

APLIKASI DISTRIBUSI WEIBULL DAN METODE EXPONENTIAL DALAM PERAMALAN GEMPA BUMI DI INDONESIA

Muhammad Ikhsan Thohir¹, Anang Suryana², Aditya Erfina³, Muhammad Muslih⁴
ikhsan.thohir@nusaputra.ac.id¹, anang.suryana@nusaputra.ac.id², aditya@nusaputra.ac.id³, muslih@nusaputra.ac.id⁴

Program studi Sistem Informasi Universitas Nusa Putra^{1,3,4}

Program studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra²

Jl. Raya Cibolang Kaler No.21, Jawa Barat 43152

*Korespondensi : ikhsan.thohir@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Gempa bumi sering terjadi di wilayah Indonesia dan telah menyebabkan banyak kerugian baik secara fisik maupun non-fisik. Sampai sekarang belum ada metode yang secara akurat dapat mendeteksi terjadinya gempa. Di negara-negara maju dalam penelitian seismik seperti Amerika Serikat, Jepang, Cina, Rusia, Turki, Itali, dan Jerman, juga belum mampu memprediksi gempa secara akurat ketika gempa akan terjadi. Berbagai metode telah dilakukan untuk menentukan waktu kedatangan gempa, baik dengan analisis geografis dengan mempelajari peramalan berbagai fenomena alam dengan menggunakan data gempa bumi yang telah tercatat dan yang pernah terjadi di masa lalu. Waktu gempa bumi dari satu kedatangan ke kedatangan lain menyerupai antrean orang di konter yang membeli tiket. Jika waktu antara kedatangan gempa sedang dimodelkan, maka kita menggunakan Distribusi Weibull. Jika waktu kedatangan gempa terjadi secara acak, maka distribusi waktu menggunakan Distribusi Eksponensial Negatif.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Bisnis, Metode Distribusi Weibull

ABSTRACT

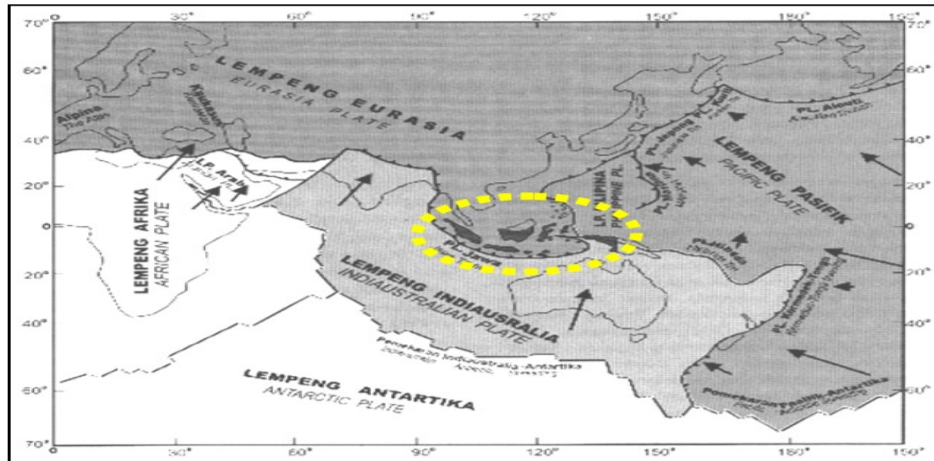
Earthquakes often occur in the territory of Indonesia and have caused many losses both physically and non-physically. Until now there is no method that can accurately detect the occurrence of earthquakes accurately. In developed countries in seismic research such as the United States, Japan, China, Russia, Turkey, Italy, and Germany, also have not been able to predict the earthquake accurately when the earthquake will occur. Various methods have been carried out to determine the arrival time of the earthquake, both by geographical analysis by studying various natural phenomenon or forecasting using earthquake data recorded and which have occurred in the past. The time of the earthquake from one arrival to another arrival resembles the queue of people at the counter who are buying tickets. If the time between the arrival of an earthquake is being modeled, then we use Weibull distribution. If the arrival time of an earthquake being modeled occurs randomly then the time distribution uses a negative exponential distribution.

Keywords: Earthquakes, Business, Weibull Distribution Method.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geologis Kepulauan Indonesia berada pada jalur penunjaman lempeng bumi, seperti penunjaman Lempeng Samudra Indo-Australia dengan Lempeng Benua Eurasia yang memanjang dari pantai barat Sumatera hingga pantai selatan Jawa terus ke timur sampai Nusa Tenggara. Adanya proses penunjaman ini Kepulauan Indonesia terdapat deretan gunung api terutama dari Sumatera, Jawa hingga Nusa Tenggara. Keterdapatannya deretan gunung api tersebut memberikan keuntungan bahwa tanah disekitarnya akan menjadi subur dan produktif. Namun juga adanya gunung api yang masih aktif tersebut bahaya letusan gunung api juga harus diwaspadai. Selain itu bahaya banjir lahar dingin terutama pada musim hujan juga tidak boleh dilupakan [1].



Gambar 1. Grafik Bencana Alam

Dilihat dari gambar diatas dapat kita ketahui bahwa dengan posisi itu, Indonesia rentan terhadap gempa bumi yang terjadi tiap tahun mengalami peningkatan dan penurunan frekuensi.

Dampak kerugian keuangan yang ditimbulkan oleh gempa bumi yang menyebabkan sejumlah bangunan rusak bahkan roboh. Walaupun gempa ini tidak menyebabkan tsunami, tapi kerugian yang di timbulkan cukup parah. Sejumlah rumah rusak parah tembok-tembok banyak yang retak, bahkan sejumlah bangunan banyak yang rusak parah hingga roboh.

Menurut para pakar mengatakan bahwa gempa terjadi tidak terduga. Hingga saat ini para ahli masih mencari apa yang menjadi penyebab dari munculnya gempa bumi.

Berbagai metode telah banyak dilakukan untuk mengetahui waktu kedatangan gempa bumi tersebut, baik secara analisis geografis dengan mempelajari berbagai fenomena-fenomena alam ataupun secara peramalan dengan menggunakan data-data gempa yang terekam dan sudah terjadi dimasa lalu. Waktu terjadinya gempa bumi dari satu kedatangan terhadap kedatangan yang lainnya mirip dengan proses antrian orang-orang pada loket yang sedang membeli karcis pertandingan.

Pada proses kedatangan waktu antar kedatangan gempa bumi merupakan distribusi identik dan independen. Beberapa distribusi waktu antar kedatangan bisa berdistribusi *Exponential*, Weibull, Deterministik atau *Poisson*. Untuk memperoleh distribusi waktu antar kedatangan beberapa kasus antrian yang terjadi saat ini, seperti panggilan telepon, koneksi *server internet*, dan lalu lintas kendaraan dijalan tol pada arus mudik dan arus balik lebaran serta kedatangan pelanggan dikantor pos saat menjelang tahun baru dan lebaran tidak mudah didapatkan. Hal ini terjadi karena waktu antar kedatangannya yang sangat kecil sekali sehingga sulit untuk mendapatkan data waktu antar kedatangannya, atau dalam interval waktu kecil, misalkan satu menit jumlah kedatangannya sangat besar. Maka dari itu penulis membuat sebuah penelitian yang berjudul “Aplikasi Distribusi Weibull dan Metode *Exponential* Dalam Peramalan Gempa Bumi di Indonesia”.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana menerapkan Distribusi *Exponential* untuk meramalkan waktu terjadinya gempa bumi?
2. Bagaimana mengetahui kapan akan terjadinya gempa bumi?

1.3 Batasan masalah

1. Wilayah yang diteliti adalah Indonesia yang terletak di antara 6° LU – 11° LS dan 95° BT - 141° BT.
2. Data Waktu gempa bumi berkategori dirasakan (Sedang, merusak, besar, sangat besar).
3. Data Waktu terjadinya gempa bumi mulai tahun 2008 – 2018 dari *website* BMKG.
4. *Sample* yang digunakan adalah hanya wilayah Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Dapat menerapkan Distribusi Eksponensial untuk meramalkan waktu terjadinya gempa bumi?
2. Dapat mengetahui kapan akan terjadinya gempa bumi?

3. Dapat membantu pihak terkait dalam memprediksi gempa bumi serta menghitung jumlah kerugian yang ditimbulkan dalam segi keuangan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi tolak ukur bagi dalamantisipasi gempa bumi.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut dalam menggunakan metode Distribusi Weibull dan *Exponential* pada gempa bumi.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan serta dapat mengetahui perbedaan dari Distribusi Weibull dan Distribusi *Exponential*. Selainitu, dapat pula mengetahui kegunaan dari kedua distribusi tersebut, sehingga distribusi tersebut dapat di aplikasikan dalam sebuah aplikasi *software*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Peneitian dari Nya Daniaty Malau, Mester Sitepu pada tahun 2016 dengan judul peramalan terjadinya gempa bumi tektonik untuk wilayah pulau Nias. Masalah yang terjadi ialah peramalan terjadinya gempa tektonik untuk pulau Nias, yang terletak di situs: 0°19'LU - 1°82'LU dan 96,97 BT°-98,53°BB. Data gempa yang terjadi di wilayah Nias. Dimana Gempa yang dirasakan Distribusi Weibull dan *Exponential* Metode distribusi weibull 3 parameter dan metode distribusi eksponensial 1 parameter adalah metode distribusi yang cocok digunakan dalam peramalan gempa bumi tektonik untuk wilayah pulau Nias [2].

Rienna Oktarina, 2009 Konseptual Perancangan Sistem Informasi Manajemen Logistik Penanggulangan Bencana (Simlog-PB) Berbasis GIS (*Geographic Information System*) di Indonesia Mengelola barang bantuan penanggulangan bencana pasti melibatkan banyak pelaku yang berbeda. Dengan demikian, peran sistem informasi menjadi sangat penting agar aktivitas tanggap darurat dan penanggulang bencana dapat dilakukan dengan secepat dan setepat. Kemampuan wilayah dalam menyediakan logistic di tempat bencana. Metode yang digunakan ialah dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis yang menghasilkan pemetaan ini akan menjadi dasar untuk merancang sistem informasi logistik penanggulangan bencana yang diharapkan dapat mengkoordinir semua pelaku pada aktivitas logistik dan proses pendistribusian barang bantuan penanggulangan bencana [3].

Novisa Ardewati, Marizka, Ridho Darman, Jesi Namora, 2018. Implementasi Business Intelligence Menentukan Daerah Rawan Gempa di Indonesia dengan Fitur Geolokasi. Gempa bumi merupakan bencana alam yang dapat menimbulkan banyak kerusakan. secara geografis, indonesia terletak pada kawasan cincin api (*ring of fire*). berdasarkan letak geografis di daerah yang diteliti. mengelompokkan bencana gempa bumi yang terjadi di setiap provinsi di Indonesia serta menampilkan visualisasinya pada peta menggunakan fitur geolokasi [4].

2.2 Gempa Bumi

Gempa Bumi berasal dari dua kata berbeda, yaitu: gempa yang artinya getaran atau guncangan. Kata yang kedua adalah Bumi yang dapat diartikan sebagai planet Bumi atau tempat tinggal kita [5]. Apabila digabungkan maka dua kata ini menjadi, sebuah getaran yang terjadi di muka bumi dengan adanya sebab tertentu. Dapat diartikan dengan guncangan yang terjadi di permukaan Bumi yang disebabkan Gelombang Seismik. Gempa bumi pada umumnya terjadi disebabkan adanya pergeseran Kerak Bumi dari dasar Bumi, terjadi karena efek letusan gunung berapi atau bahkan oleh ulah manusia sendiri [6].

Alat perekam gempa bumi disebut akselerometer. Akselerator adalah alat perekam getaran sekaligus pengukur kekuatan gerak gempa bumi [7]. Akselerator dipasang di ruangan Pusat Pengendali Operasi Penanggulangan Bencana (Pusdalops PB) dan mengirimkan data ke pusat BMKG sehingga dapat dilakukan perekaman data gempa bumi yang terjadi meliputi waktu terjadinya, posisi gempa bumi, kekuatan gempa bumi, dan lain sebagainya. Data-data yang diperoleh dari hasil perekaman tersebut dapat

diolah sehingga menjadi sebuah informasi mengenai gempa bumi, misalnya dapat memprediksikan waktu akan terjadinya gempa bumi [8].

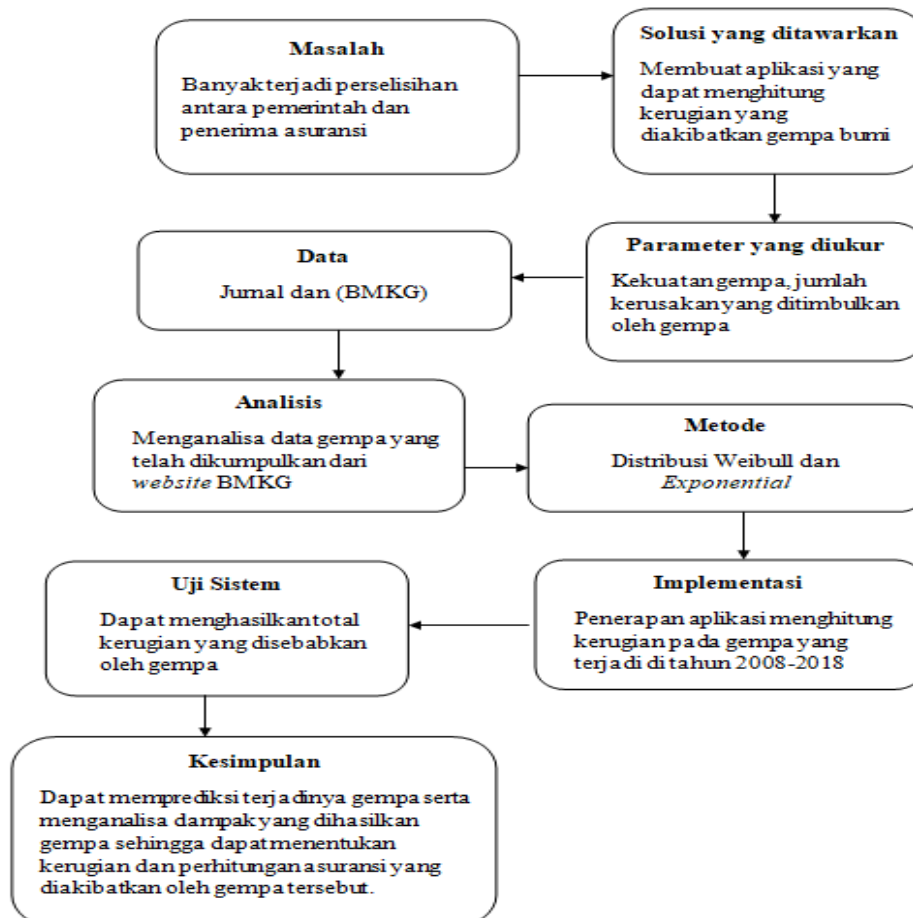
2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah suatu kegiatan memprediksi masa depan menggunakan kondisi ataupun data dimasa lalu. Peramalan merupakan kegiatan dalam memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang, atau lebih tepatnya peramalan adalah kegiatan mencoba menduga perubahan yang akan terjadi. Hasil ramalan adalah situasi/kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Ramalan dapat diperoleh dengan bermacam-macam cara yang dikenal dengan metode peramalan [9].

Metode peramalan dapat diklasifikasikan 2 (dua) kelompok yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode peramalan kualitatif lebih mendasarkan kualitatif dimasa lalu yaitu berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman. Metode ini banyak digunakan dalam banyak pengambilan keputusan sehari-hari. Dalam hal ini ramalan dikatakan baik atau tidak bergantung dari banyak hal antara lain pengalaman, perkiraan dan pengetahuan yang didapat. Metode peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang didasarkan pada data kuantitatif dimasa lalu. Hasil yang dibuat tergantung dari metode yang digunakan untuk melakukan peramalan [10].

Peramalan dengan menggunakan metode kuantitatif dapat diterapkan jika terdapat tiga kondisi, yaitu: tersedia data atau informasi tentang masa lalu, informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik, dan dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa mendatang [11].

2.4 Kerangka Berpikir



Gambar 2. Kerangka berfikir yang dibuat

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah penelitian kuantitatif untuk mencari waktu terjadinya gempa bumi di Indonesia berdasarkan data-data waktu yang telah didapatkan dari website BMKG secara online.

3.2 Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, maka data diolah berdasarkan urutan waktu terjadinya gempa bumi, kemudian menghitung selisih tiap terjadinya gempa, sehingga data selisih waktu membentuk konsep antrian.

3.2.1 Pengujian Distribusi Waktu antar kedatangan gempa bumi

Pada *software* MINITAB, prosedur pengujian distribusi *identification*. Teknik pengujian distribusi yang ada dalam *software* ini adalah uji Anderson Darling (AD) sebagai uji Normalitas dengan hipotesis statistik:

H_0 : Distribusi data sesuai dengan distribusi yang diuji

H_1 : Distribusi data tidak sesuai dengan distribusi yang diuji

Pengujian distribusi data dengan tingkat kesalahan (α) sebesar 0,05 akan memberikan keputusan bahwa distribusi yang diuji cocok dengan distribusi data, apabila p-value yang terhitung bernilai lebih besar dari 0,05.

Hasil uji kecocokan model yang dilakukan dengan uji Anderson Darling (AD), keseluruhan disitribusi memiliki p-value jika kurang dari 0,05, artinya keseluruhan distribusi tidak normal, berarti H_0 ditolak. Jika disitribusi memiliki p-value lebih dari 0,05, artinya keseluruhan distribusi normal. Kita akan uji normalitas supaya meyakinkan dengan menggunakan minitab. Jika dari nilai Anderson Darling (AD) semakin besar maka menunjukkan bahwa semakin besar variasi sampel berdistribusi tidak Normal, dan sebaliknya semakin kecil nilai Anderson Darling, semakin kecil variasi *sample*.

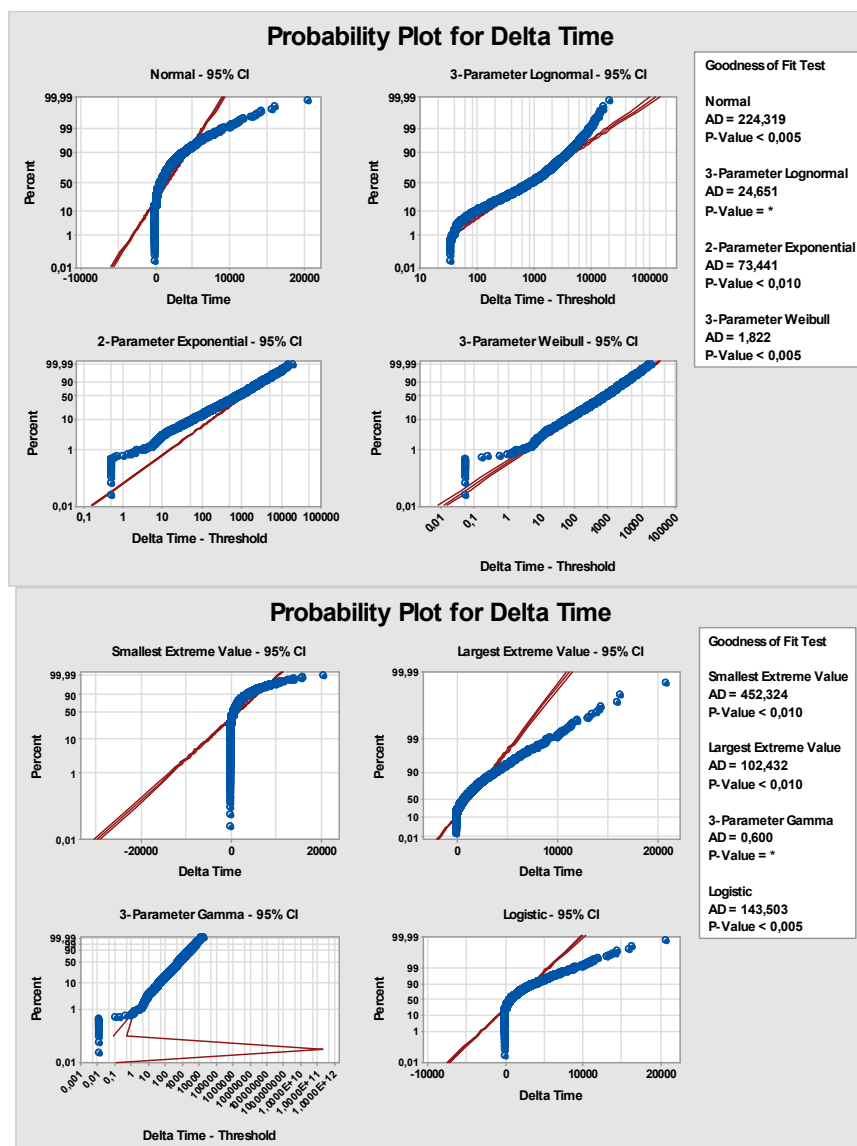
Pada distribusi Weibull dari uji statistik akan diperoleh parameter α dan β , dimana $\alpha > 0$ dan $\beta > 0$, maka bentuk distribusi peluangnya (Probabilitas) dapat ditemukan. Jika $\beta = 1$ maka distribusi weibull menjadi distribusi eksponensial. Akan tetapi jika $\beta > 1$ maka kurvanya mirip lonceng dan menyerupai kurva normal tetapi agak mencong. Ciri khusus dari distribusi ini adalah adanya parameter skala (α) parameter bentuk (β). Parameter skala (*scale parameter*) adalah jenis khusus dari parameter numerik yang menunjukkan besarnya distribusi data. Semakin besar nilai parameter skala maka distribusi data akan semakin menyebar dan sebaliknya. Sedangkan parameter bentuk (*shape parameter*) adalah jenis khusus dari parameter numerik yang menunjukkan bentuk dari kurva.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Data

Berikut ini adalah hasil uji pada keseluruhan distribusi yang diduga cocok dengan distribusi data selisih waktu:

Dari gambar 3 dibawah ini nampak bahwa hasil keseluruhan Distribusi terhadap analisis Selisih Waktu *Distribution ID Plot for Delta Time*.



Gambar 3. Uji Distribusi secara keseluruhan dengan MINITAB

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
3207	0	1639,86	2024,46	953,617	0	20741,3	2,57787	9,82417

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	224,319	<0,005
3-Parameter Lognormal	24,651	*
2-Parameter Exponential	73,441	<0,010
3-Parameter Weibull	1,822	<0,005
Smallest Extreme Value	452,324	<0,010
Largest Extreme Value	102,432	<0,010
3-Parameter Gamma	0,600	*
Logistic	143,503	<0,005
3-Parameter Loglogistic	31,920	*

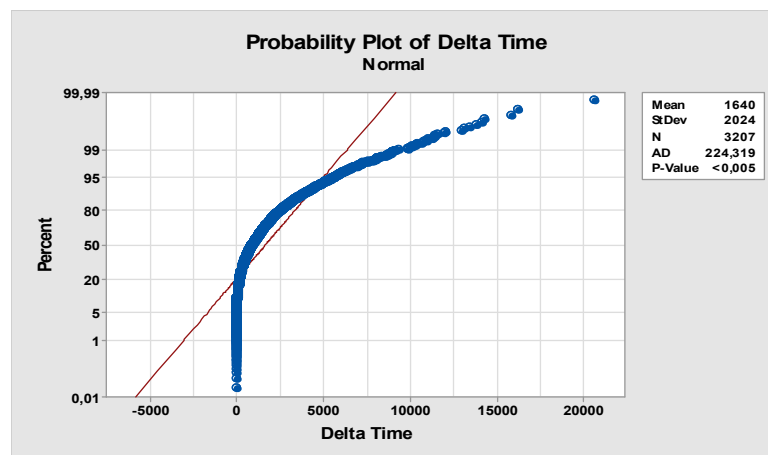
ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	1639,85612		2024,45508	

3-Parameter Lognormal	6,69448	1,35697	-34,37673
2-Parameter Exponential		1640,36762	-0,51150
3-Parameter Weibull	0,78195	1430,95614	-0,05412
Smallest Extreme Value	2822,18945	3522,84111	
Largest Extreme Value	873,76001	1116,23839	
3-Parameter Gamma	0,67664	2423,56321	-0,01374
Logistic	1287,88329	939,54559	
3-Parameter Loglogistic	6,69759	0,89502	-1,53353

* Scale: Adjusted ML estimate

Hasil uji kecocokan model yang dilakukan dengan uji Anderson Darling (AD), keseluruhan disitribusi memiliki p-value kurang dari 0,05, artinya keseluruhan distribusi tidak normal. Kita akan uji normalitas supaya meyakinkan, caranya dengan menggunakan *MINITAB* sehingga akan diperoleh hasil grafik:



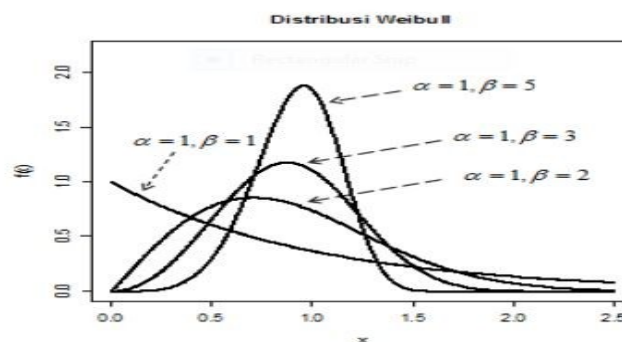
Gambar 4. Grafik Uji Normalitas

Dari grafik di atas terlihat nilai $P\text{-Value} < 0,005$ artinya $P\text{-Value}$ kurang dari 0,05 sehingga tidak berdistribusi normal, dan dari nilai Anderson Darling (AD) = 224,319 menunjukkan bahwa semakin besar variasi sampel berdistribusi Normal. Selanjut akan dilihat dari keseluruhan distribusi tersebut, akan dipilih satu distribusi yang memiliki nilai *Anderson Darling (AD)* terkecil berdasarkan hasil yang didapat melalui piranti lunak *Minitab*, maka distribusi 3-Parameter Weibull yang memiliki nilai AD paling Kecil. Nilai *Anderson Darling* tersebut menunjukkan variasi sampel terhadap populasi. Semakin kecil nilai *Anderson Darling*, semakin kecil variasi sampel.

Jika $\beta=1$ maka Distribusi Weibull menjadi Distribusi *Exponential*.

Jika $\beta>1$ maka kurvanya mirip lonceng dan menyerupai kurva normal tetapi agak mencong.

Grafik Distribusi Weibull untuk dan berbagai nilai parameter dilukiskan pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Grafik Distribusi Weibull Ideal

4.2 Penerapan Aplikasi Sistem Prediksi Gempa Dengan Asuransi

Dari hasil pembahasan penggunaan metode weibull maupun *exponential* bisa di terapkan untuk membuat aplikasi peramalan gempa, selain itu juga bisa memprediksi kerugian yang di akibatkan gempa serta perhitungan asuransi untuk memudahkan proses bisnis yang terjadi setelah gempa terjadi.

Dalam aplikasi menerapkan distribusi eksponensial karena lebih cocok dan berdasarkan hasil dari pada pembahasaan di atas dapat di simpulkan bahwa distribusi weibul tidak cocok dan kurang tepat di terapkan untuk memprediksi waktu gempa yang akan terjadi selanjutnya.

Perhitungan kerusakan akibat gempa juga di sediakan di dalam aplikasi sehingga memudahkan untuk melihat efek yang di hasilkan oleh gempa terhadap daerah sekitar. Inputan ini terdiri dari :

1. Korban jiwa meniggal dunia
2. Korban luka-luka
3. Bangunan atau rumah hancur

Di aplikasi juga menawarkan fitur untuk menambah jenis kerusakan tersebut misal orang hilang, kerusakan ringan, dan lain-lain. Fitur ini sangat fleksibel dan dapat di ubah sewaktu- waktu jika di butuhkan.

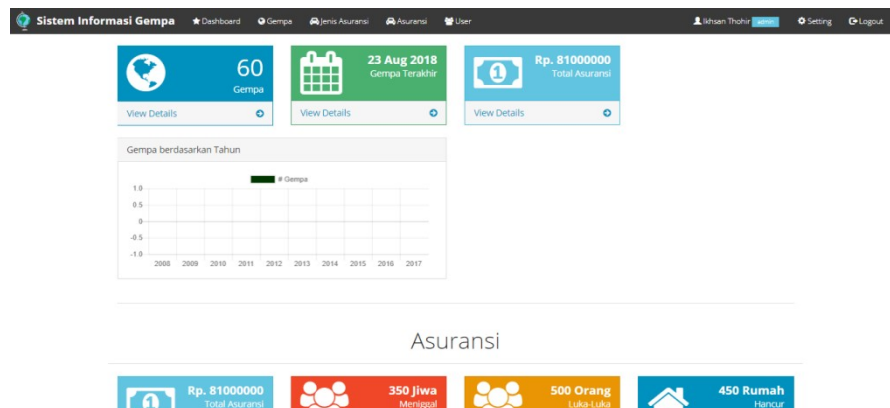
Perhitungan kerugian yang bisa menjadi acuan untuk asuransi juga di sediakan di dalam aplikasi untuk memudahkan dalam melihat seberapa besar kerugian yang di akibatkan oleh gempa tersebut, yang juga dapat menjadi acuan pihak asuransi dalam menghitung dana yang kira-kira harus di dikeluarkan perusahaan dalam menangani *client* yang terkena dampak bencana gempa tersebut.

Berikut gambar dari *Interface* aplikasi.



Gambar 6. *Login*

Halaman pertama ketika mengakses aplikasi adalah halaman login dimana wajib bagi *user* (atasan, operator dan *staff*) untuk *login* terlebih dahulu untuk dapat melihat data yang ada di dalam aplikasi. Halaman *login* ini menggunakan validasi yang dapat mengecek kebenaran user data yang di inputkan ketika *login* dan dapat mengecek akses *level* setiap *user* yang berbeda.



Gambar 7. Halaman *Dashboard*

Halaman dashboard merupakan halaman pertama yang akan tampil ketika sukses login kedalam aplikasi. Di halaman ini user dapat melihat summary atau ringkasan keseluruhan data yang ada di dalam aplikasi.

#	Waktu	Lintang	Bujur	Magnitudo	Kedalaman	Wilayah	Keterangan
1	17.09.2019 17:30:00	-1.43	120.21	5.1	10 km	36 km Tenggara DSG-SULTENG	
2	14.09.2019 14:40:00	-1.85	120.57	5.1	102 km	54 km BaratDaya POSO-SULTENG	
3	08.09.2019 08:32:00	-1.49	120.04	5.4	10 km	21 km Tenggara DSG-SULTENG	
4	04.09.2019 04:24:00	-1.52	120.16	5.5	10 km	34 km Tenggara DSG-SULTENG	
5	21.09.2019 21:28:00	0.00	119.54	5.4	10 km	60 km BaratLaut DONGGALA-SULTENG	
6	20.09.2019 20:35:00	0.15	119.62	5.8	10 km	68 km BaratLaut DONGGALA-SULTENG	
7	19.09.2019 19:27:00	-0.49	120.28	5	10 km	50 km Tenggara DONGGALA-SULTENG	
8	18.09.2019 18:06:00	-1.56	119.95	5.4	10 km	18 km Tenggara DSG-SULTENG	
9	17.09.2019 17:50:00	-0.76	120.04	5.9	10 km	23 km TimurLaut PALU-SULTENG	
10	17.09.2019 17:47:00	-0.46	119.91	5	10 km	9 km Tenggara DONGGALA-SULTENG	

Gambar 8. Mengelola Data Gempa

Di halaman ini *user* dapat mengelola data gempa seperti menambah, mengedit, atau menghapus data. Dari sini juga *user* dapat melihat dan mensortir data gempa sesuai dengan kebutuhan seperti mensortir nya berdasarkan waktu terjadinya gempa.

#	Nip	Nama User	Jenis Kelamin	Telp	Email	Username	Foto	Akses Level	Alamat
1	123456	Ikhsan Thohir	L	085217965569	ikhsan@gmail.com	admin		admin	
2	112233	Yusep Endang	L	0812354654	yusep@gmail.com	petugas1		petugas	Cibolang No.21

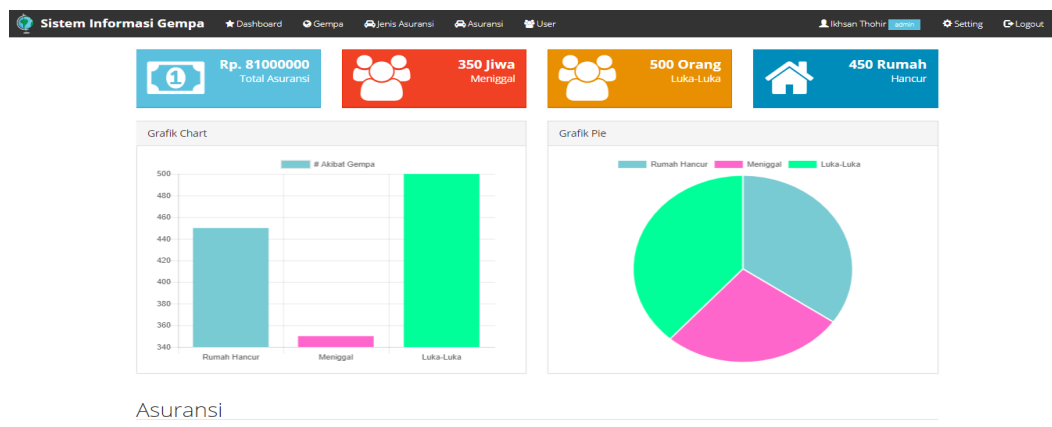
Gambar 9. Pengelolaan User

Halaman pengelolaan *user* di perlukan untuk mengelola *user* yang bisa mengakses aplikasi. Dari sini admin dapat menambahkan user dan memberikan *role* / hak ases kepada *user* tersebut sesuai dengan kebutuhan.

#	Nama Jenis	Biaya	Keterangan
1	Meninggal Dunia	50000000	Meninggal Dunia
2	Luka Ringan	30000000	Luka Ringan
3	Rumah Hancur	10000000	Rumah Hancur

Gambar 10. Pengelolaan Jenis Asuransi

Menu jenis asuransi adalah menu/ halaman untuk mengelola data jenis asuransi yang ada di dalam aplikasi. *User* dapat menambahkan jenis asuransi yang nantinya akan di jadikan referensi untuk menginput data asuransi.



Gambar 11. Perhitungan Asuransi

Perhitungan asuransi memudahkan user/pengguna aplikasi dalam menentukan seberapa besar atau kecil nya asuransi yang di butuhkan sesuai dengan kerusakan yang di akibatkan oleh gempa.



Gambar 12. Prediksi Gempa

Di aplikasi juga terdapat menu untuk menghitung/memprediksi terjadinya gempa yang akan datang. Di menu ini user dapat melihat prediksi gempa yang akan datang di sertai dengan tanggal nya, menu ini dapat di jadikan referensi untuk persiapan dan kewaspadaan terhadap gempa yang mungkin terjadi pada tanggal prediksi.

BAB V. KESIMPULAN

Akibat terjadinya bencana gempa bumi yang terjadi dan memakan korban ataupun menyebabkan kerusakan yang merugikan masyarakat sehingga protes dari masyarakat kepada pemerintah karena mereka tidak mendapat hak yang harusnya mereka dapatkan ketika menjadi korban dalam bencana gempa. Hal ini merugikan masyarakat menjadi masalah bagi pihak asuransi karena kesulitan dalam menentukan seberapa besar asuransi maupun pemerintah yang dimana harus memberikan tunjangan/asuransi kepada korban bencana gempa dengan tepat dan akurat sesuai dengan yang terjadi di lapangan. Solusi dalam masalah tersebut adalah dengan membuat aplikasi untuk menghitung seberapa besar asuransi yang harus di keluarkan oleh pihak asuransi yang akan diberikan kepada masyarakat sebagai pihak korban gempa. Tidak hanya menghitung asuransi, aplikasi juga dirancang untuk dapat memprediksi gempa yang mungkin akan terjadi di masa yang akan datang. Kekuatan gempa, jumlah

kerusakan dan korban gempa adalah parameter utama yang di hitung dalam aplikasi yang dimana parameter ini sangat menentukan terhadap penentuan besar kecilnya asuransi yang harus di keluarkan oleh pihak terkait dalam hal ini pihak asuransi. Data yang di ambil merupakan data yang bersumber dari BMKG dan Jurnal gempa bumi yang terjadi di Indonesia, serta BMKG juga menyediakan data kerusakan akibat gempa tersebut. Data ini dapat di manfaatkan nantinya untuk menentukan asuransi. Analisa data dilakukan untuk mensortir data gempa yang sesuai dengan kriteria yang akan di hitung yaitu data gempa yang dirasakan dan data gempa yang menyebabkan kerusakan / korban jiwa. Dalam hal prediksi di dalam aplikasi menggunakan Metode Weibull dan *Exponential* dimana metode ini telah di uji di bab sebelumnya dapat memprediksi kapan terjadinya gempa, terutama Metode *Exponential* karena lebih dapat memberi hasil yang mendekati prediksi. Penerapan metode kedalam aplikasi untuk meramal gempa dan juga untuk menghitung kerusakan serta kerugian akibat gempa dapat membantu pihak-pihak yang membutuhkan seperti perusahaan asuransi di mana mereka dapat melihat perhitungan kerusakan yang di akibatkan oleh gempa. Informasi gempa juga dapat di lihat oleh siapapun di halaman utama yang menyajikan informasi gempa yang terjadi di wilayah Indonesia. Aplikasi digunakan untuk memprediksi gempa dan juga menghitung kerusakan yang di akibatkan oleh gempa bumi yang terjadi. Contoh percobaan dengan menggunakan data gempa yang terjadi pada 29 Oktober 2018 di kota Palu dan sekitarnya, data yang diperoleh dan di masukan ke aplikasi dapat menghitung seberapa besar kerusakan yang di timbulkan oleh gempa tersebut yang dimana korban hilang mencapai 843 orang dan meninggal 1948 orang. Data berdasarkan yang di himpun dari data BMKG. Jika hitungan asuransi per korban meninggal 1 orang semisal akan mendapat 10 juta rupiah aplikasi dapat menghitung dengan mengkalikan jumlah korban, begitupula untuk jenis korban lain seperti luka-luka atau kerusakan rumah. Dari penelitian yang telah di lakukan dapat di simpulkan bahwa Distribusi *Exponential* dapat memprediksi gempa yang akan terjadi dengan catatan menggunakan data gempa yang terasa dan data tersebut haruslah minimal 3 tahun kebelakang sehingga keakuratan prediksi menjadi lebih baik dan tingkat kesalahan / ketidak tepatan menjadi mengecil. Dengan adanya menu perhitungan asuransi, pengguna aplikasi dapat menentukan besarnya kecilnya kerusakan yang diakibatkan oleh gempa bumi sehingga dapat dengan mudah menghitung besarnya asuransi yang harus dikeluarkan ketika gempa bumi terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief Mustofa Nur. "Gempa Bumi, Tsunami dan Mitigasinya". Jurnal Geograf, Vol.7 No. 1, 2010.
- [2] Nyai Daniaty Malau, MesterSitepu (2016). "Peramalan Terjadinya Gempa Bumi Tektonik untuk Wilayah NiasMenggunakanMetodeDistribusi Weibull dan Eksponensial".Jurusan Pendidikan Fisika, FKIP UKI, 2016.
- [3] Riena Oktarina. "Pemetaan Sistem Informasi Manajemen Logistik dalam Penanggulangan Bencana di Indonesia". Jurusan Teknik Industri, Universitas Widyatama, 2009.
- [4] Ardewati, Novisa. "*Implementasi Business Intelligence* Menentukan Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia dengan Fitur Geolokasi". Journal of Information Engineering and Educational Technology 2.1:13-18, 2018.
- [5] Sunarjo M. Taufik Gunawan, Sugeng Pribadi. "Gempa Bumi Indonesia Edisi Populer", Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2012.
- [6] Ardiansyah, S. "Model Prakiraan Kejadian Gempa Bumi di Daerah Bengkulu", Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 15, No. 2, BMKG, 2014.
- [7] Lowrie, William. "*Fundamentals of Geophysics*", United Kingdom :Cambridge University, 2007.
- [8] Udias, Agustin Vallina. "*Principles of Seismology*", United Kingdom :Cambridge University Press, 2010.
- [9] Buffa S, Elwood, Rakesh, and K. Sarin. "Modern Production and Operation Management, Eight Edition, John Willey and Sons Inc, London, 1996.
- [10] Huiyuan Li, Lina Pan, Mei Chen, Xiaoyun Chen, Yufan Zhang. "*RBM-Based Back Propagation Neural Network with BSASA Optimization for Time Series Forecasting*, 9th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2017.

- [11] Guozhong Huang, Aiji Chen, Hui Liu, Xianglan Cui, Siheng Sun, Cansheng Wang. “*Study on The Model of Contruction Accident Forecast Based on Grey-markov Theory*”, *International Conference on Multimedia Technology*, 2011.