Metode Double Difference Di Daerah (Cianjur-Sukabumi)*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Nandi. 2006. *Handouts Geologi Lingkungan (GG405) Gempa Bumi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Noor, Djauhari. 2009. *Pengantar Geologi*. Pakuan : Pakuan University Press.
- Omori, F. (1894). *On the Aftershock of Earthquakes*. *Journal of Colloid Science*., Tokyo Imperial University of Japan., Vol. 7, pp. 111-200
- Palmadi, 2011, *Banten dan Tsunami*, Diakses tanggal 10 Juli 2012. <http://pertambangangeologi.blogspot.com/2011/03/bantendan-tsunami.html>.
- PuSGen, P. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Bandung: Puskim.
- Rida Saeful. 2022. *Analisis Distribusi Waktu dan Luasan Daerah Deformasi Gempabumi Susulan Studi Kasus Gempabumi di Pasaman Barat 25 Februari 2022*. *Jurnal Geosains West Science*. Vol. 1, No. 02, Juni 2023, pp. 96~104.
- Salsabila dkk. 2019. *Analisis Peluruhan Gempa Bumi Menggunakan Metode Omori,Mogi-Utsu I Dan Mogi-Utsu Ii (Studi Kasus Gempa Bumi Banten 23 Januari 2018)*. Tangerang : STMKG.
- Samodra, S. B,dkk. 2013. *Karakteristik Gempabumi Di Sumatera Dan Jawa Periode Tahun 1950 - 2013*. Teknik Geologi : Universitas Gadjah Mada.
- Sitepu, R. (1998). *Beberapa Alternatif Koefisien Korelasi Sederhana Untuk Data Terpencil*, Universitas Sriwijaya., *Jurnal Penelitian Sains*. : hal 59-73
- Sunarjo, Gunawan, T, M, dan Pribadi, S. 2012. *Gempa Bumi Edisi Popoler*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Supardiyono dkk. 2020. *Analisis Peluruhan Gempa Bumi Susulan Di Ambon Tahun 2019 Dengan Pendekatan Statistik Menggunakan Software Peluruhan V2.0*. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*.
- Supartoyo, dkk. 2018. *Ancaman Dan Potensi Gempabumi Di Kepahiang, Provinsi Bengkulu*. Padang : Universitas Andalas.

- Supendi dkk., 2022. *Analisis Gempabumi Cianjur (Jawa Barat) Mw 5.6 Tanggal 21 November 2022*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Vivi dkk, 2019. *Analisis Peluruhan Gempa Bumi Susulan Di Ambon Tahun 2019 Dengan Pendekatan Statistik Menggunakan Software Peluruhan V2.0*. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI) : UNESA.
- Wahyono, dkk. 2016. *Dampak Deformasi Lempeng Bumi Terhadap Koordinat Titik Dasar Teknik Di Pulau Ternate Dan Kabupaten Halmahera Barat Propinsi Maluku Utara (Periode 2005/2007 – 2015)*. Yogyakarta : STPN.
- Wakita K. 2012. *Geology and tectonics of Japanese islands: A review – The key to understanding the geology of Asia*. Geological Survey of Japan, AIST, 1-1-1 Higashi Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan.
- Winardi, A dkk, 2006. *Gempa (Jogja, Indonesia & Dunia)*, Gramedia Jakarta(http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEN_D._GEOGRAFI/195901011989011-YAKUB_MALIK/GEMPABUMI_TAMU_TAK_DIUNDANG.pdf. Diakses 16 agustus 2022).
- Wirna dkk. 2012. *Analisis Rekahan Gempa Bumi Dan Gempa Bumi Susulan Dengan Menggunakan Metode Omori*. Makassar : Universitas Makassar.

LAMPIRAN

1. Data Gempa BBMKG

No	Tanggal	Lat (LS)	Long (BT)	Kedalaman (km)	Magnitudo	Lokasi	Skala MMI	
1	21-Nov-2022	-6.84	107.05	10	5.6	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Cinjur V MMI, Garut, Sukabumi IV-V MMI, Cimahi, Lembang, Kota Bandung, Cikarang Selatan, Kungkabuhung, Rengas, Rengas, Sukabumi III MMI, Bandung, Tangerang Selatan, Tangerang, dan DKI Jakarta, Depok II-V MMI	GEMPA UTAMA
2	21-Nov-2022	-7.12	106.93	10	1.8	22 km BaratDaya KOTA-SUKABUMI-JABAR		
3	21-Nov-2022	-6.98	107.09	77	2.1	17 km Tenggara KOTA-SUKABUMI-JABAR		
4	21-Nov-2022	-6.56	107.14	46	1.6	15 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
6	21-Nov-2022	-6.94	107.12	40	1.6	13 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
7	21-Nov-2022	-6.92	107.16	4	1.6	11 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
8	21-Nov-2022	-6.92	107.16	19	1.6	11 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
9	21-Nov-2022	-6.92	107.09	11	2.1	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
10	21-Nov-2022	-6.91	107.14	12	1.5	9 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
11	21-Nov-2022	-6.91	107.2	30	1.6	11 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
12	21-Nov-2022	-6.91	107.14	19	1.7	9 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
13	21-Nov-2022	-6.9	107.05	10	2.2	13 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
14	21-Nov-2022	-6.88	107.01	5	2	9 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JABAR		
15	21-Nov-2022	-6.88	107.05	13	1.9	13 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
16	21-Nov-2022	-6.88	107.11	38	2.6	11 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
17	21-Nov-2022	-6.88	107.01	29	2.2	9 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JABAR		
18	21-Nov-2022	-6.88	107.14	14	1.8	12 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
19	21-Nov-2022	-6.88	107.11	5	1.5	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
20	21-Nov-2022	-6.84	107.05	5	1.5	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
22	21-Nov-2022	-6.87	107.13	31	2.5	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
23	21-Nov-2022	-6.87	107.14	5	1.6	5 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
24	21-Nov-2022	-6.87	107.19	4	1.6	7 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
25	21-Nov-2022	-6.87	107.08	13	2.1	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
26	21-Nov-2022	-6.87	107.02	10	2.2	11 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JABAR		
27	21-Nov-2022	-6.87	107.13	5	2.6	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
29	21-Nov-2022	-6.86	107.08	29	2.6	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
30	21-Nov-2022	-6.86	107.11	13	2.4	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
31	21-Nov-2022	-6.86	107.1	9	1.6	18 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
32	21-Nov-2022	-6.86	107.1	2	3.2	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
33	21-Nov-2022	-6.86	107.19	5	1.7	7 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
34	21-Nov-2022	-6.86	107.09	10	2.1	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
35	21-Nov-2022	-6.86	107.1	11	2.3	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
36	21-Nov-2022	-6.86	107.15	7	2.2	4 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
37	21-Nov-2022	-6.84	107.11	6	2.1	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
38	21-Nov-2022	-6.86	107.19	6	2.1	14 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
39	21-Nov-2022	-6.84	107.08	19	2.2	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
41	21-Nov-2022	-6.85	107.1	7	4	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
42	21-Nov-2022	-6.85	107.1	7	2.8	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
43	21-Nov-2022	-6.85	107.07	6	2.9	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
44	21-Nov-2022	-6.85	107.15	9	1.9	12 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR		
45	21-Nov-2022	-6.85	107.13	6	1.9	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
46	21-Nov-2022	-6.85	107.13	36	1.5	31 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
47	21-Nov-2022	-6.85	107.15	16	2.4	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Mer. Sukabumi III MMI	
48	21-Nov-2022	-6.85	107.02	10	1.8	12 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JABAR		
49	21-Nov-2022	-6.85	107.07	12	3.1	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
50	21-Nov-2022	-6.85	107.06	9	1.6	19 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
51	21-Nov-2022	-6.85	107.11	18	2.1	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
52	21-Nov-2022	-6.81	107.12	13	1.9	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
53	21-Nov-2022	-6.85	107.09	4	2	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
54	21-Nov-2022	-6.81	107.11	14	1.5	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
56	21-Nov-2022	-6.84	107.11	10	2.8	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
57	21-Nov-2022	-6.84	107.1	13	2.7	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
58	21-Nov-2022	-6.84	107.11	10	2	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
59	21-Nov-2022	-6.84	107.05	11	2.1	19 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
60	21-Nov-2022	-6.84	107.06	6	2.6	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
61	21-Nov-2022	-6.84	107.07	13	2	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
62	21-Nov-2022	-6.84	106.62	10	1.7	18 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JABAR		
63	21-Nov-2022	-6.84	107.1	5	2.2	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
64	21-Nov-2022	-6.84	107.11	24	2.4	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
65	21-Nov-2022	-6.84	107.11	3	2.1	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
66	21-Nov-2022	-6.84	107.09	5	1.4	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
67	21-Nov-2022	-6.83	107.1	4	2.8	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Cinjur, Sukabumi III MMI	
68	21-Nov-2022	-6.83	107.13	13	1.6	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
69	21-Nov-2022	-6.83	107.08	6	1.1	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
70	21-Nov-2022	-6.83	107.11	88	3.2	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
71	21-Nov-2022	-6.83	107.05	9	3.1	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
72	21-Nov-2022	-6.83	107.11	5	2.1	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
73	21-Nov-2022	-6.83	107.11	5	2.7	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
74	21-Nov-2022	-6.82	107.08	7	4.2	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
75	21-Nov-2022	-6.82	107.12	7	2.4	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
76	21-Nov-2022	-6.82	107.11	3	2.9	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
77	21-Nov-2022	-6.82	107.08	1	3.6	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
78	21-Nov-2022	-6.82	107.11	9	2.1	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
79	21-Nov-2022	-6.82	107.09	3	2.2	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
80	21-Nov-2022	-6.82	107.09	11	2.4	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
81	21-Nov-2022	-6.82	107.06	5	2.1	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
82	21-Nov-2022	-6.82	107.06	9	1.9	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Mer. Sukabumi I MMI	
83	21-Nov-2022	-6.82	107.09	4	1.9	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
84	21-Nov-2022	-6.82	107.09	5	1.4	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
85	21-Nov-2022	-6.81	107.12	3	2.7	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
86	21-Nov-2022	-6.81	107.09	10	2.1	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
87	21-Nov-2022	-6.81	107.11	7	3	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
88	21-Nov-2022	-6.81	107.12	6	2.1	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
89	21-Nov-2022	-6.81	107.08	8	2.9	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
90	21-Nov-2022	-6.81	107.08	8	2	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
91	21-Nov-2022	-6.81	107.11	7	2.6	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
92	21-Nov-2022	-6.81	107.11	9	1.9	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
93	21-Nov-2022	-6.81	107.1	9	1.9	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
94	21-Nov-2022	-6.81	107.12	7	1.4	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
95	21-Nov-2022	-6.81	107.12	7	2.1	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
96	21-Nov-2022	-6.81	107.13	3	2.1	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
97	21-Nov-2022	-6.8	107.04	6	2.4	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
98	21-Nov-2022	-6.8	106.96	15	3.5	13 km TimurLaut KOTA-SUKABUMI-JA		
99	21-Nov-2022	-6.8	107.12	18	2.6	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		
100	21-Nov-2022	-6.8	107.09	2	2.6	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR		

101	21-Nov-2022	-6,8	107,1	12	2,5	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
102	21-Nov-2022	-6,8	107,11	10	2,9	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
103	21-Nov-2022	-6,8	107,09	4	2	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
104	21-Nov-2022	-6,8	107,11	22	1,6	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
105	21-Nov-2022	-6,8	107,11	1	3,1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
106	21-Nov-2022	-6,79	107,11	1	3,1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
107	21-Nov-2022	-6,79	107,11	1	3,1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
108	21-Nov-2022	-6,79	107,12	16	2,9	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
109	21-Nov-2022	-6,79	107,12	1	3,1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
110	21-Nov-2022	-6,78	107,03	23	1,9	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
111	21-Nov-2022	-6,78	107,08	8	1,8	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
112	21-Nov-2022	-6,78	107,15	5	2,2	4 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
113	21-Nov-2022	-6,77	107,09	4	1,7	8 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
114	21-Nov-2022	-6,77	107,08	9	2	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
115	21-Nov-2022	-6,77	107,17	24	2,4	6 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
116	21-Nov-2022	-6,76	107,07	10	2,3	10 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
117	21-Nov-2022	-6,76	107,11	1	3,1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
118	21-Nov-2022	-6,75	107,11	8	2	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
119	21-Nov-2022	-6,75	107,11	15	1,9	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
120	21-Nov-2022	-6,75	107,06	2	3	11 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
121	21-Nov-2022	-6,74	107,11	2	2,4	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
122	21-Nov-2022	-6,74	107,13	6	2,6	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
123	21-Nov-2022	-6,74	106,90	2	2,2	17 km Tenggara KOTA BOGOR-JABAR		
124	21-Nov-2022	-6,73	107,9	2	2,6	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
125	21-Nov-2022	-6,73	107,11	5	2,1	10 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
126	21-Nov-2022	-6,72	107,08	5	2,4	13 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
127	21-Nov-2022	-6,72	107,04	1	1,7	15 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
128	21-Nov-2022	-6,71	107,14	10	2,3	12 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
129	21-Nov-2022	-6,7	107,14	11	2,2	13 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
130	21-Nov-2022	-6,68	107,17	29	1,8	16 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
131	21-Nov-2022	-6,67	107,1	27	2,1	17 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
132	21-Nov-2022	-6,67	107,16	1	2,4	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR		
133	23-Nov-22	01:19:54	-6,81	107,10	2,3		4	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
134	23-Nov-22	02:08:26	-6,82	107,10	2,8		7	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
135	23-Nov-22	03:19:57	-6,83	107,11	2,4		5	1 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
136	23-Nov-22	03:27:03	-6,85	107,09	2,4		6	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
137	23-Nov-22	04:00:31	-6,81	107,14	2,3		9	1 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
138	23-Nov-22	05:23:01	-6,78	107,08	1,8		7	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
139	23-Nov-22	07:48:10	-6,75	107,12	2,2		2	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
140	23-Nov-22	09:04:55	-6,79	107,11	2,6		1	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
141	23-Nov-22	11:01:07	-6,83	107,12	2,4		6	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
142	23-Nov-22	11:17:47	-6,8	107,27	2,0		20	14 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
143	23-Nov-22	11:41:43	-6,8	107,07	1,9		1	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
144	23-Nov-22	11:53:48	-6,79	107,09	1,9		6	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
145	23-Nov-22	12:08:31	-6,87	107,08	2,8		2	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
146	23-Nov-22	14:10:14	-6,87	107,14	1,6		18	5 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
147	23-Nov-22	15:17:35	-6,82	107,12	2,2		18	2 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
148	23-Nov-22	15:38:18	-6,78	107,08	2,5		5	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
149	23-Nov-22	18:22:55	-6,81	107,10	1,6		15	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
150	23-Nov-22	18:49:43	-6,84	107,06	3,5		5	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
151	23-Nov-22	19:25:36	-6,82	107,10	2,2		7	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
152	23-Nov-22	21:49:07	-6,79	107,11	2,5		6	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
153	23-Nov-22	22:44:04	-6,81	107,06	2,6		8	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
154	23-Nov-22	23:34:22	-6,79	107,01	2,5		10	17 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
155	23-Nov-22	23:56:12	-6,77	107,09	2,2		12	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
156	24-Nov-22	00:26:20	-6,77	107,12	1,4		15	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
157	24-Nov-22	01:08:31	-6,84	107,11	1,8		18	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
158	24-Nov-22	01:26:46	-6,81	107,10	1,9		16	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
159	24-Nov-22	01:30:08	-6,77	107,12	2,2		12	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
160	24-Nov-22	01:38:36	-6,85	107,10	2,2		9	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
161	24-Nov-22	01:41:05	-6,85	107,09	1,8		6	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
162	24-Nov-22	02:34:42	-6,81	107,14	2,4		10	1 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
163	24-Nov-22	02:59:30	-6,87	107,06	2,3		8	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
164	24-Nov-22	03:46:01	-6,83	107,06	2,1		5	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
165	24-Nov-22	04:30:55	-6,79	107,10	2,2		5	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
166	24-Nov-22	04:48:21	-6,81	107,14	2,2		5	1 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
167	24-Nov-22	04:50:14	-6,84	107,07	2,1		11	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
168	24-Nov-22	05:11:27	-6,77	107,14	2,4		11	5 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
169	24-Nov-22	09:00:09	-6,95	107,16	2,0		19	14 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
170	24-Nov-22	10:04:43	-6,77	107,11	2,4		7	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
171	24-Nov-22	12:47:32	-6,88	107,24	2,3		16	12 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
172	24-Nov-22	13:09:23	-6,78	107,14	1,6		22	4 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
173	24-Nov-22	13:13:13	-6,88	107,12	1,7		13	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
174	24-Nov-22	13:39:58	-6,84	107,08	2,3		12	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
175	24-Nov-22	14:47:10	-6,76	107,10	1,9		21	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
176	24-Nov-22	14:18:24	-6,89	107,16	1,7		28	7 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
177	24-Nov-22	14:24:38	-6,82	107,12	2,2		28	2 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
178	24-Nov-22	15:09:12	-6,86	107,18	1,7		29	6 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
179	24-Nov-22	15:26:49	-6,79	107,13	1,8		26	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
180	24-Nov-22	15:32:28	-6,76	107,14	2,1		36	6 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
181	24-Nov-22	16:13:01	-6,74	107,23	2,0		16	13 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
182	24-Nov-22	17:05:27	-6,78	107,21	2,2		10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
183	24-Nov-22	17:44:51	-6,86	107,14	1,4		9	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
184	24-Nov-22	20:29:29	-6,86	107,14	1,8		30	4 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR
185	24-Nov-22	21:04:26	-6,79	107,07	2,6		5	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
186	24-Nov-22	21:38:26	-6,73	107,16	1,9		10	10 km TimurLaut KAB-CIANJUR-JABAR
187	24-Nov-22	22:17:51	-6,85	107,14	2,3		11	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
188	24-Nov-22	22:57:03	-6,92	107,08	2,6		5	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
189	24-Nov-22	23:10:05	-6,84	107,11	1,8		6	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
190	25-Nov-22	01:02:31	-6,9	107,12	1,6		22	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
191	25-Nov-22	01:08:04	-6,83	107,10	1,7		11	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
192	25-Nov-22	01:28:27	-6,78	107,13	1,4		20	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
193	25-Nov-22	01:31:00	-6,83	107,09	1,7		8	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
194	25-Nov-22	01:35:38	-6,79	107,09	2,1		7	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR
195	25-Nov-22	01:42:51	-6,87	107,16	2,3		10	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
196	25-Nov-22	01:44:15	-6,80	107,05	4,1		10	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
197	25-Nov-22	01:58:16	-6,9	107,06	1,2		28	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
198	25-Nov-22	02:58:13	-6,83	107,08	1,9		7	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
199	25-Nov-22	03:21:36	-6,84	107,05	2,5		9	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR
200	25-Nov-22	03:42:45	-6,85	107,06	1,5		10	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR

202	25-Nov-22	03:51:00	-6.85	107.08	3.4	6	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Cipe
203	25-Nov-22	03:58:24	-6.87	107.04	3.2	7	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
204	25-Nov-22	04:26:36	-6.87	107.10	2.0	10	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
205	25-Nov-22	04:26:34	-6.84	107.09	1.8	8	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
206	25-Nov-22	04:56:26	-6.98	107.09	2.1	5	18 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
207	25-Nov-22	05:07:11	-6.83	107.08	1.3	7	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
208	25-Nov-22	10:27:11	-6.85	107.16	1.4	4	1 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
209	25-Nov-22	11:29:10	-7	107.17	1.5	5	20 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
209	25-Nov-22	12:28:41	-6.93	107.27	1.8	8	18 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
210	25-Nov-22	12:51:27	-6.97	107.12	1.3	18	16 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
211	25-Nov-22	12:57:36	-6.81	107.02	1.5	7	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
212	25-Nov-22	14:09:35	-6.83	107.11	1.6	8	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
213	25-Nov-22	14:34:29	-6.88	107.14	1.7	7	10 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
214	25-Nov-22	14:37:09	-6.89	107.16	2.2	26	7 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
215	25-Nov-22	16:53:35	-6.93	107.15	1.9	6	12 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
216	25-Nov-22	16:57:43	-6.91	107.13	1.4	7	9 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
217	25-Nov-22	18:27:17	-6.83	107.09	2.5	8	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
218	25-Nov-22	18:40:04	-6.80	107.06	1.7	5	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
219	25-Nov-22	18:08:15	-6.76	107.12	1.4	8	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
220	26-Nov-22	01:04:59	-6.82	107.06	1.8	13	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
221	26-Nov-22	02:46:38	-6.79	107.05	1.8	8	14 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
222	26-Nov-22	02:22:25	-6.82	107.11	2.8	8	3 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Cilak
223	26-Nov-22	02:37:20	-6.83	107.10	1.8	7	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
224	26-Nov-22	03:29:29	-6.76	107.07	2.0	6	10 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
225	26-Nov-22	10:04:33	-6.78	107.09	2.1	7	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
226	26-Nov-22	12:35:56	-6.81	107.10	2.1	5	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Cipe
227	26-Nov-22	14:46:08	-6.82	107.09	2.2	8	1 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan Di Kec.
228	26-Nov-22	14:48:27	-6.84	107.14	1.5	12	2 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
229	26-Nov-22	15:36:24	-6.68	107.16	1.7	10	15 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
230	26-Nov-22	17:08:41	-6.87	107.12	1.8	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
231	26-Nov-22	19:44:10	-6.81	107.06	3.3	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Kec. Cianjur, Pacet, Mekarsari, Cijedil, Cipanas, Cugenang, Ciharing II MM
232	26-Nov-22	19:44:38	-6.79	107.10	2.8	10	1 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
233	26-Nov-22	21:01:36	-6.86	107.09	2.1	5	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
234	26-Nov-22	21:01:10	-6.87	107.23	1.8	8	11 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
235	26-Nov-22	21:34:11	-6.89	107.15	1.5	10	1 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
236	27-Nov-22	01:17:00	-6.78	107.16	2.0	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
237	27-Nov-22	01:17:50	-6.81	107.06	2.3	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
238	27-Nov-22	01:23:18	-6.89	107.05	1.9	18	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
239	27-Nov-22	01:23:48	-6.81	107.09	1.6	2	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
240	27-Nov-22	04:20:01	-6.84	107.07	2.4	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Cian
241	27-Nov-22	05:51:31	-6.75	107.12	1.9	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
242	27-Nov-22	06:18:28	-6.79	107.08	1.7	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Cian
243	27-Nov-22	06:47:17	-6.84	107.11	1.6	10	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
244	27-Nov-22	09:16:53	-6.9	107.13	1.7	24	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
245	28-Nov-22	08:27:08	-6.79	107.10	1.3	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
246	28-Nov-22	10:41:14	-6.83	107.09	1.6	14	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
247	28-Nov-22	11:51:35	-6.77	107.08	2.4	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
248	28-Nov-22	11:57:51	-6.82	107.07	2.0	16	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
249	28-Nov-22	12:48:48	-6.82	107.07	2.3	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Kec.
250	28-Nov-22	15:16:22	-6.81	107.24	2.0	10	11 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
251	28-Nov-22	16:05:08	-6.84	107.08	3.3	10	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di Neger
252	28-Nov-22	18:05:51	-6.81	107.04	1.6	10	11 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
253	28-Nov-22	18:38:44	-6.89	107.07	1.7	10	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
254	28-Nov-22	19:08:24	-6.82	107.03	1.6	10	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
255	28-Nov-22	19:38:35	-6.85	107.21	2.0	10	8 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
256	28-Nov-22	20:21:27	-6.73	107.04	1.6	17	15 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
257	28-Nov-22	20:36:31	-6.83	107.08	1.6	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
258	28-Nov-22	22:02:55	-6.81	107.11	1.9	10	3 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
259	28-Nov-22	22:02:55	-6.84	107.13	1.5	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
260	29-Nov-22	02:30:31	-6.81	107.10	1.5	10	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
261	29-Nov-22	02:37:14	-6.84	107.07	1.6	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
262	29-Nov-22	03:20:35	-6.69	107.14	1.5	10	14 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
263	29-Nov-22	04:24:47	-6.74	107.18	2.2	21	10 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
264	29-Nov-22	06:28:52	-6.97	107.25	1.8	22	20 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
265	29-Nov-22	06:42:21	-6.85	107.08	1.8	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
266	29-Nov-22	08:22:48	-6.86	107.12	1.8	29	15 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
267	29-Nov-22	09:07:59	-6.87	107.09	1.4	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
268	29-Nov-22	09:35:06	-6.85	107.12	1.9	11	3 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
269	29-Nov-22	10:27:10	-6.85	107.11	1.8	10	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
270	29-Nov-22	16:05:35	-6.9	107.05	1.8	23	13 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
271	29-Nov-22	17:48:05	-6.86	107.17	1.4	10	5 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
272	29-Nov-22	19:57:35	-6.82	107.08	2.0	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
273	29-Nov-22	19:59:10	-6.78	107.08	2.4	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
274	29-Nov-22	20:16:09	-6.78	107.12	2.1	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
275	29-Nov-22	20:49:01	-6.87	107.08	2.1	14	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
276	29-Nov-22	20:57:25	-6.83	107.11	1.7	12	1 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
277	29-Nov-22	21:22:12	-6.79	107.03	1.4	10	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
278	30-Nov-22	05:51:26	-6.89	107.14	1.9	40	7 km Tenggara KAB-CIANJUR JABAR	
279	30-Nov-22	06:22:17	-6.82	107.09	1.8	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
280	30-Nov-22	06:58:17	-6.81	107.09	2.1	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
281	30-Nov-22	07:13:40	-6.83	107.09	3.5	12	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
282	30-Nov-22	08:18:17	-6.82	107.07	2.0	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
283	30-Nov-22	08:50:53	-6.73	107.18	1.6	10	11 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
284	30-Nov-22	10:07:30	-6.78	107.14	2.1	14	4 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
285	30-Nov-22	17:33:25	-6.83	107.08	2.8	10	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan Di Cipe
286	30-Nov-22	19:29:52	-6.85	107.10	1.5	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
287								
288	30-Nov-22	22:46:05	-6.79	107.08	1.4	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan Di Pacet & di Kab. Di Karangtengah, Babakanaret, Sukaresmi, Cilau, Cipanas, Cianjur, Bojongharang II MM
289	30-Nov-22	22:56:00	-6.71	107.12	2.1	38	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
290	01-Dec-2022	03:56:24	-6.89	107.09	1.4	10	1 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
291	01-Dec-2022	02:16:41	-6.86	107.07	2.0	10	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
292	01-Dec-2022	02:56:31	-6.79	107.09	2.1	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
293	01-Dec-2022	02:50:54	-6.86	107.11	1.9	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
294	01-Dec-2022	02:58:31	-6.83	107.06	1.6	22	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
295	01-Dec-2022	04:33:43	-6.81	107.20	1.3	20	6 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
296	01-Dec-2022	09:42:08	-6.83	107.03	2.1	10	12 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	
297	01-Dec-2022	09:51:24	-6.81	107.04	1.4	10	11 km BaratLaut KAB-CIANJUR JABAR	
298	01-Dec-2022	10:41:10	-6.85	107.14	1.8	10	2 km TimurLaut KAB-CIANJUR JABAR	
299	01-Dec-2022	14:29:19	-6.83	107.08	2.9	11	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	Dirasakan di
300	01-Dec-2022	14:44:19	-6.84	107.07	2.1	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR JABAR	

301	01-Dec-2022	15:58:48	-6.82	107.03	2.8	10	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
302	01-Dec-2022	16:05:07	-6.76	107.10	2.4	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
303	01-Dec-2022	18:54:56	-6.82	107.06	1.6	11	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
304	01-Dec-2022	21:51:59	-6.84	107.04	1.8	19	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
305	02-Dec-2022	00:36:40	-6.81	107.09	1.6	14	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
306	02-Dec-2022	01:41:36	-6.83	107.06	1.2	10	8 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
307	02-Dec-2022	02:54:00	-6.78	107.08	1.4	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
308	02-Dec-2022	07:42:00	-6.84	107.10	2.5	10	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan di Pamoyanan II MMI
309	02-Dec-2022	09:05:25	-6.92	106.93	2.2	10	25 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
310	02-Dec-2022	13:01:30	-6.84	107.10	2.5	10	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
311	02-Dec-2022	14:12:49	-6.76	107.08	1.9	10	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
312	02-Dec-2022	14:34:23	-6.92	107.10	2.0	11	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
313	02-Dec-2022	17:47:32	-6.83	107.09	2.2	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
314	02-Dec-2022	20:41:29	-6.8	107.09	1.5	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
315	03-Dec-2022	05:49:13	-6.79	107.07	2.2	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
316	03-Dec-2022	10:25:02	-6.81	107.06	1.8	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
317	03-Dec-2022	18:26:35	-6.84	107.08	3.1	10	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
318	04-Dec-2022	05:01:02	-6.82	107.06	4.2	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan di Cianjur, Sukabumi III MMI, Pamoyanan II-III MMI
319	04-Dec-2022	05:25:13	-6.83	107.14	1.7	10	0 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR	
320	04-Dec-2022	09:15:39	-6.92	107.10	2.2	10	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan Di
321	04-Dec-2022	19:15:23	-6.92	107.12	1.9	10	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
322	04-Dec-2022	22:35:22	-6.82	107.07	2.0	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
323	05-Dec-2022	16:00:14	-6.84	107.09	1.8	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
324	06-Dec-2022	00:53:39	-6.77	107.10	1.8	12	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
325	06-Dec-2022	07:10:45	-6.84	107.08	1.7	10	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
326	06-Dec-2022	10:39:52	-6.97	107.28	1.8	10	22 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR	
327	06-Dec-2022	22:33:17	-6.75	107.10	1.6	10	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
328	07-Dec-2022	08:03:51	-6.8	107.13	2.1	18	2 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
329	07-Dec-2022	15:29:51	-6.85	107.08	1.9	11	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
330	07-Dec-2022	23:10:06	-6.83	107.07	1.4	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
331	08-Dec-2022	01:13:36	-6.83	107.02	1.3	14	13 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
332	08-Dec-2022	01:54:21	-6.84	107.09	1.4	10	5 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
333	08-Dec-2022	05:49:48	-6.83	107.12	2.2	18	2 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
334	08-Dec-2022	05:53:44	-6.82	107.05	1.5	10	9 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
335	08-Dec-2022	06:40:04	-6.85	107.05	2.0	19	10 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
336	08-Dec-2022	09:23:45	-6.82	107.09	1.5	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
337	08-Dec-2022	23:38:16	-6.79	107.08	1.6	15	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
338	09-Dec-2022	04:18:22	-6.73	107.12	2.1	16	10 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
339	11-Dec-2022	01:52:18	-6.92	107.11	1.7	30	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
340	11-Dec-2022	06:39:21	-6.8	107.12	2.4	28	3 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
341	13-Dec-2022	01:09:01	-6.83	107.10	2.3	10	4 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
342	13-Dec-2022	08:38:42	-6.77	107.10	2.3	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
343	13-Dec-2022	12:27:39	-6.81	107.12	2.1	10	2 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
344	13-Dec-2022	14:51:39	-6.87	107.05	2.5	10	11 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
345	14-Dec-2022	08:28:19	-6.78	107.10	2.4	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
346	14-Dec-2022	20:41:07	-7.05	107.13	1.9	10	25 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
347	15-Dec-2022	02:46:26	-7.06	107.12	2.5	10	26 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
348	16-Dec-2022	08:42:13	-6.82	107.07	2.6	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
349	16-Dec-2022	22:49:51	-6.8	107.03	1.7	13	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
350	16-Dec-2022	23:05:37	-6.77	107.12	2.2	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
351	17-Dec-2022	02:24:44	-6.78	107.08	2.3	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
352	20-Dec-2022	07:03:07	-6.84	107.08	2.1	11	6 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	
353	20-Dec-2022	12:45:43	-6.8	107.07	2.5	10	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
354	21-Dec-2022	12:18:27	-6.81	107.08	2.1	10	6 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan III MMI di Kec. Cugenang, Cianjur
355	21-Dec-2022	13:28:40	-6.83	107.16	2.0	10	2 km Tenggara KAB-CIANJUR-JABAR	
356	21-Dec-2022	15:59:21	-6.82	107.09	2.9	10	5 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan Di Karangtengah, Ciharang, Cianjur, Cugenang, Cipanas, Cilaku, Warungkondang, Bayongbong, II-III MMI
357	21-Dec-2022	17:51:16	-2.92	101.11	3.0	28	38 km BaratDaya MUKOMUKO-BENGKULU	
358	22-Dec-2022	07:44:49	-6.81	107.07	2.1	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
359	22-Dec-2022	14:21:40	-6.8	107.10	2.6	10	4 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	dirasakan di Paset II MMI
360	23-Dec-2022	18:41:23	-6.77	107.10	2.7	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan Di Cugenang, Cipanas III MMI, Di Gasol II-III MMI, Di Cianjur Kota II MMI
361	23-Dec-2022	19:56:04	-6.82	107.07	2.4	10	7 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan Di Cugenang, Cipanas II MMI
362	24-Dec-2022	01:00:05	-6.82	107.03	2.2	10	12 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
363	24-Dec-2022	04:39:50	-6.82	107.12	2.1	10	2 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	
364	24-Dec-2022	12:43:01	-6.81	107.06	2.7	40	8 km BaratLaut KAB-CIANJUR-JABAR	Dirasakan Di Cugenang, Ciseupan, Sukaresmi II MMI, Di Cipanas III MMI
365	29-Dec-2022	03:36:35	-6.84	107.07	1.6	10	7 km BaratDaya KAB-CIANJUR-JABAR	

2. Interval dan Frekuensi Gempabumi Susulan di Cianjur
setiap 24 jam

No	Interval Waktu (hari ke-)	Frekuensi Gempabumi n(t)
1	2	13
2	3	28
3	4	37
4	5	16
5	6	18
6	7	5
7	8	20
8	9	15
9	10	14
10	11	12
11	12	6
12	13	4
13	14	2
14	15	4
15	16	2
16	17	8
17	18	2
18	19	1
19	20	2
20	21	1
21	22	2
22	23	2
23	24	3
24	25	3
25	26	1

26	27	1
27	28	3
28	29	4
29	30	1
30	31	5
31	32	1
32	33	1
33	34	1
34	35	1
35	36	1
Σ		240

3. Regresi linier Omori

No	t	$n(t)$	$Y=1/n(t)$	$X=t$	$X.Y$	X^2
1	2	13	0.08	2	0.15	4
2	3	28	0.04	3	0.11	9
3	4	37	0.03	4	0.11	16
4	5	16	0.06	5	0.31	25
5	6	18	0.06	6	0.33	36
6	7	5	0.20	7	1.40	49
7	8	20	0.05	8	0.40	64
8	9	15	0.07	9	0.60	81
9	10	14	0.07	10	0.71	100
10	11	12	0.08	11	0.92	121
11	12	6	0.17	12	2.00	144
12	13	4	0.25	13	3.25	169
13	14	2	0.50	14	7.00	196
14	15	4	0.25	15	3.75	225
15	16	2	0.50	16	8.00	256

16	17	8	0.13	17	2.13	289
17	18	2	0.50	18	9.00	324
18	19	1	1.00	19	19.00	361
19	20	2	0.50	20	10.00	400
20	21	1	1.00	21	21.00	441
21	22	2	0.50	22	11.00	484
22	23	2	0.50	23	11.50	529
23	24	3	0.33	24	8.00	576
24	25	3	0.33	25	8.33	625
25	26	1	1.00	26	26.00	676
26	27	1	1.00	27	27.00	729
27	28	3	0.33	28	9.33	784
28	29	4	0.25	29	7.25	841
29	30	1	1.00	30	30.00	900
30	31	5	0.20	31	6.20	961
31	32	1	1.00	32	32.00	1024
32	33	1	1.00	33	33.00	1089
33	34	1	1.00	34	34.00	1156
34	35	1	1.00	35	35.00	1225
35	36	1	1.00	36	36.00	1296
Σ		240	15.97	665	404.79	16205

Perhitungan Peluruhan Gempabumi

Dalam hal ini perhitungan dalam mencari waktu berakhirnya gempabumi susulan di Cianjur 21 November 2022 dengan menggunakan Metode Omori. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode regresi linier sederhana pada metode omori pada tabel diatas, maka dapat mencari Nilai A dan B dengan persamaan sebagai berikut :

$$B = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$B = \frac{35(404.79) - (665)(15.97)}{35(16205) - (665)^2}$$

$$B = \frac{(14167,65) - (10620.05)}{(567175) - (442225)}$$

$$B = \frac{3547.6}{124950}$$

$$B = 0.028387132$$

Sehingga, didapatkan nilai $B = 0.028387132$

$$A = \frac{(\sum y) - B(\sum x)}{n}$$

$$A = \frac{(15.97) - (0.027995889)(665)}{35}$$

$$A = \frac{-2.647266185}{35}$$

$$A = -0.083046502$$

Sehingga, didapatkan nilai $A = -0.083046502$

Setelah mendapatkan nilai A dan B , selanjutnya mencari nilai dari konstanta dari nilai k dan c yang terdapat dalam persamaan omori.

$$B = \frac{1}{k}$$

$$k = \frac{1}{B}$$

$$k = \frac{1}{0.028387132}$$

$$k = 35.22722909$$

Didapatkan nilai kontanta $k = 35.22722909$

$$A = \frac{c}{k}$$

$$c = A k$$

$$c = -0.083046502 \times 35.22722909$$

$$c = -2.925498136$$

Didapatkan nilai kontanta $c = -2.925498136$

Kemudian menganalisa waktu berakhirnya gempabumi susulan, dimana nilai $n(t) = 1$. Maka diperoleh:

$$n(t) = \frac{k}{c + t}$$

$$1 = \frac{35.22722909}{-2.925498136 + t}$$

$$-2.925498136 + t = 35.22722909$$

$$t = 38.15272723 \sim 38$$

4. Regresi Linier Mogi I

No	t	$n(t)$	$\log n(t)$ = Y	Log (t) = X	X.Y	x^2
1	1	13	1.114	0	0	0
2	2	28	1.447	0.301	0.436	0.091
3	3	37	1.568	0.477	0.748	0.228
4	4	16	1.204	0.602	0.725	0.362
5	5	18	1.255	0.699	0.877	0.489
6	6	5	0.699	0.778	0.544	0.606
7	7	20	1.301	0.845	1.099	0.714
8	8	15	1.176	0.903	1.062	0.816
9	9	14	1.146	0.954	1.094	0.911

10	10	12	1.079	1	1.079	1
11	11	6	0.778	1.041	0.810	1.084
12	12	4	0.602	1.079	0.650	1.165
13	13	2	0.301	1.114	0.335	1.241
14	14	4	0.602	1.146	0.690	1.314
15	15	2	0.301	1.176	0.354	1.383
16	16	8	0.903	1.204	1.087	1.450
17	17	2	0.301	1.230	0.370	1.514
15	18	1	0.000	1.255	0	1.576
19	19	2	0.301	1.279	0.385	1.635
18	20	1	0	1.301	0	1.693
21	21	2	0.301	1.322	0.398	1.748
22	22	2	0.301	1.342	0.404	1.802
23	23	3	0.477	1.362	0.650	1.854
24	24	3	0.477	1.380	0.659	1.905
15	25	1	0	1.398	0	1.954
13	26	1	0	1.415	0	2.002
27	27	3	0.477	1.431	0.683	2.049
28	28	4	0.602	1.447	0.871	2.094
10	29	1	0	1.462	0	2.139
30	30	5	0.699	1.477	1.032	2.182
12	31	1	0	1.491	0	2.224
16	32	1	0	1.505	0	2.265
10	33	1	0	1.519	0	2.306
15	34	1	0	1.531	0	2.345
15	35	1	0	1.544	0	2.384
Σ		240	19.414	40.014	17.044	50.524

Perhitungan Peluruhan Gempabumi

Dalam hal ini perhitungan dalam mencari waktu berakhirnya gempabumi susulan di Cianjur 21 November 2022

dengan menggunakan Metode Mogi I. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *least square* pada metode Mogi I pada tabel diatas, maka dapat mencari Nilai A dan B dengan persamaan sebagai berikut :

$$B = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$B = \frac{35(17.044) - (40.014)(19.414)}{35(50.524) - (40.014)^2}$$

$$B = \frac{(596.54) - (776.831796)}{(1768.34) - (1601.120196)}$$

$$B = \frac{-180.291796}{167.219804}$$

$$B = -1.078308215$$

Sehingga, didapatkan nilai $B = -1.078308215$

$$A = \frac{(\sum y) - B(\sum x)}{n}$$

$$A = \frac{(19.414) - (-1.078308215)(40.014)}{35}$$

$$A = \frac{62.5614213138}{35}$$

$$A = 1.787477339$$

Sehingga, didapatkan nilai $A = 1.787477339$

Setelah mendapatkan nilai A dan B , selanjutnya mencari nilai dari konstanta dari nilai a dan b yang terdapat dalam persamaan Mogi I.

$$\log a = A$$

$$\log a = 1.787477339$$

$$a = 10^{1.787477339}$$

$$a = 61.30238047$$

Didapatkan nilai kontanta $a = 61.30238047$

$$b = -B$$

$$b = -(-1.078308215)$$

$$b = 1.078308215$$

Didapatkan nilai kontanta $b = 1.078308215$

Kemudian menganalisa waktu berakhirnya gempabumi susulan, dimana nilai $n(t) = 1$. Maka diperoleh:

$$n(t) = a t^{-b}$$

$$1 = 61.30238047 \cdot t^{-1.078308215}$$

$$\frac{1}{61.30238047} = t^{-1.078308215}$$

$$0,0165830933 = t^{-1.078308215}$$

$$t = 45.464 \sim 45$$

5. Koefisien Korelasi

No	t	$n(t)$ (X)	mogi I (Y)	Omori (Y)	Mogi I			omori		
					xy	x ²	y ²	xy	x ²	y ²
1	2	13	7.72	16.40	100.4	169	59.63	213.24	169	269.07
2	3	28	6.35	11.90	177.8	784	40.31	333.21	784	141.62
3	4	37	5.39	9.48	199.5	1369	29.06	350.66	1369	89.82
4	5	16	4.68	7.94	74.9	256	21.94	127.09	256	63.09
5	6	18	4.14	6.88	74.5	324	17.15	123.76	324	47.28
6	7	5	3.71	6.09	18.6	25	13.77	30.43	25	37.04
7	8	20	3.36	5.48	67.2	400	11.30	109.51	400	29.98
8	9	15	3.07	4.99	46.1	225	9.44	74.83	225	24.88

9	10	14	2.83	4.59	39.6	196	8.00	64.25	196	21.06
10	11	12	2.62	4.26	31.5	144	6.87	51.07	144	18.11
11	12	6	2.44	3.97	14.7	36	5.96	23.84	36	15.78
12	13	4	2.29	3.73	9.1	16	5.23	14.92	16	13.90
13	14	2	2.15	3.52	4.3	4	4.62	7.03	4	12.36
14	15	4	2.03	3.33	8.1	16	4.11	13.32	16	11.09
15	16	2	1.92	3.16	3.8	4	3.68	6.33	4	10.01
16	17	8	1.82	3.02	14.6	64	3.31	24.12	64	9.09
17	18	2	1.73	2.88	3.5	4	3.00	5.76	4	8.31
18	19	1	1.65	2.76	1.7	1	2.73	2.76	1	7.63
19	20	2	1.58	2.65	3.2	4	2.49	5.30	4	7.03
20	21	1	1.51	2.55	1.5	1	2.29	2.55	1	6.51
21	22	2	1.45	2.46	2.9	4	2.10	4.92	4	6.05
22	23	2	1.39	2.37	2.8	4	1.94	4.75	4	5.64
23	24	3	1.34	2.30	4.0	9	1.80	6.89	9	5.27
24	25	3	1.29	2.22	3.9	9	1.67	6.67	9	4.94
25	26	1	1.25	2.15	1.2	1	1.56	2.15	1	4.64
26	27	1	1.21	2.09	1.2	1	1.45	2.09	1	4.37
27	28	3	1.17	2.03	3.5	9	1.36	6.09	9	4.13
28	29	4	1.13	1.98	4.5	16	1.28	7.90	16	3.90
29	30	1	1.09	1.92	1.1	1	1.20	1.92	1	3.70
30	31	5	1.06	1.87	5.3	25	1.13	9.37	25	3.51
31	32	1	1.03	1.83	1.0	1	1.06	1.83	1	3.34
32	33	1	1.00	1.78	1.0	1	1.01	1.78	1	3.18
33	34	1	0.98	1.74	1.0	1	0.95	1.74	1	3.04
34	35	1	0.95	1.70	0.9	1	0.90	1.70	1	2.90
35	36	1	0.92	1.67	0.9	1	0.86	1.67	1	2.77
Σ		240	80.27	139.69	929.8	4126	275.15	1645.47	4126	905.04

Nilai koefisien korelasi (r) dari Metode Omori dengan persamaan

(3.16):

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n(\sum x^2) - (\sum x)^2)(n(\sum y^2) - (\sum y)^2)}}$$

$$r = \frac{35(1645.47) - (240)(139.69)}{\sqrt{(35(4126) - (240)^2)(35(905.04) - (139.69)^2)}}$$

$$r = \frac{(57591.45) - (33525.6)}{\sqrt{(86810)(12163.1039)}}$$

$$r = \frac{24065.81}{32494.29256}$$

$$r = 0.740616111$$

Nilai koefisien korelasi (r) dari Metode Mogi I dengan persamaan (3.16):

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n(\sum x^2) - (\sum x)^2)(n(\sum y^2) - (\sum y)^2)}}$$

$$r = \frac{35(929.8) - (240)(80.27)}{\sqrt{(35(4126) - (240)^2)(35(275.15) - (80.27)^2)}}$$

$$r = \frac{(32.543) - (19264.8)}{\sqrt{(86810)(3186.9771)}}$$

$$r = \frac{13278.2}{16633.144081953}$$

$$r = 0.798222461$$

6. Tabel nilai *error* dengan perbandingan model dengan *real data*

No	T	n(t)	Omori	Mogi I	selisih n(t) dari <i>real data</i>	
					Mogi I	Omori
1	2	13	7.722	16.403	3.403	5.278
2	3	28	6.349	11.900	16.100	21.651
3	4	37	5.391	9.477	27.523	31.609
4	5	16	4.684	7.943	8.057	11.316

5	6	18	4.141	6.876	11.124	13.859
6	7	5	3.711	6.086	1.086	1.289
7	8	20	3.362	5.476	14.524	16.638
8	9	15	3.072	4.988	10.012	11.928
9	10	14	2.829	4.589	9.411	11.171
10	11	12	2.621	4.256	7.744	9.379
11	12	6	2.442	3.973	2.027	3.558
12	13	4	2.286	3.729	0.271	1.714
13	14	2	2.148	3.516	1.516	0.148
14	15	4	2.027	3.329	0.671	1.973
15	16	2	1.918	3.164	1.164	0.082
16	17	8	1.820	3.015	4.985	6.180
17	18	2	1.732	2.882	0.882	0.268
18	19	1	1.652	2.761	1.761	0.652
19	20	2	1.579	2.652	0.652	0.421
20	21	1	1.512	2.551	1.551	0.512
21	22	2	1.450	2.459	0.459	0.550
22	23	2	1.394	2.374	0.374	0.606
23	24	3	1.342	2.295	0.705	1.658
24	25	3	1.293	2.222	0.778	1.707
25	26	1	1.248	2.154	1.154	0.248
26	27	1	1.206	2.091	1.091	0.206
27	28	3	1.166	2.032	0.968	1.834
28	29	4	1.129	1.976	2.024	2.871
29	30	1	1.095	1.924	0.924	0.095
30	31	5	1.062	1.874	3.126	3.938
31	32	1	1.032	1.828	0.828	0.032
32	33	1	1.003	1.784	0.784	0.003
33	34	1	0.975	1.742	0.742	0.025
34	35	1	0.949	1.703	0.703	0.051
35	36	1	0.925	1.665	0.665	0.075

Hasil Cek Turnitin

zaidan

ORIGINALITY REPORT

21 %

SIMILARITY INDEX

21 %

INTERNET SOURCES

2 %

PUBLICATIONS

9 %

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	4 %
2	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	3 %
3	dokumen.tips Internet Source	2 %
4	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	2 %
5	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1 %
6	www.scribd.com Internet Source	1 %
7	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	1 %
8	ojs.unm.ac.id Internet Source	1 %
9	adybocherski.files.wordpress.com Internet Source	1 %
10	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %

11	eprints.iain-surakarta.ac.id Internet Source	<1 %
12	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
13	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1 %
14	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
15	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
16	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1 %
17	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
18	tirto.id Internet Source	<1 %
19	jurnal.pusjatan.pu.go.id Internet Source	<1 %
20	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
21	Submitted to UIN Walisongo Student Paper	<1 %
22	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %

23	idoc.pub Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
25	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
26	prosesweb.bmkg.go.id Internet Source	<1 %
27	geografi.ppj.unp.ac.id Internet Source	<1 %
28	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
29	e-journal.hamzanwadi.ac.id Internet Source	<1 %
30	glekhoba.blogspot.com Internet Source	<1 %
31	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 15 words

Exclude bibliography On

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Rifki Zaidan Ramli
Tempat, Tanggal Lahir : Tangerang, 16 Februari 2002
Alamat Rumah : JL. Mawar 4 Blok 15 No.7 Pondok
Indah. Kabupaten Tangerang, Banten
15560.
No. Telepon : 085156635076
E-mail : rifikizaidan666@gmail.com

B. Riwayat Hidup

2007-2013 : SDS Darmawati Arief
2013-2016 : SMPN 5 Pasar Kemis
2016-2019 : SMAN 24 Kabupaten Tangerang
2019-2023 : UIN Walisongo Semarang