

THE POTENTIAL ANALYSIS OF EARTHQUAKE THREAT TO BUILDINGS IN KRUI, PESISIR BARAT DISTRICT

ANALISIS POTENSI ANCAMAN GEMPA TERHADAP BANGUNAN DI KRUI, KABUPATEN PESISIR BARAT

Wisyanto ¹

Abstract

Along with the changing status of Krui area to be the capital of Pesisir Barat District, making this area, especially Krui is growing rapidly. Growing development of this city is also inseparable from the beauty of the beach and other places that can be used as tourist destinations, including tourists from abroad. Given this area is prone to earthquake disaster, it is necessary to have information on the earthquake for the public to pay more attention to the major factors of earthquake threats when they want to erect a building. Especially for high buildings that are usually inhabited by many souls. Through investigation of earthquake data, geoelectric surveys, sondir data collection and drill samples have been carried out a large analysis of them. The result of that analysis, it has been known how big the threat of earthquakes are, be able to determinate the value of the earthquake spectral acceleration, and also earthquake coefficient value which can later be used as the basis of calculation in building design to create an earthquake resistant building.

Keywords: earthquake, ground acceleration, building, Krui

Abstrak

Seiring dengan adanya perubahan status daerah Krui menjadi ibukota Kabupaten Pesisir Barat, menjadikan daerah ini, khususnya Krui menjadi berkembang secara pesat, termasuk dengan proses pembangunannya. Tumbuh berkembangnya kota ini juga tidak terlepas dari indahnya pantai dan tempat lainnya yang dapat dijadikan tujuan wisata, termasuk wisatawan dari mancanegara. Mengingat daerah ini rawan terhadap bencana gempabumi, maka perlu adanya suatu informasi kegempaan kepada masyarakat supaya lebih memperhatikan faktor besar ancaman gempa dalam membangun / mendirikan bangunan. Terlebih lagi untuk bangunan yang tinggi yang biasanya didiami oleh banyak jiwa. Melalui penelusuran data kegempaan, survei geolistrik, pengumpulan data sondir dan sampel bor telah dilakukan analisis besar ancaman gempa dan penetapan besar spektra percepatan gempanya, serta besar koefisien gempa yang nantinya dapat dipakai sebagai dasar perhitungan dalam melakukan desain bangunan yang relatif tahan terhadap ancaman gempabumi.

Kata kunci: gempabumi, percepatan tanah, bangunan, Krui

¹ Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jl. M. H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340, email: wisyanto2012@gmail.com

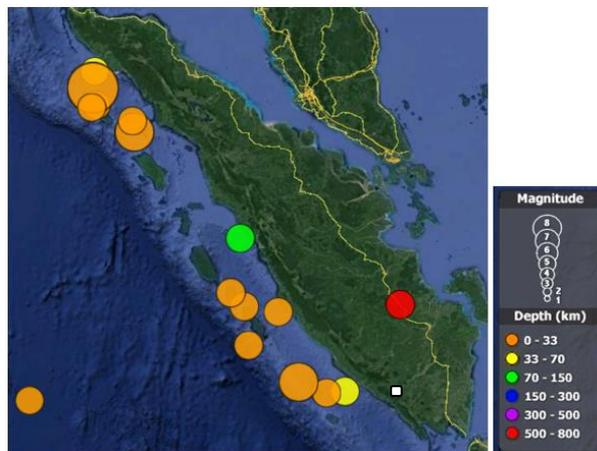
1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ancaman bencana gempa bumi di sepanjang Pulau Sumatera, khususnya wilayah bagian barat pulau adalah sangat tinggi. Tingginya ancaman bencana ini terkait dengan dua hal utama, yaitu adanya Sesar Besar Sumatera yang membujur dari ujung utara sampai ujung selatan Pulau Sumatera dan adanya pertemuan dua lempeng besar di barat pulau, yaitu Lempeng Hindia-Australia dengan Lempeng Eurasia. Patahan Sumatera sebenarnya terbentang mulai dari Laut Andaman sampai ke Selat Sunda sepanjang kurang lebih 1650 km dan terbagi dalam beberapa segmen. Laju kecepatan pergerakan patahan Sumatera berbeda-beda di setiap segmennya. Pengukuran laju pergerakan patahan Sumatera dipantau oleh satelit (Bellier et al., 1993; Bellier dan Sebrier 1994), dimana laju pergerakan patahan Sumatera di daerah selatan Sumatera dekat dengan daerah Selat Sunda mencapai 6 ± 4 mm/tahun. Adapun di sekitar Danau Singkarak mencapai 19 ± 2 mm/tahun (Bellier et al, 1993) dan sekitar 23 mm/th di sekitar Danau Toba.

Kejadian gempa-gempa besar sering terjadi dari kedua sumber tersebut diatas, baik yang berada di daratan Pulau Sumatera maupun yang bersumber di laut sebelah barat pulau. Gempa-gempa besar umumnya terjadi di sepanjang jalur pertemuan lempeng dan pada tubuh lempeng yang menyusup kebawah. Hanya dalam kurun waktu kurang

dari 20 tahun, tepatnya sejak tahun 2000 sampai sekarang, gempa dengan kekuatan lebih dari 7 SR sudah terjadi sebanyak 16 kali (Gambar 1). Meskipun gempa-gempa besar seringkali bersumber di laut, ada juga gempa dengan skala besar terjadi di darat dengan hiposenter dangkal. Gempa besar di darat Sumatera yang pernah terekam dalam alat adalah beberapa gempa dengan besaran 7,2 MB. Sedangkan gempa lainnya yang lebih besar diperkirakan pernah terjadi sampai skala 7,6 SR pada tahun 1909. Gempa dengan skala yang sedang saja, bila terjadi di darat akan mampu meluluh lantahkan kehidupan manusia. Hal ini terbukti dengan Gempa Liwa 1994 yang berkekuatan 6,9Mb telah menelan banyak korban dan yang lebih nyata adalah peristiwa Gempa Yogyakarta, dimana gempa dengan besaran 5,9Mw dapat menelan korban 2.234 jiwa (wikipedia.org). Dalam upayanya untuk meminimalisir korban, biasanya dilakukan monitoring gempa. Hal ini, sangat bermanfaat sekali untuk lebih cepat dan tepat memprediksi bahaya susulan seperti tsunami (Krui berada di pesisir). Monitoring gempa telah dilakukan oleh BMKG dengan mengandalkan jaringan alat seismograf. Akhir-akhir ini ada metoda monitoring yang dirasakan lebih akurat dengan memakai bantuan GPS beresolusi tinggi untuk mengoreksi kesalahan pergeseran baseline dari data seismograf (Bock et al., 2011, Wang et al., 2013, Geng et al., 2013).



Gambar 1. Sebaran gempa >7SR dalam kurun waktu tahun 2000 – 2017 (sumber: USGS)

Besar korban yang ditimbul dari suatu peristiwa gempabumi, tidak lepas dari efek guncangan yang menyebabkan rusaknya bangunan yang selanjutnya menimpa orang yang ada didalam atau bawahnya. Guncangan gempanya sendiri tidak membahayakan manusia, akan tetapi rusaknya bangunan akibat gempa yang membahayakan jiwa manusia. Pada saat terjadi Gempa Liwa tahun 1994, karena sedemikian parahnya dampak yang diderita Kota Liwa akibat dari gempa ini dan diyakini bahwa episenter gempa ada di darat dan tidak jauh dari titik kota, maka ada wacana bahwa ibukota Lampung Barat (Kota Liwa) dipindah ke kota disebelah baratnya yaitu Krui. Akan tetapi pada perkembangan selanjutnya, pada tahun 2012 terjadi pemekaran wilayah dan terbentuk kabupaten baru, yaitu Kabupaten Pesisir Barat dengan ibukotanya Krui. Dengan status baru sebagai ibukota kabupaten, Kota Krui mengalami perkembangan pesat dalam banyak hal, terutama dalam proses pembangunan kotanya. Kota Krui meskipun posisinya lebih jauh dari Zona Sesar Sumatera dibandingkan dengan Liwa, akan tetapi tetap perlu kewaspadaan dalam menyikapi potensi ancaman bencana gempabumi. Disatu sisi Krui lebih jauh dari Sesar Sumatera akan tetapi disisi lain lebih mendekati garis pertemuan lempeng yang ada di sepanjang laut sisi barat Sumatera. Untuk menyikapi bertambah pesatnya proses pembangunan disini, perlu dilakukan suatu kajian tentang besar ancaman gempa di Krui bagi keperluan perencanaan pendirian bangunan yang sudah mempertimbangkan potensi besar guncangan gempa yang mungkin akan mengganggunya.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui potensi besar percepatan puncak gempa di Krui melalui penyelidikan kegempaan dan survei geolistrik (untuk mengetahui informasi kondisi bawah permukaan tanah). Akhirnya dengan mengetahui besar ancaman gempabumi dalam bentuk potensi percepatan puncak gempa, akan dapat diketahui beban gempa yang akan diderita oleh bangunan yang ada di Krui, serta dapat ditentukan pada

kedalaman berapa sebaiknya titik tumpu bangunan dibuat.

2. METODA PENELITIAN

Kajian kegempaan untuk menciptakan bangunan aman yang berbasis pada pengurangan risiko tidak dilakukan disemua penjuru Krui, melainkan hanya di area kecil ditengah Kota Krui yang dipilih mewakili dua bentuk topografi utama yaitu perbukitan dan dataran alluvial yang ditempati dan berpotensi untuk didirikan bangunan rendah maupun sedang (bertingkat). Hal ini dimulai dengan pengumpulan data geologi, pengumpulan data histori gempa, survei lapangan untuk mengetahui geologi detil dan penyebaran soil/alluvial, penentuan arah lintasan, jumlah lintasan dan panjang bentang pengukuran geolistrik, analisis penampang geolistrik, selanjutnya dengan mengetahui macam/variasi serta tebal lapisan batuan dan soil serta besar gempa yang mungkin timbul, maka dapat ditentukan besar percepatan gempa di Krui serta mengetahui kedalaman yang sebaiknya dilakukan untuk titik tumpu pondasi bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

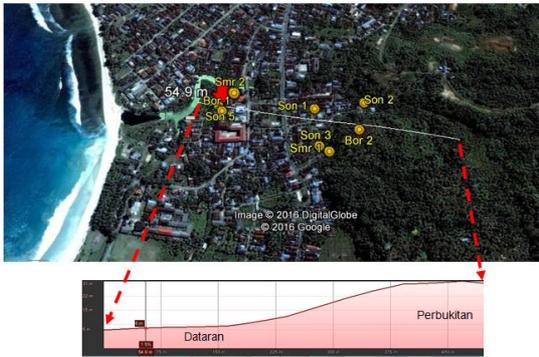
3.1. Kondisi Sosial Daerah Penelitian

Kabupaten Pesisir Barat adalah salah satu dari 15 kabupaten yang ada di Propinsi Lampung. Kabupaten ini merupakan kabupaten terbaru yang terbentuk sebagai hasil pemekaran administrasi pemerintahan pada tahun 2012 dan beribukota di Krui. Wilayah Kabupaten Pesisir Barat memiliki luas $\pm 2.907,23$ Km² atau 8,39% dari Luas Wilayah Propinsi Lampung. Sebagian besar penduduknya bermatapencaharian sebagai petani dan nelayan. Wilayah Kabupaten Pesisir Barat secara administratif terdiri dari 11 kecamatan dengan 116 desa (di Pesisir Barat disebut Pekon) dan 2 Kelurahan, dengan jumlah penduduk sebesar 136.370 jiwa (Pesisir Barat Dalam Angka, 2013).

3.2. Kondisi Geologi

Batuan di Wilayah Kabupaten Pesisir Barat secara umum terdiri dari Formasi Simpang Aur, Formasi Hulusimpang, Formasi Lakitan dan Formasi Gunungapi Tua (Gafoer dkk., 1994). Sedangkan Litologi yang dijumpai di lapangan terdiri dari: batupasir tufan, tuf

pasiran, batulempung tufan, sedikit batu gamping, lava, breksi vulkanik bersusunan andesit basa, terkloritkan dan terpropilitkan, sering dijumpai urat kuarsa. Semua litologi ini hampir dijumpai di semua kecamatan kecuali di Kecamatan Pulau Pisang. Endapan alluvium menyebar di sepanjang pantai barat, yaitu di kaki lereng Bukit Barisan.



Gambar 2. Daerah penyelidikan ditengah kota yang mewakili topografi perbukitan (disebelah kanan peta) dan topografi dataran alluvial (kiri peta).

Seperti telah diungkapkan sebelumnya bahwa dalam penyelidikan hanya dilakukan di tengah kota yang mewakili topografi perbukitan dan dataran alluvial, serta yang banyak berdiri bangunan, juga akan mengalami proses pembangunan secara cepat. Singkapan batupasir tufaan ditemukan di lereng yang membatasi topografi bukit ditimur dengan dataran di baratnya (Gambar 3.). Adapun batuan lainnya akan dapat dilihat pada hasil survei geolistrik.



Gambar 3. Singkapan batupasir tufaan (kiri) yang terdapat di lereng batas landaian (dataran) dengan bukit.

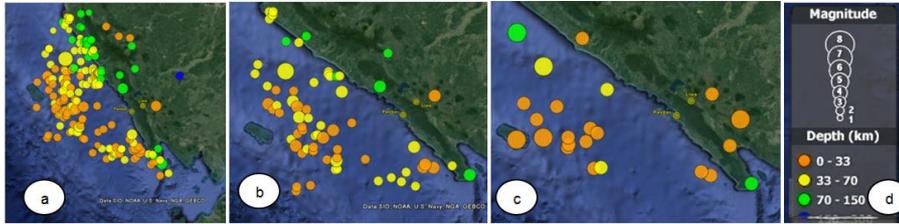
Tingkat ancaman gempa bumi terhadap bangunan, selain dipengaruhi oleh besar guncangan dan jenis tanahnya, juga kondisi air tanahnya. Dampak dari guncangan sangat berbahaya untuk daerah yang tanahnya tersusun oleh endapan pasir sampai pasiran disertai permukaan airtanahnya dangkal,

karena proses likuifikasi mempengaruhi ketahanan bangunan yang ada. Di daerah penelitian yang banyak didapati endapan lepas dengan komponen pasir, telah dilakukan pendataan muka airtanah dari sumur yang ada. Ada 2 sumur yang ditemukan dilapangan, diantaranya ada disebelah utara barat (Smr 2, Gambar 2) dengan kedalaman air 2m dan sumur disebelah timur (Smr 1) dengan kedalaman 1 m.

3.3. Kondisi Kegempaan

Setiap bangunan menanggung beban dari beberapa gaya yang bekerja didalamnya. Beban ini meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, beban hujan, beban gempa dan beban tekanan air. Salah satu jenis. Dari kesemua beban diatas, beban gempa merupakan jenis beban gaya yang mungkin muncul (sesaat) didalam rentang usia masa pemakaian gedung atau ada kemungkinan tidak muncul (Pradono dan Wisyanto, 2016). Beban gaya ini biasanya yang mampu merusak gedung, bila dalam pembangunannya tidak memperhatikan aspek beban gempa. Beban gempa akan bekerja pada bangunan dalam arah vertical maupun horizontal. Beban lateral gempa akan menjadi besar bila pusat gempa berada jauh dari bangunan, sedangkan beban vertikal menjadi besar bila pusat gempa berada dekat dengan yang bangunan mengalaminya (Winarsih, 2010).

Kegempaan di sekitar Daerah Pesisir Barat termasuk kedalam klasifikasi tinggi. Ada beberapa (4 jenis) kemungkinan sumber gempa yang berpotensi mempengaruhi Wilayah Pesisir Barat, yaitu gempa yang berada disekitar pertemuan lempeng (interplate), gempa yang dihasilkan oleh Sistem Sesar Mentawai, ada gempa yang berada dalam tubuh lempeng yang menyusup dan gempa-gempa dari Sesar Sumatera (shallow crustal). Berdasarkan sejarah gempa yang diproses melalui situs USGS, gempa yang terjadi di sekitar Pesisir Barat mulai tahun 1900 – 2016 dengan besaran gempa sama atau lebih besar dari 5 Mb, terdapat 164 gempa, untuk gempa yang berkekuatan 5,5 Mb keatas berjumlah 69 gempa, sedang gempa 6,2 Mb keatas hanya terjadi sebanyak 23 kali (lihat Gambar 4. dibawah).



Gambar 4. Sebaran gempa 1900 – 2016, (a) Magnitudo ≥ 5 Mb dan (b) Magnitudo $\geq 5,5$ Mb (c) bermagnitudo $\geq 6,2$ Mb dan (d) legenda (USGS, 2017).

Peristiwa gempa dengan titik episenter di darat, khususnya dengan kedalaman dangkal dan magnitudo 6 Mb pun, biasanya sudah membawa dampak serius terhadap aktifitas manusia. Sebagai contoh gempa darat yang telah menelan banyak korban adalah seperti tertera pada Tabel 1. Bahkan

sebagai contoh ekstrim adalah Gempa Lorca di Spanyol yang terjadi pada tahun 2011, dimana magnitudo gempanya hanya 5,1 Mw tetapi dengan kedalaman 1 km telah merengut 9 nyawa dan ratusan orang terluka (Naryanto dan Wisyanto, 2016).

Tabel 1. Contoh beberapa gempa darat yang telah menimbulkan banyak kerugian

GEMPA	Yogyakarta	Papua	Bali	Liwa
Tanggal	27/5/2006	25/6/1976	12/1/1917	15/2/1994
Magnitudo	6,3 (5,9Mb)	7,1	6,6	6,9 Mb
Dampak	6.234 jiwa	5.422 jiwa	1.500 jiwa	196jiwa
Sumber	Darat	Darat	Darat	Darat

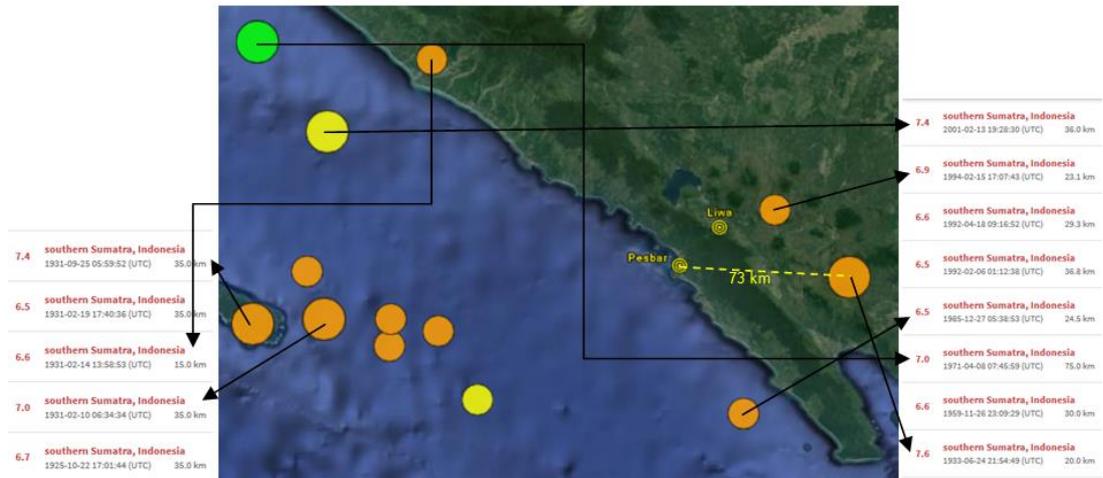
Lebih jauh lagi, bila dilihat secara lebih detail, gempa dengan magnitudo $\geq 6,5$ Mb yang terjadi di sekitar Pesisir Barat berjumlah 13 buah. Salah satu gempa ini adalah Gempa Liwa tahun 1994 yang telah mengluluh-lantahkan Kota Liwa yang merusak ribuan rumah dan menelan 169 jiwa. Ada hal yang menarik diantara ke 13 gempa ini (Gambar 4), yaitu bahwa gempa terbesar adalah gempa magnitudo 7,6 Mb tahun 1933 dan letaknya ternyata relatif dekat dengan Kota Pesisir Barat (73 km). Dengan melihat fenomena ini, maka sudah tentu faktor kegempaan perlu menjadi perhatian masyarakat yang tinggal di Krui, khususnya yang terkait dengan pendirian bangunan.

3.4. Kondisi Bawah Permukaan

Besarnya guncangan yang terjadi dipermukaan tanah akibat gempa, selain dipengaruhi oleh besar (magnitudo) dan jarak gempa, juga sangat dipengaruhi oleh susunan batuan dan tanah yang ada ditempat dimana bangunan berada. Komposisi tanah ini dapat mempengaruhi terjadinya proses amplifikasi gelombang gempa saat gelombang gempa dari batuan kompak

dibawah merambat kepermukaan melalui lapisan tanah tadi. Dengan demikian data jenis dan tebal lapisan tanah yang ada pada suatu tempat sangat dibutuhkan dalam penentuan potensi besar percepatan puncak gelombang gempa yang akan terjadi.

Untuk mengetahui kondisi bawah permukaan tanah daerah penelitian, telah dilakukan survei geolistrik, juga dilakukan uji sondir dan pengambilan data bor. Survei ini telah dibuat di daerah perbukitan dan di daerah dataran, dimana pada perbukitan dibuat 2 lisanan pengukuran yang berarah utara-selatan dan 1 lisanan pengukuran dengan arah tegak lurusnya atau barat-timur. Sedangkan di dataran dibuat 2 lintasan yang saling tegak lurus, yaitu berarah utara-selatan dan lisanan timur-barat. Akan tetapi dalam penampilan dan pembahasannya hanya diwakili oleh beberapa data saja yang sudah mewakili daerah yang dibahas. Untuk penampang geolistrik pada Gambar 5 tertera dua penampang geolistrik dan tiga buah kurva hasil uji sondir.

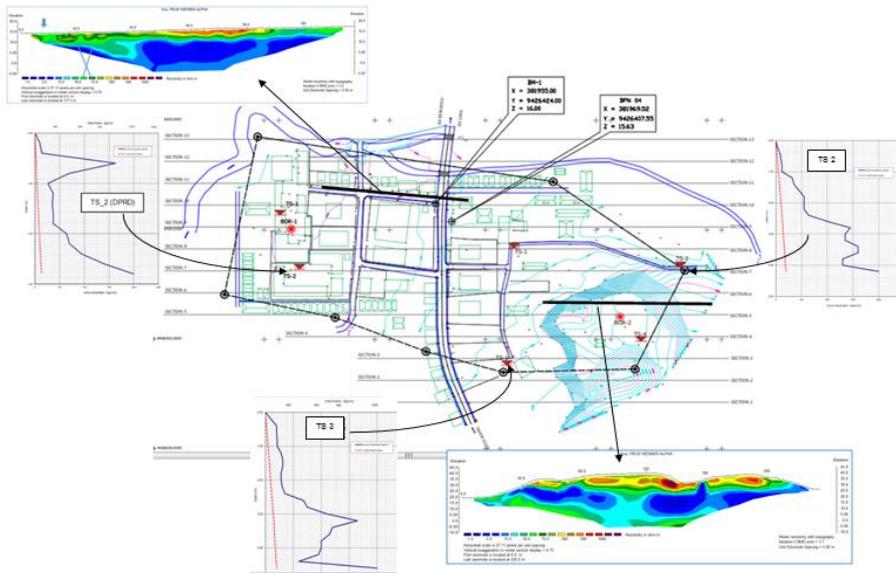


Gambar 5. Sebaran gempa magnitudo $\geq 6,5$ Mb

Penampang geolistrik berarah barat-timur dilakukan dalam 2 lintasan/tempat, yaitu PB-3 dan PB-4 (Gambar 5.). Ada perbedaan yang mencolok antara kedua penampang tersebut. Penampang PB-3 terdapat pada morfologi tinggi (perbukitan), sedangkan penampang PB-4 di daerah dataran. Kondisi bawah permukaan dari PB-3 menunjukkan secara berturut-turut dari atas kebawah, di daerah permukaan tersusun oleh material lepas (pasir berfragmen) (kedalaman 0-3m), batuan relatif kompak (3-20m) dan dibawahnya batupasir jenuh air. Hasil sondir TS₂ dan TS₃ dapat dipakai sebagai pembandingan hasil geolistrik penampang PB₃, Hasil sondir TS₃ diperkirakan mendekati / identik dengan penampang bagian barat dan TS₂ mewakili penampang PB₃ bagian timur. Keduanya ternyata hampir menunjukkan hal yang sama, dimana pada kedalaman 3m mulai tersusun oleh batuan kompak. Demikian halnya dengan data bor log 2 yang menunjukkan bahwa mulai kedalaman 4,4m ditemukan batupasir gampingan.

Bagian barat daerah penelitian berupa morfologi dataran. Ada dua penampang geolistrik yang telah dilakukan di morfologi

dataran ini. Meskipun demikian, hanya satu penampang saja yang dibahas untuk mewakilinya, yaitu penampang PB₄. Penampang ini memperlihatkan hal yang berbeda dengan PB₃. Disini (PB₄) menunjukkan bahwa lapisan lepas dijumpai sampai pada kedalaman 5m banyak tersusun oleh komponen endapan lempung-pasir dengan framen batuan keras. Fragmen batuan keras ini terlihat jelas pada Sondir TS₂ DPRD, dimana pada kedalaman 0,6 m ada material/fragmen dengan nilai kekerasan (conus penetration) 163 kg/cm². Data bor log terdekat dengan penampang geolistrik PB₄ bagian barat (kiri) adalah bor log 1. Data bor log ini memperlihatkan bahwa di daerah permukaan sampai kedalaman 2,4 m tersusun oleh endapan lempung-pasir, dibawahnya mulai tersusun oleh batuan keras sampai pada kedalaman 4m, sedangkan pada kedalaman 4m - 8m disusun oleh batupasir gampingan. Pada penampang PB₄ menunjukkan bahwa lapisan dibagian atas ditemukan batuan keras namun pada kedalaman 5 m (kenyataannya bervariasi 5-10m) mulai ditemukan batuan porous dan jenuh air.



Gambar 6. Penampang geolistrik dan data sondir

Dengan melihat perbedaan yang nyata antara susunan batuan di PB_3 bagian bukit dan PB_4 di daerah dataran, maka pendirian bangunan akan mempunyai perlakuan yang berbeda antara pendirian bangunan (khususnya bangunan tinggi) di dataran dan yang didirikan di atas bukit. Di daerah bukit, batuan porous jenuh air (batupasir tufaan) terdapat pada kedalaman besar (15-20m) jadi fondasi bangunan masih jauh dari batas batuan porous jenuh air, sehingga fondasi tidak terganggu oleh naik turunnya muka airtanah. Sedangkan untuk yang di daerah dataran, fondasi bangunan akan mudah menyentuh lapisan batuan yang porous (hanya 5m), sehingga diperlukan SPT yang lebih dalam (di daerah titik fondasi) untuk memastikan bahwa batuan porousnya masih jauh dari ujung fondasi. Meskipun demikian, mungkin saja yang dimaksud batuan porous ini sendiri ternyata mempunyai nilai daya dukung yang tinggi. Bila demikian maka pondasi juga dapat bertumpu pada lapisan batuan tersebut.

3.5. Percepatan Tanah dan Respon Spektral

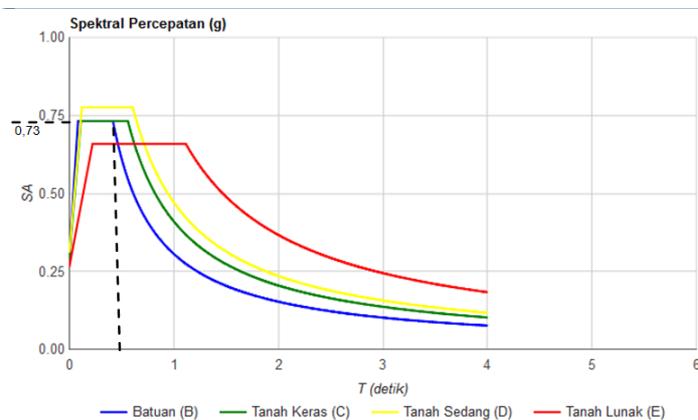
Sumber gempa akan menghasilkan beberapa macam gelombang seismik yang terpancar kesemua arah. Selanjutnya ada

yang menjalar melewati batuan keras (batuan dasar), yaitu "body wave" dan ada yang menjalar melalui permukaan (surface wave). Kecepatan gelombang bodi (wave dan S wave) jauh lebih cepat dibandingkan gelombang lainnya. Gelombang Primer (P Wave) juga lebih cepat dibandingkan dengan Gelombang Sekunder (Secondary Wave). Gelombang gempa ini akan berbeda besarnya bergantung pada besar skala gempa dan jaraknya. Gelombang bodi akan mengalami atenuasi dalam penjarannya sepanjang batuan dasar (Peak Baserock Acceleration) dan hasil di setiap titiknya disebut dengan percepatan gempa di batuan dasar yang selanjutnya ke permukaan menjadi Peak Ground Acceleration (PGA). Selama melalui media peralihan batuan dan tanah dari batuan dasar ke permukaan, gelombang / guncangan gempa juga mengalami perubahan dan biasanya mengalami amplifikasi tergantung pada jenis peralihan yang dilalui. Besar amplifikasi dapat ditentukan melalui analisis respons spesifik (Site-Specific Response Analysis) atau dengan cara yang lebih sederhana yaitu dengan membuat klasifikasi tanahnya sampai kedalaman 30 m (Tim Revisi Peta Gempa, Kemen. PU., 2010).

Potensi guncangan gempa pada batuan dasar di lokasi penelitian dengan probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun adalah sebesar 0,25g – 0,30g. Untuk menentukan besar percepatan gempa di permukaan tanah, maka diperlukan informasi klasifikasi tanah di lokasi penelitian sampai kedalaman 30m. Berdasarkan data sondir (Cone Penetration Test) yang dilakukan terbukti bahwa mulai kedalaman 4 m saja, nilai SPT sudah menunjukkan nilai lebih dari 50. Data lain untuk melihat kedalamannya didasarkan pada data penampang geolistrik yang sudah dibahas sebelumnya, bahwa endapan lepas hanya sampai kedalaman 4m-5m dan selebihnya (semakin dalam) telah berubah menjadi batupasir tufaan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lapisan tanah/batuan sampai kedalaman 30m didominasi oleh susunan batuan yang memiliki nilai SPT > 50, sehingga masuk kedalam klasifikasi tanah keras. Dengan melihat besar percepatan gempa di batuan dasar bernilai 0,25g – 0,30 g maka lokasi ini mempunyai faktor amplifikasi 1,15 – 1,1, sehingga nilai percepatan gempa dipermukaannya adalah sebesar 0,288g – 0,33g.

Besar guncangan dipermukaan tanah akan termanifestasikan dalam besar guncangan digedung dan nilai responnya sangat bergantung pada frekuensi alamiah gedungnya. Besar potensi guncangan pada gedung ini dapat diturunkan dari tahapan perhitungan lanjut dan dapat dituangkan menjadi kurva respon spektral percepatan. Hasil dari kurva tersebut adalah seperti pada

Gambar 6. Pada prinsipnya, bangunan yang rendah akan mempunyai frekuensi natural yang rendah atau bersifat lebih kaku dibandingkan dengan gedung berlantai lebih banyak (lebih lentur). Dengan didasarkan pada kurva yang sudah ada, misalkan dibangun bangunan berlantai 5 yang mempunyai perioda fundamental sekitar 0.5 detik, maka nilai spektra percepatannya (kurva tanah keras) sebesar 0.73 g. Dengan demikian bangunan berlantai 5 di lokasi penelitian akan berpotensi mengalami guncangan sampai besaran 0.73 g. Selanjutnya dengan mengetahui besar nilai SD (respon spektra percepatan desain untuk perioda pendek) dan SD1 (respon spektra percepatan desain untuk perioda 1 detik) maka dapat dihitung koefisien gempanya, yaitu sebesar 0,138. Selanjutnya koefisien gaya gempa ini dikalikan dengan berat struktur gedung menjadi gaya gempa yang harus didistribusikan sebagai beban lateral pada gedung untuk mendesain kapasitas komponen-komponen gedung (kolom, balok, dan pondasi). Dengan demikian berdasarkan data ingin akan dapat dibangun gedung yang relatif aman terhadap ancaman gempa. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa dalam proses pembangunan, hasilnya juga bergantung pada proses pengerjaannya juga. Meskipun spesifikasi, desain dan kualitas material benar, saat melakukan pembangunan tidak sesuai dengan yang seharusnya, maka hasilnya akan berbeda dan mungkin tidak sesuai dengan apa yang diharapkan.



Gambar 7. Kurva spektral percepatan di lokasi penelitian

4. KESIMPULAN

- Didaerah dataran (bagian barat) tersusun oleh endapan pasir dengan bongkah keras. Hal ini dibuktikan dengan data sondir, dimana pada kedalaman 0,6 m ada material/fragmen dengan nilai kekerasan (conus penetration) 163 kg/cm².
- Potensi guncangan gempa pada batuan dasar di lokasi penelitian dengan probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun adalah sebesar 0,25g – 0,30g.
- Hasil analisis perlapisan tanah dan batuan dari penampang geolistrik dan data bor, menunjukkan bahwa susunan tanah yang ada di Krui termasuk dalam klasifikasi tanah keras, faktor amplifikasi 1,15 – 1,1, sehingga nilai percepatan gempa dipermukaannya adalah sebesar 0,288g – 0,33g.
- Nilai spektra percepatan untuk bangunan berlantai 5 mencapai 0,73g
- Secara umum, daerah penelitian mempunyai nilai koefisien gempa 0,138 yang selanjutnya nilai ini dapat dijadikan dasar dalam menghitung besar gaya gempa yang harus didistribusikan sebagai beban lateral gedung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Dr. Mulyo Harris Pradono dan Ir. Suryana Prawiradisastra atas kerjasama dan diskusinya saat melaksanakan pengamatan lapangan dan survei geolistrik di Krui.

DAFTAR PUSTAKA

-, 2017, Peta Sebaran Titik Gempa, plotting titik gempa > 7SR kurun waktu tahun 2000 sampai April 2017, USGS (ploting April 2017).
- Bellier, O., Sebrier, M., Detourbet, C. dan Pramumijoyo, S., 1993. Long term dextral slip rate along the Sumatran Fault System. *Terra Abstracts*, 1. 253. EUG VII. 4-8 April Strasbourg.
- Bellier, O. dan Sebrier, M. 1994. Relationship Between Tectonism And Volcanism Along The Great Sumatra Fault Zone Deducted By SPOT Image Analyses, *Tectonophysics*, 233, 215-231.
- Bock, Y., D. Melgar and B.W. Crowell, 2011, Real-Time Strong Motion Broadband Displacements From Collocated GPS and Accelerometers, *Bull. Seismol. Soc. Am.*
- Gafoer, S., TC Amin, Sidarto, S. Santoso dan W. Gunawan, 1994, Peta Geologi Lembar Kota Agung skala 1: 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Badan Geologi, Bandung.
- Geng, J., Y. Bock, D. Melgar, B.W. Crowell and J.S. Haase, 2013, A New Seismgeodetic Approach Applied to GPS and Accelerometer Observation of the 2011 Brawly Seismic Swarm: Implication for Earthquake Early Warning , *Geophys. Res. Lett.*
<https://od.m.wikipedia.org> (diakses 5 April 2017).
- Naryanto, H.S. dan Wisyanto, 2016, Kajian Risiko Gempabumi terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Air di Daerah Sumatera Utara – Aceh, Laporan Internal, BPPT.
- , 2013, Pesisir Barat Dalam Angka 2013, BPS Kabupaten Pesisir Barat.
- Pradono, M.H. dan Wisyanto, 2016, Kaji Cepat Gedung Bertingkat, Laporan Internal, Pusat Teknologi Risiko Reduksi Bencana, BPPT.
- Tim Revisi Peta Gempa Indonesia 2010, Peta Hazard Gempa Indonesia 2010 Sebagai Acuan Dasar dan Perancangan Infrastruktur Tahan Gempa, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Wang, R., S. Parolai, M. Ge, M. Jin, T. Walter, J. Zschau, 2013, The 2011 Mw 9.0 Tohoku Earthquake: Comparson of GPS and Strong Motion Data, *Bull. Seismol. Soc. Am.*
- Winarsih, T., 2010, Asesmen Kekuatan Struktur Bangunan Gedung, Tesis Program Pasca Sarjana, Magister Teknik Rehabilitasi dan Pemeliharaan Bangunan Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.