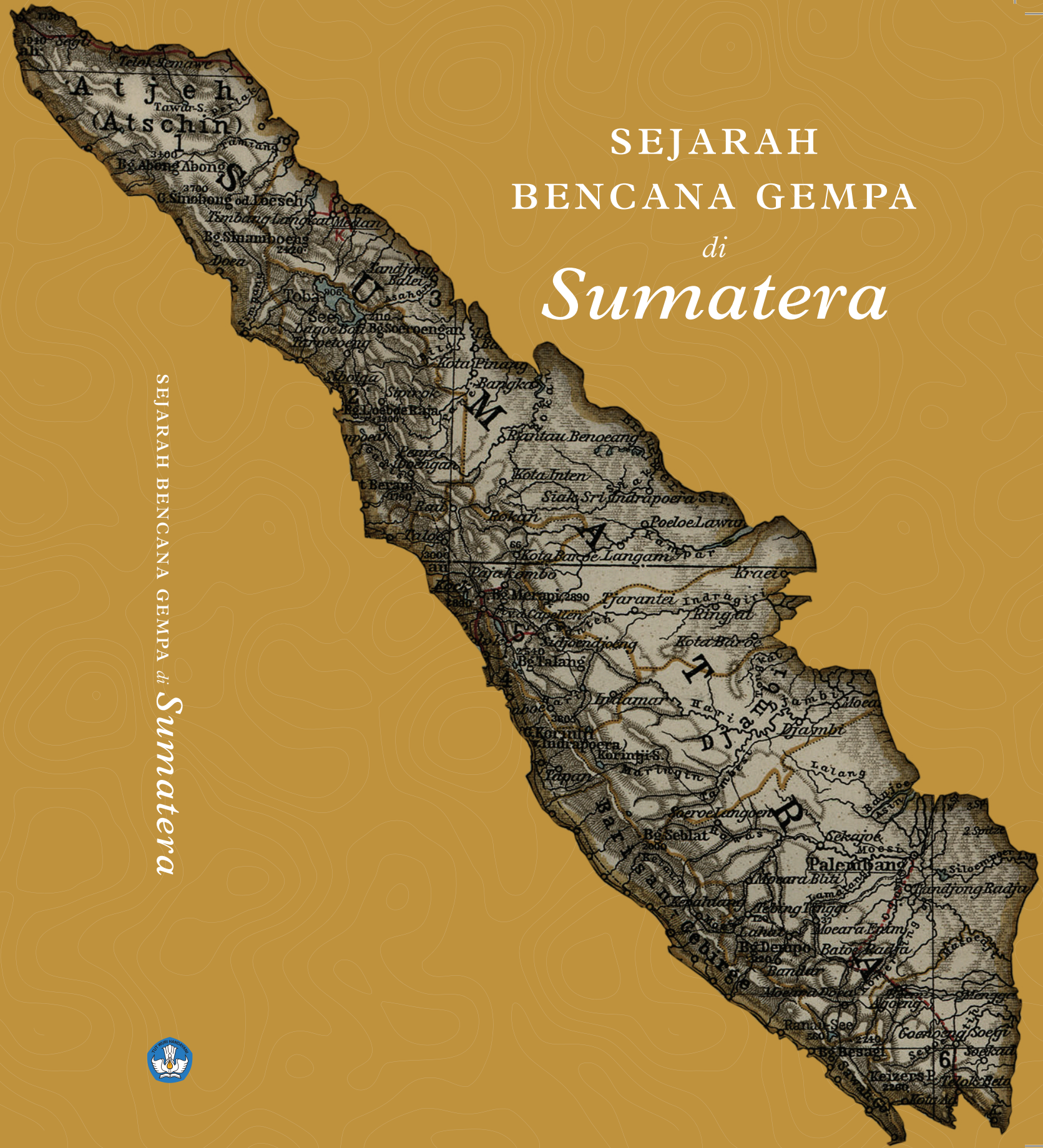


SEJARAH
BENCANA GEMPA
di
Sumatera

SEJARAH BENCANA GEMPA *di* *Sumatera*





SEJARAH
BENCANA GEMPA
di
Sumatera



PEMERINTAH PROVINSI
SUMATERA BARAT
**BUKTI SEJARAH
GEMPA**
30 SEPTEMBER 2009
KOMPLEK ISTANA GUBERNUR

SEJARAH
BENCANA GEMPA
di
Sumatera

DITERBITKAN OLEH



DIREKTORAT SEJARAH
DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA

© 2016 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak atau mengutip sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis pemegang hak cipta.

Diterbitkan oleh Direktorat Sejarah, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270

Dicetak di Indonesia

Edisi Pertama, 2016

ISBN 978-602-1289-46-4

PENGARAH

Triana Wulandari

PENANGGUNG JAWAB

Agus Widiatmoko

PENYUNTING

Endjat Djaenuderadjat

PENULIS

Djoko Surjo

Danny Hilman

Syamsidik

Danang Wintorojati

Zusneli Zubir

TIM PENYUSUN

Agus Widiatmoko

Budi Karyawan S.

Fider Tendiardi

Dede Sunarya

TIM PENDUKUNG

Dwiana Hercahyani

Devi Kusumastuti P.

M. Hafiz Wahfiuddin,

Restuwati

Euis Sulastri

Nurwahyudi

Slamet Sungkono

TIM SURVEI

Tim Penulis

Tim Direktorat Sejarah

TATA LETAK DAN GRAFIS

Rully Jatmiko

7

Daftar Isi

126

Jejak Kearifan Lokal Dalam
Mitigasi Bencana Gempa di
Dalam Kehidupan Masyarakat
di Wilayah Sumatera

8

Kata Pengantar
Triana Wulandari

158

Revitalisasi Kearifan
Lokal dalam
Penanggulangan

10

Kearifan Lokal Dalam
Mitigasi Bencana Gempa
Bumi di Sumatera

168

Daftar Pustaka

78

Sejarah Bencana Gempa
Bumi Di Sumatera

Kata Pengantar

TRIANA WULANDARI –*Direktur Sejarah*

Dalam dekade terakhir wilayah Indonesia mengalami peristiwa gempa bumi yang berdampak terhadap kehidupan penduduk. Peristiwa gempa bumi tidak hanya berdampak pada kerusakan material dan infrastruktur fisik yang dibangun untuk menunjang aktivitas kehidupan masyarakat, namun gempa bumi juga mengakibatkan jatuhnya korban jiwa, bahkan skala korban yang mencapai ratusan ribu jiwa telah menjadi bencana kemanusiaan terbesar di muka dunia.

Kepulauan Indonesia yang berada diantara pertemuan 4 lempeng bumi besar, yaitu: Lempeng Hindia dan Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pacific. Gerakan dari tabrakan dan pergeseran lempeng-lempeng besar inilah yang membuat banyak gempabumi. Salah satu zona aktif tersebut ada Zona tumbukan dua lempeng, yakni ada di sepanjang Palung laut Sumatra. Tercatat dalam dekade terakhir gempa bumi di Pulau Sumatera yang muncul dari tahun 2000 di Bengkulu dan diikuti oleh gempa tahun 2002 di Pulau Simelue. Dua tahun kemudian kemudian, pada tanggal 26 Desember 2004, terjadilah gempa di Aceh yang berkekuatan M 9.2 disertai gelombang tsunami yang sangat besar mengakibatkan korban lebih dari 200 ribu orang di seluruh wilayah Laut Andaman. Banyaknya korban jiwa dan kerugian materiil akibat peristiwa

gempa bumi, akan terus menjadi momok yang menakutkan pada masa sekarang dan mendatang. Semua tahu gempa bumi sendiri merupakan bencana yang sulit untuk dicegah dan diperkirakan kapan terjadinya, namun memiliki pola wilayah yang sama. Wilayah yang sebelumnya mengalami bencana gempa bumi maka kemungkinan besar akan terjadi lagi tanpa diketahui kapan kejadiannya berulang. Oleh sebab itu mengingat kembali dan upaya terus mengingatkan dari sebuah rentetan peristiwa gempa bumi setidaknya dapat mengantisipasi dan mengurangi resiko dampak terjadinya gempa pada umat manusia.

Di masa lampau masyarakat yang tinggal di daerah rawan gempa bumi sebenarnya sudah mempunyai cara-cara yang arif dalam mengingatkan resiko gempa. Munculnya dongeng, legenda, mitos, tutur, babad, hikayat yang terkait dengan sebuah gempa bumi dan hidup ditengah-tengah masyarakat sebenarnya adalah cara-cara bagaimana masyarakat lewat kearifan lokalnya memberikan informasi tentang bahaya gempa bumi dan bagaimana memitigasinya. Sayangnya tidak semua informasi yang terekam dalam memori kolektif masyarakat terurai secara kronologis berdasarkan ruang dan waktu. Sehingga ketika terulang kejadian gempa bumi masih banyak memakan korban

jiwa. Dalam hal ini sebuah mitigasi bencana gempa bumi lewat pencatatan kembali peristiwa-peristiwa yang telah berlalu dan dalam bentuk sebuah tulisan sejarah menjadi penting untuk dibuat dan diinformasikan ke publik. Gambaran inilah yang sebenarnya melatarbelakangi pentingnya Direktorat Sejarah menyusun Buku Sejarah Bencana Gempa di Sumatera.

Di dalam Buku Sejarah Bencana Gempa di Sumatera sendiri di dalamnya membicarakan 5 wilayah tempat terjadinya gempa bumi yang berdampak dalam kehidupan masyarakat, yakni Provinsi Aceh, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Jambi dan Provinsi Bengkulu. Harapan kami hadirnya buku ini paling tidak dapat menjadi rujukan dan bacaan publik bagi masyarakat, khususnya yang berada di wilayah Pulau Sumatera dalam upaya mengingat kembali dan memitigasi bencana gempa bumi pada masa sekarang dan mendatang.

Penyajian buku sejarah bencana gempa ini tentu saja banyak kekurangannya. Oleh karena itu kami membuka ruang terbuka untuk melakukan kajian-kajian yang lebih komprehensif demi terwujudnya informasi kesejarahan bagi kesejahteraan kehidupan umat manusia. Demikian harapan kami, selamat membaca semoga buku ini bermanfaat.

Kearifan Lokal Dalam Mitigasi Bencana Gempa Bumi di Sumatera

LATAR BELAKANG

Salah satu permasalahan besar yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia adalah permasalahan penanggulangan bencana alam, terutama yang berkaitan dengan gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, badai, dan bencana alam lainnya. Bencana alam tersebut banyak membawa korban manusia dan kerusakan lingkungan di berbagai wilayah di Indonesia. Bencana alam yang pernah melanda Indonesia seperti yang terjadi daerah Aceh, Nias, Yogyakarta, Jawa Tengah, dan lainnya telah menjadi peristiwa bersejarah bagi masyarakat lokal maupun bangsa Indonesia pada umumnya. Peristiwa bencana alam tersebut berpengaruh besar terhadap keberadaan dan kelangsungan kehidupan masyarakat.

Lebih jauh, dalam peristiwa alam yang kemudian menjadi peristiwa bersejarah itu pada hakekatnya terdapat dimensi tafsir dan pemaknaan yang luas, baik dari dimensi sosial, ekonomi, politik, kemanusiaan, religius, filosofis, maupun dinensi kultural dan akademik. Peristiwa bencana alam yang telah menjadi peristiwa bersejarah tersebut memiliki esensi, makna dan hakekat yang diantaranya dapat dijadikan sebagai pengalaman hidup, sumber informasi dan pengetahuan yang berharga untuk masa kini dan masa depan. Pengetahuan mengenai bencana alam berdasar pengalaman masa lampau tersebut diharapkan dapat berfungsi sebagai bekal bagi masyarakat Indonesia dalam menghadapi atau menanggulangi ancaman dan tantangan bencana alam yang sama di masa yang akan datang.

Berpangkal dari latar pemikiran tersebut, maka perlu pengkajian mengenai bagaimana peristiwa bencana alam yang sudah terjadi di Indonesia dapat disusun dalam suatu kerangka pemikiran yang dapat dijadikan sebagai sumber pengetahuan, khususnya dalam rangka mitigasi bencana. Secara spesifik, tulisan ini hendak mengkaji peran kearifan lokal di Indonesia dalam usaha mitigasi bencana gempa bumi. Peran kearifan lokal dalam mitigasi bencana gempa bumi didasarkan atas beberapa pertimbangan praktis maupun akademik. Pertama, secara praktis, masyarakat telah menilai bencana alam gempa bumi pada masa kini sebagai salah satu bencana alam yang secara berulang terjadi dan dipandang membawa dampak kerusakan yang dahsyat bagi kehidupan manusia dan lingkungan sekitarnya. Terlebih, ketika terjadi di dasar lautan, gempa bumi dapat menimbulkan bencana tidak hanya dari gempa bumi itu sendiri namun juga berpotensi memicu

tsunami yang dapat memperparah bencana yang terjadi. Kedua, secara akademik gempa bumi masih merupakan salah satu bencana alam yang dipandang masih penuh 'misteri'. Dibandingkan dengan beberapa macam bencana alam lainnya, hingga kini akademisi masih belum dapat menyusun teori untuk memprediksi keterjadian gempa bumi. Aspek lain yang hingga kini masih menarik untuk dikaji adalah terkait aspek penganggulangan bencana gempa bumi. Oleh karena itu, perlu kajian yang lebih mendalam mengenai bencana gempa bumi, khususnya kajian-kajian yang berusaha menyusun model antisipasi penanggulangan dampak bencana secara tepat.

Pulau Sumatera merupakan wilayah di Kepulauan Indonesia yang unik dalam perulangan kehadiran gempa bumi baik dalam skala kecil maupun dalam skala yang besar. Secara akademik, pemilihan Sumatera dapat dijadikan sebagai model pemahaman dan kajian yang diharapkan dapat memberikan manfaat untuk memahami permasalahan gempa bumi di Indonesia secara keseluruhan. Lebih jauh, penyusunan kajian sejarah bencana gempa bumi tidak hanya menjadi penting dari segi akademis-teoritis semata, namun juga dari segi praktis dan pragmatis. Kajian sejarah bencana gempa bumi di Indonesia diharapkan dapat memberikan bahan informasi *bagi* pemerintah pusat dan daerah sebagai dasar penyusunan kebijakan terkait penanggulangan bencana gempa bumi. Selain itu, kajian sejarah bencana gempa bumi juga diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi mengenai usaha penanggulangan bencana gempa bumi bagi kalangan pendidik di sekolah, perguruan tinggi dan masyarakat pada umumnya.

Secara spesifik, tulisan ini ingin mengulas mengenai peran kearifan lokal dalam upaya mitigasi bencana. Kearifan lokal dipandang dapat berperan penting dalam proses mitigasi bencana. Sesuai dengan latar permasalahan tersebut di atas, maka maksud dan tujuan penyusunan kajian ini pada dasarnya adalah ingin menjelaskan beberapa segi persoalan pokok sebagai berikut. Pertama, mengapa gempa bumi dapat terjadi sehingga bisa membawa bencana. Kedua, bagaimanakah peristiwa gempa bumi secara historis terjadi di wilayah Pulau Sumatera. Ketiga, kearifan lokal apa saja yang dimiliki masyarakat di daerah Sumatera yang dapat berperan dalam proses mitigasi bencana alam yang dihadapi sepanjang sejarah kehidupannya. Terakhir, nilai-nilai kearifan budaya lokal apa saja yang dapat direvitalisasi secara strategis bagi kelangsungan kehidupan masyarakat pada masa kini dan mendatang.

Sesuai dengan latar permasalahan dan rumusan persoalan yang menjadi fokus penyusunan buku ini, maka secara berturut-turut akan diuraikan sebagai berikut. Dalam Bab I, akan dikemukakan Pendahuluan yang membahas segi-segi latar belakang permasalahan, rumusan persoalan yang menjadi fokus kajian, dan gambaran umum mengenai gempa bumi di Indonesia. Selanjutnya akan dibahas mengenai substansi pokok kajian yang berkaitan dengan geologi jalur gempa bumi di Sumatera. Tercakup di dalamnya uraian mengenai segi-segi yang berkaitan dengan sebab, jenis dan tipologi gempa bumi yang terjadi di Sumatera secara komprehensif. Selanjutnya, dalam Bab II akan lebih ditekankan mengenai penggambaran segi-segi kesejarahan gempa bumi di Sumatera.

Pembahasan lebih rinci akan diberikan mengenai rincian peristiwa-peristiwa gempa bumi yang secara fenomenal tersebar di beberapa wilayah di Pulau Sumatera. Diantaranya yang terpenting ialah gempa bumi di daerah Aceh, Nias, Tapanuli-Sibolga, Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Sumatera Selatan. Berikutnya, dalam Bab III akan dibahas mengenai segi-segi yang berkaitan dengan jejak-jejak kearifan lokal yang memuat persoalan mitigasi bencana gempa di lingkungan masyarakat wilayah Sumatera. Beberapa segi yang disajikan antara lain berupa khasanah cerita-cerita rakyat yang bersifat mitologis, folkloris dan legendaris. Selain itu juga akan dipaparkan khasanah seni arsitektural dalam bentuk bangunan rumah maupun bangunan tempat tinggal, penataan lingkungan, penataan kemasyarakatan, dan penataan dari segi nilai-nilai kultural serta religius. Termasuk didalamnya antara lain berbagai bentuk adat-istiadat dan sistem sosial dan budaya pada umumnya. Terakhir, pada Bab IV akan disajikan mengenai segi-segi pengembangan strategi revitalisasi nilai-nilai kearifan lokal sebagai modal sosial dan budaya dalam menghadapi tantangan bencana di masa yang akan datang.

GAMBARAN UMUM SEJARAH BENCANA GEMPA DI INDONESIA

Secara umum telah diakui bahwa gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang paling berbahaya dalam membawa kehancuran kehidupan manusia dan lingkungan sekitarnya dalam waktu singkat. Nenek moyang berbagai bangsa di dunia dan juga bangsa Indonesia, pada masa awal umumnya tidak dapat mengetahui, memahami atau menyadari secara pasti

tentang apa itu gempa bumi dan mengapa gempa dan peristiwa alam lainnya dapat terjadi dan dapat membawa bencana bagi manusia. Mereka hanya dapat mencoba menafsirkan segala gejala alam semesta yang terjadi di lingkungan sekitarnya melalui alam pikiran yang berbasis pada pandangan mistis, magis, folkloris, supranatural dan irasional sesuai dengan pandangan dan strategi budaya masyarakat dan zamannya (Van Peursen, 2000: 30-50).

Sebagai contoh, nenek moyang orang Indian-penduduk asli Amerika, percaya bahwa yang menjadi penyebab gempa bumi adalah binatang kura-kura, sementara nenek-moyang orang Mongolia mempercayai binatang katak sebagai penyebabnya, karena kedua binatang itu dipercayai sebagai penggondong bumi, maka ketika kedua binatang tersebut bergerak-gerak karena sesuatu hal, maka akibatnya bumi menjadi ikut bergoyang. Tidak berbeda dengan orang Indian dan Mongolia, nenek-moyang orang Afrika Selatan juga percaya bahwa binatang sapi merupakan binatang yang dipercaya menjadi penyebab gempa, karena menurut keparcayaan mereka, bumi diyakini terletak diujung tanduk sapi, sehingga rawan tergoyang apabila sapinya banyak berulah bergerak kesana-kemari. Berbeda dengan ketiga bangsa tersebut, orang Yunani kuno percaya bahwa yang menjadi sebab gempa adalah Poseidon yang menjadi pemegang bumi sehingga tangan Poseidon lah yang menentukan nasib bumi (Don dan Leet, 1964: 31-33).

Sementara itu sebagian nenek moyang bangsa Indonesia yang ada di sebagian daerah, memberi tafsiran terjadinya bencana gempa bumi, gunung meletus, epidemi, serta bencana alam lainnya sebagai pertanda

adanya kemarahan roh-roh halus penjaga lingkungan alam sekitar terhadap penduduk penghuni setempat yang mungkin kurang peduli kepada mereka. Oleh karena itu, solusinya, perlu dilakukan upacara penyerahan sesaji sesuai dengan yang apa dikehendaki oleh para roh penjaga alam tersebut (Tarling, 1992: 508-509).

Mirip dengan apa yang disebutkan diatas, Historiografi Jawa tradisional yang merupakan salah satu sumber lokal sejarah Jawa juga menyajikan fakta-fakta historis mengenai bencana yang dibungkus dengan cara pandang dunia mistis, religis-magis, dan kosmologis-kosmogonis. Salah satunya sebagaimana yang tercermin dalam Babad Tanah Djawi (Ng. Kertapradja, 1987). Untuk memahami fakta dan data yang terkandung di dalamnya diperlukan kemampuan untuk menafsirkan makna dibalik simbol atau tanda dan pertanda serta lambang yang termuat dalam teks secara tepat dan arif (Kertapradja, 1987). Sebagai contoh, dikemukakan tentang adanya pralaya atau maha pralaya pada masa ketika kerajaan Mataram Kuno pindah ke Jawa Timur yaitu sekitar abad ke-10. Diduga istilah atau perlambang tersebut memuat makna tentang terjadinya bencana alam yang patut diduga menjadi penyebab peristiwa perpindahan dan pergantian kekuasaan kerajaan pada masa itu (IDAS I, 2012: 190).

Sumber sejarah lokal juga mengemukakan peristiwa lain misalnya pada tahun 1672 ketika Gunung Merapi di Jawa Tengah disebutkan meletus yang diikuti dengan terjadinya gempa dan turunnya hujan lebat di luar musim. Peristiwa tersebut terjadi pada saat Sunan Amangkurat I yang sudah berusia lanjut sedang menderita sakit, sementara kerajaan Mataram tengah menghadapi krisis, diiringi dengan datangnya bencana

kelaparan serta epidemi. Tanda-tanda gempa dan gunung meletus tersebut dimaknai sebagai isyarat bagi terjadinya disintegrasi kerajaan Mataram pada masa itu (Ricklefs, 2001; 96).

Baru pada masa kemudian yaitu pada abad ke-19 ketika manusia mulai memasuki zaman modern, mulai muncul pemahaman secara rasional dan ilmiah bahwa gempabumi dan bencana alam lainnya pada dasarnya merupakan bagian dari gejala alam yang disebabkan oleh faktor-faktor alam yang dapat diketahui dan dijelaskan melalui kajian ilmiah. Perkembangan tersebut didorong oleh lahirnya ilmu yang mempelajari gempa bumi sebagai obyek kajian seismografi. Berdasar hasil penyelidikan kajian ilmiah pada masa itu, mulai ditemukan penjelasan bahwa gempa bumi merupakan suatu getaran bumi. Getaran bumi yang sangat kuat dan berlangsung lama dapat menyebabkan kehancuran kehidupan manusia dan lingkungan sekitarnya (Don & Leet, 1964: 36-47).

ASAL-USUL TERBENTUKNYA KEPULAUAN INDONESIA

Kajian ilmu Paleogeografis dan Paleogeologis telah memberikan pemahaman mengenai mengapa Pulau Sumatera dan pulau-pulau lain di kepulauan Indonesia menjadi salah satu wilayah yang banyak terjadi bencana gempa bumi, tsunami dan letusan gunung berapi serta bencana alam lainnya. Pulau Sumatera dan pulau-pulau di Indonesia merupakan kepulauan yang berada di wilayah tektonik dan vulkanik. Menurut IDAS (2012), wilayah Indonesia merupakan kepulauan besar yang terdiri dari 17,508 pulau terletak di antara dua benua, yaitu Asia di utara dan Australia di selatan. Berdasar kajian Paleogeografi, pembentukan pulau di

Indonesia mempunyai sejarah yang cukup panjang dan rumit. Menurut kajian tersebut, Indonesia memiliki unsur-unsur geologi atau unsur geodinamika yang rumit dan tidak stabil. Disebutkan bahwa unsur-unsur geodinamika tersebut sangat berperan dalam pembentukan kepulauan dan wilayah maritim Indonesia. Unsur geodinamika yang dimaksud terletak pada keberadaan kerak benua dan kerak samudra yang bergerak secara dinamis yang disebut sebagai kegiatan tektonis. Pergerakan tektonis tersebut melibatkan interaksi pergerakan tiga lempeng yang disebut Lempeng Indo-Australia di selatan, Lempeng Eurasia di utara, dan Lempeng Pasifik di timur. Sebagai akibat pergerakan interaktif atas lempeng-lempeng tersebut, wilayah Indonesia menjadi sangat aktif dan sangat labil secara tektonis. Kegiatan tektonis tersebut juga menyebabkan terjadinya cekungan-cekungan sedimentasi laut maupun darat.

Dijelaskan lebih lanjut dalam IDAS (2012) bahwa pada masa Paleozoik, keadaan geografi Indonesia belum terbentuk seperti sekarang ini. Wilayah Indonesia pada masa itu masih merupakan bagian dari Samudera yang disebut Tehtys. Samudera ini disebutkan sangat luas, bahkan meliputi hampir seluruh bumi. Kemudian pada periode berikutnya, pada masa Mesozoik sekitar 65 juta tahun yang lalu telah terjadi kegiatan tektonik berupa pergerakan lempeng-lempeng Indo-Australia, Eurasia dan Pasifik, yang disebut sebagai "fase tektonis". Aktivitas tersebut telah menyebabkan terpecah-pecahnya Benua Eurasia menjadi pulau-pulau yang terpisah satu dengan yang lainnya. Sebagian pecahan-pecahan tersebut bergerak ke selatan dan membentuk pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi,

serta pulau-pulau Nusa Tenggara Barat dan Kepulauan Banda. Hal yang sama terjadi juga pada benua yang disebut Gondwana (Australia), sebagian pecahannya bergerak ke utara membentuk pulau-pulau Papua, Timor, Kepulauan Nusa Tenggara Timur, dan sebagian Maluku Tenggara.

Lebih lanjut IDAS (2012) menjelaskan bahwa pada awal masa Kenozoik atau masa Eosen sekitar 55 juta tahun yang lalu, sebagian Kepulauan Indonesia seperti Sumatera, Jawa dan Kalimantan masih menyatu dengan Benua Eurasia di utara. Sedangkan sebagian kepulauan lainnya seperti Papua, masih menyatu dengan benua Australia di selatan. Sementara kondisi paleografi awal Masa Miosen, digambarkan mulanya laut dalam yang memisahkan kepulauan yang berasal Benua Eurasia di utara dan kepulauan yang berasal dari benua Gondwana (Australia) di selatan makin mendangkal. Pada sekitar periode 30 juta tahun yang lalu, atau pertengahan masa Oligosen, sebagian besar dari Kepulauan Indonesia masih berupa lautan dengan cekungan sedimentasi dan hanya sebagian kecil berupa daratan yang membentuk pulau-pulau. Akan tetapi pada awal Miosen, laut dalam yang memisahkan kepulauan yang berasal dari Benua Eurasia di utara dan kepulauan yang berasal dari Gondwana (Australia) di selatan semakin mendangkal. Pendangkalan tersebut diikuti oleh proses kenaikan muka laut atau transgresi. Akibatnya sebagian besar daratan Sumatera, Kalimantan, dan Jawa yang semula masih tenggelam menjadi laut dangkal. Sulawesi pada saat itu sudah mulai terbentuk, sementara Papua sudah mulai bergeser ke utara. Kondisi perkembangan paleografis sepanjang Masa Miosen atau sekitar 15 juta

tahun yang lalu tidak jauh berbeda selama kurun masa itu. Akan tetapi seluruh Sumatera dan Jawa hampir seluruhnya merupakan wilayah sedimentasi laut. Sementara itu Kalimantan sebagian besar masih merupakan daerah cekungan sedimentasi daratan, dan Sulawesi semakin mengarah pada bentuk seperti sekarang. Pada sekitar 13 juta tahun yang lalu atau masa Miosen Akhir, sebagian Sumatera masih berupa laut, sementara Kalimantan sudah hampir seluruhnya berupa daratan. Adapun Jawa dan Sulawesi hampir seluruhnya berupa daratan. Sementara itu, daratan Papua semakin luas meski sebagian masih berupa cekungan laut dangkal.

Tanda-tanda peningkatan perkembangan kemudian terjadi pada sekitar 5 juta tahun yang lalu atau disebut masa Pliosen. Pada masa tersebut telah terjadi kegiatan tektonis yang sangat kuat sehingga menyebabkan terbentuknya rangkaian perbukitan struktural, seperti dalam bentuk perbukitan sesar dan perbukitan lipatan yang diiringi dengan munculnya rangkaian gunung api aktif di sepanjang perbukitan tersebut. Kegiatan tektonis dan vulkanis ini kemudian berlanjut di sepanjang Pulau Jawa dengan arah barat-timur hingga sampai di Kepulauan Nusa Tenggara dan Kepulauan Banda. Pergerakan kegiatan pembentukan gunung api ini juga terus berlanjut secara memanjang ke Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara. Pada akhirnya bersamaan dengan kegiatan pergerakan kelahiran gunung berapi tersebut terjadi pula perkembangan pembentukan daratan yang semakin luas sejak masa Pliosen hingga awal Pleistosen yang terjadi pada sekitar 1,8 juta tahun yang lalu, atau disebut juga sejak masa Pliosen hingga masa awal Pleistosen. Pada masa inilah puncak perkembangan pembentukan Kepulauan

Indonesia terjadi pada kedudukan sebagai pulau-pulau yang kemudian terwujud seperti dalam bentuk yang sekarang ini.

Dari gambaran sejarah dari perspektif kajian Paleografis dan Paleogeologis tersebut di atas maka dapat dipahami tentang adanya hubungan antara kondisi geografis dan geologis tektonis dan vulkanis yang dimiliki Pulau Sumatra dan pulau-pulau lain yang terbentang dari Indonesia bagian barat sampai Indonesia bagian timur. Perkembangan keberadaan wilayah Kepulauan Indonesia sebagai wilayah tektonis dan vulkanis erat terkait dengan seringnya terjadi bencana gempa bumi, tsunami, letusan gunung api dan juga bencana alam lainnya. Perkembangan geografis tersebut diatas dengan demikian mampu menggambarkan fenomena kesejarahan bencana gempa bumi di kepulauan Indonesia semenjak masa lampau. Gambaran umum sejarah kegempabumian di Indonesia semenjak masa pra-sejarah dan masa sejarah juga menjadi lebih jelas kesinambungannya. Demikian juga halnya sejarah gempa dari masa kuna, masa kolonial, dan masa setelah kemerdekaan hingga masa kini.

Sesuai dengan perkembangan kajian seismografi, yang sudah berlangsung sejak masa kolonial, pencatatan peristiwa kegempaan dan bencana yang ditimbulkan pada masa kolonial dapat ditelusuri melalui sumber dokumentasi yang ada pada masa itu. Sejak awal abad ke-19 sampai awal abad ke-20, pencatatan gempabumi di Indonesia dalam batas tertentu tersedia dalam bentuk dokumen arsip, laporan pemerintah, surat kabar, majalah, dan tulisan monografis pada periode tersebut. Pada periode kemerdekaan sampai masa kini, catatan mengenai bencana gempa bumi dan bencana alam lainnya lebih

banyak ditemukan dalam berbagai sumber tertulis. Lebih-lebih sejak pertengahan abad ke-20 sampai masa kini data-data sejarah gempa bumi makin mudah untuk diperoleh seiring dengan perkembangan era informasi.

GEMPABUMI DI INDONESIA PADA MASA KOLONIAL

Menurut Encyclopaedi van Nederlandsh-Indie (1917:2), terdapat beberapa peristiwa bencana gempa bumi yang terjadi di Indonesia pada masa pemerintahan Hindia Belanda. Peristiwa bencana gempa bumi tersebut terjadi hampir di seluruh wilayah Hindia Belanda, baik itu di wilayah barat, tengah, dan timur. Di wilayah Indonesia bagian barat antara lain terjadi di Padang (1826), Tapanuli (1892), Kerinci (1900), Simeuleu (1907) dan Bengkulu (1914). Di wilayah Indonesia bagian tengah antara lain terjadi di Maos (1823), Wonosobo (1824), Cirebon (1847), Semarang (1856), Ambarawa (1865), Jawa Tengah dan Yogyakarta (1867), Salatiga (1872), Cianjur (1879) dan Sukabumi (1900). Di wilayah Indonesia bagian timur antara lain terjadi di Ambon (1644, 1674, 1835, 1898), Maluku (1857), Seram (1890), Kupang (1881) dan Sangir (1913).

Dari data tersebut di atas, dapat disimak betapa banyak bencana gempa bumi yang pernah melanda wilayah Indonesia. Hal tersebut dapat menjelaskan mengapa gempa bumi telah menjadi salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Kajian terhadap dampak gempa yang terjadi di Indonesia menjadi menarik untuk dilakukan. Khususnya kajian terkait dampaknya terhadap kehidupan masyarakat Indonesia sejak masa lampau. Kajian gempa bumi dari perspektif sejarah diharapkan dapat mengungkap bagaimana

masyarakat Indonesia lampau hingga kini dalam menanggapi, menanggulangi dan menyikapi peristiwa gempa bumi dan bencana yang ditimbulkannya. Oleh karena itu, uraian tentang Geologi Jalur Gempa bumi di Sumatera berikut ini akan lebih dapat memberikan informasi fakta dan data sejarah bencana gempa bumi di Sumatera secara seksama. Diharapkan sajian pada bab-bab tersebut dapat mengantar upaya untuk menggali kearifan lokal sebagai sarana untuk mitigasi bencana di masa mendatang.

GEOLOGI JALUR GEMPABUMI DI SUMATERA

Kenapa di Sumatera Sering Gempabumi?

Bumi kita ini berlapis-lapis. Keberadaan lapisan-lapisan ini berkaitan erat dengan perubahan temperature dan tekanan yang semakin tinggi kearah pusat bumi. Lapisan bumi dapat dikelompokan menjadi tiga bagian utama. Pertama, lapisan paling luar disebut lapisan batuan (litosfer) atau kulit bumi yang padat, tebalnya sampai 100 km-an. Kedua, disebelah dalamnya adalah mantel bumi yang tebalnya sampai ribuan kilometer. Bagian luar dari mantel ini bisa bersifat cair, sehingga Litosfer seperti mengapung di atasnya. Ketiga, di sekitar pusat bumi adalah intibumi yang luar biasa panasnya, terdiri dari lelehan mineral logam. Yang erat kaitannya dengan proses gempa bumi adalah Litosfer, terutama bagian atasnya yang disebut sebagai kerak bumi atau "crust" yang tebalnya sekitar 15 km untuk kerak samudra dan 40 km untuk kerak benua (Yeats et al., 1997). Di bagian kerak suhu bumi umumnya tidak melebihi 300 - 400° C. Ini adalah persyaratan utama untuk terjadi proses deformasi elastik yang membangkitkan gelombang seismik.

Litosfer "mengapung" diatas mantel bumi yang dapat bersifat cair. Kemudian, karena mantel ini terpanaskan dari dalam oleh intibumi yang super panas maka terjadilah arus konveksi di mantel seperti halnya kalau air dipanaskan di atas tungku api (Gambar 1). Arus konveksi mantel bumi menggerakkan litosfer di atasnya, kemudian melalui proses yang panjang litosfer ini terbelah-belah sehingga terbagi-bagi menjadi banyak lempeng yang bergerak terhadap satu sama lainnya akibat arus konveksi dan juga gaya gravitasi karena perbedaan tinggi. Lempeng-lempeng bumi dapat bergerak saling menjauh, berpapasan, dan bertumbukan. Pergerakan lempeng hanya beberapa milimeter - centimeter pertahun sehingga pancaindra kita tidak bisa melihat atau merasakan efeknya karena terlalu perlahan. Namun pergerakan perlahan-lahan inilah yang menjadi mesin pembentuk rupa bumi dengan berbagai prosesnya, termasuk siklus gempabumi.

Perihal pergerakan permukaan bumi yang perlahan-lahan ini sudah dikemukakan pada tahun 1912 oleh seorang ahli geofisika bernama Alfred Wagener yang berpendapat bahwa pantai timur Benua Amerika dan barat Benua Afrika dulunya bersatu tapi kemudian terpisahkan akibat pergerakan di dasar laut. Peralnya, ibarat bermain "puzzle" dia melihat bahwa bentuk pantai Afrika Barat sangat mirip dengan pantai Amerika timur, demikian juga jenis flora dan faunanya juga banyak kesamaan. dalam memperkuat hipotesanya, dia mengemukakan kemungkinan bahwa dasar samudera itu bisa mekar. Namun Hipotesa Wagener yang dikenal sebagai "Continental Drift" ini selama ~40 tahun tidak diterima oleh masyarakat ilmiah bahkan hipotesa beliau dianggap mustahil.

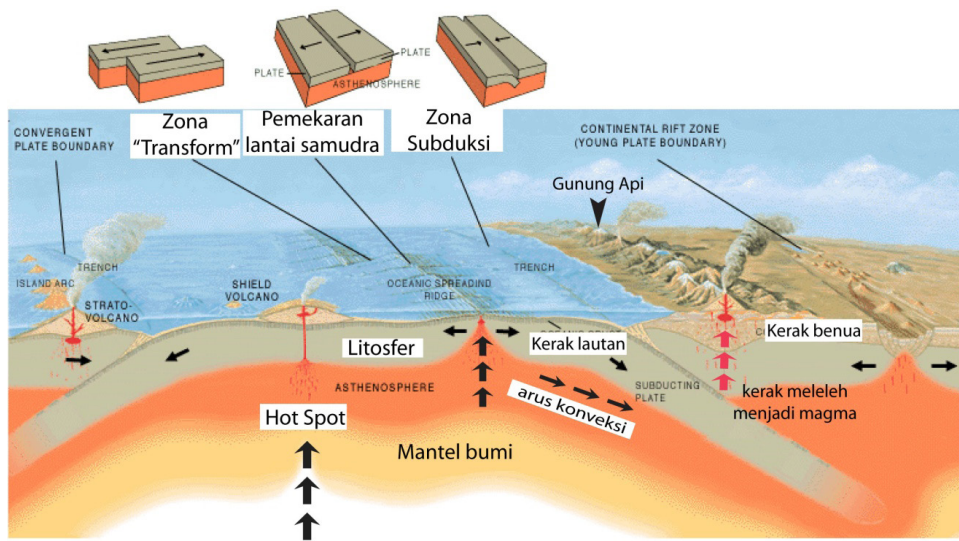


Diagram Struktur bumi mengilustrasikan teori tektonik lempeng. Kerak bumi baru terbentuk di jalur pemekaran lantai samudra. Kerak bumi lama di daur ulang di zona subduksi (penunjaman). Lempeng-lempeng yang bergerak berpapasan satu dengan yang lain pada zona sesar *transform*. Gempa-gempa umumnya terjadi pada wilayah batas-batas lempeng tersebut

Sampai akhirnya pada awal tahun 1960-an, setelah orang dapat memetakan batimetri dasar lautan dengan lebih baik dan teknologi seismik eksplorasi dipakai untuk penelitian pemindaian struktur bawah permukaan dasar laut, Dr. Dietz dan Dr. Hess menemukan bukti-bukti keberadaan jalur pegunungan tinggi ditengah Samudra Atlantik yang merupakan tempat kelahiran atau terbentuknya lempeng samudra baru dari dalam bumi; Tempat kelahiran lempeng baru ini kemudian dikenal sebagai jalur pemekaran lantai samudra ("oceanic spreading center"). Jadi terbukti bahwa apa yang dikatakan *si ilmuwan gila* Wegener ternyata benar. Sejak itu lahirlah

cikal-bakal teori Tektonik Lempeng ("Plate Tectonic Theory") yang menjadi dasar bagi perkembangan ilmu gempabumi modern.

Ada lempeng baru yang muncul tentu harus diimbangi oleh proses untuk mendaur ulang lempeng lama sehingga luas permukaan bumi tetap. Proses pendaur-ulang lempeng lama ini terjadi pada jalur penunjaman lempeng atau zona subduksi lempeng yang secara geografis dicirikan oleh alur-alur palung laut dalam (Gambar 2). Pada zona subduksi, lempeng-lempeng tua dimasukkan lagi kedalam bumi sehingga meleleh habis. Salah satu palung laut dalam yang menjadi tempat penunjaman lempeng adalah disepanjang tepian benua di barat Sumatra yang menerus sampai ke selatan Jawa, Bali, dan Lombok. Tabrakan dan penunjaman lempeng samudra menyebabkan lempeng benua yang ditabrak, termasuk wilayah Sumatra, tertekan secara terus menerus. Walaupun gerakannya hanya beberapa sentimeter per-tahun namun dalam jangka waktu lama, misalnya dalam ribuan tahun, maka

lempeng yang tertekan akan termampatkan sebesar beberapa meter. Karena massa batuan mempunyai batas maksimal untuk dapat menahan tekanan ini maka akumulasi tekanan ini harus dilepaskan secara periodik. Ibaratnya seperti per yang ditekan maka pada akhirnya akan bergerak melenting. Proses ini disebut sebagai proses deformasi elastik. Proses pergerakan lempeng ini juga membuat kerak bumi menjadi makin terbelah-belah. Jalur-jalur belahannya disebut sebagai jalur rekahan bumi ("fractures"); apabila jalur rekahan ini bergerak maka disebut sebagai jalur *sesar* atau *patahan*. Sebagian besar akumulasi tekanan atau energi elastik dilepaskan pada pergerakan pada batas lempeng lautan yang menunjam dan lempeng benua di atasnya; sebagian lagi dilepaskan dalam pergerakan sesar baik pada lempeng benua ataupun pada lempeng lautan. Pergerakan bumi inilah yang membangkitkan gempabumi atau gelombang seismik. Itulah sebabnya kenapa di wilayah Sumatra sering terjadi gempabumi.

Ada sumber gempa di bawah laut dan ada yang di darat

Kerak lautan Hindia menabrak tepian kerak benua Sumatra kemudian menunjam di bawahnya dengan kecepatan 5 - 6 cm per-tahun Jawa (Bock, 2003; Chlieh et al., 2008; Tregoning et al., 1994). Arah gerakan lempeng samudra ini tidak tegak lurus terhadap palung Sumatra tapi miring ke arah utara sehingga disepanjang tepian Sumatra tekanan lempeng ini terbagi menjadi dua macam tekanan, yaitu tekanan yang memampatkan massa batuan dengan arah kurang lebih tegak lurus palung, dan tekanan yang mendorong secara lateral

massa di tepian barat Sumatra ke arah baratdaya searah dengan sumbu palung.

Sebagian besar pemampatan kerak bumi terjadi pada tepian Sumatra di bawah wilayah perairan barat, di mana di atasnya terdapat gugusan pulau-pulau busur luar, yaitu mulai dari Pulau Simelue, Nias, Siberut, Sipora, Pagai, sampai ke Pulau Enggano. Kerak Lautan Hindia menunjam mulai dari batas palung ke bawah. Bidang batas kontak lempeng pada zona penunjaman ini disebut sebagai *zona subduksi*. Tekanan akibat pemampatan lempeng ini terkonsentrasi pada bagian atas dari zona subduksi ini karena bidang kontakya *terkunci* mulai dari palung sampai kedalaman sekitar 30-50 km, yaitu di bawah gais pantai barat Sumatera. Kunci ini yang menyebabkan gerakan lempeng terakumulasi di zona kunci menjadi akumulasi energi elastik. Dari waktu ke waktu akumulasi tekanan terus meningkat sampai akhirnya melewati batas maksimal daya kunci ("coefficient friction") dari bidang kontak tersebut sehingga massa batuan di atas bidang kontak bergerak tiba-tiba melenting berlawanan arah dengan arah tekanan, yaitu ke arah luar atau Lautan Hindia. Gerak lentingan inilah yang membangkitkan gelombang kejut atau dikenal sebagai gempabumi. Bidang kontak di bagian atas zona subduksi disebut sebagai *megathrust*, sehingga gempanya disebut sebagai *gempa megathrust*.

Tekanan lateral yang mendorong massa batuan di tepian barat Sumatera ke arah baratdaya dalam proses yang sangat panjang pada akhirnya menyebabkan terbentuknya jalur sesar besar di daratan yang membelah dua Pulau Sumatra di sepanjang zona pegunungan Bukit Barisan yang membentang mulai dari wilayah Aceh sampai Selat Sunda. Jalur sesar besar ini

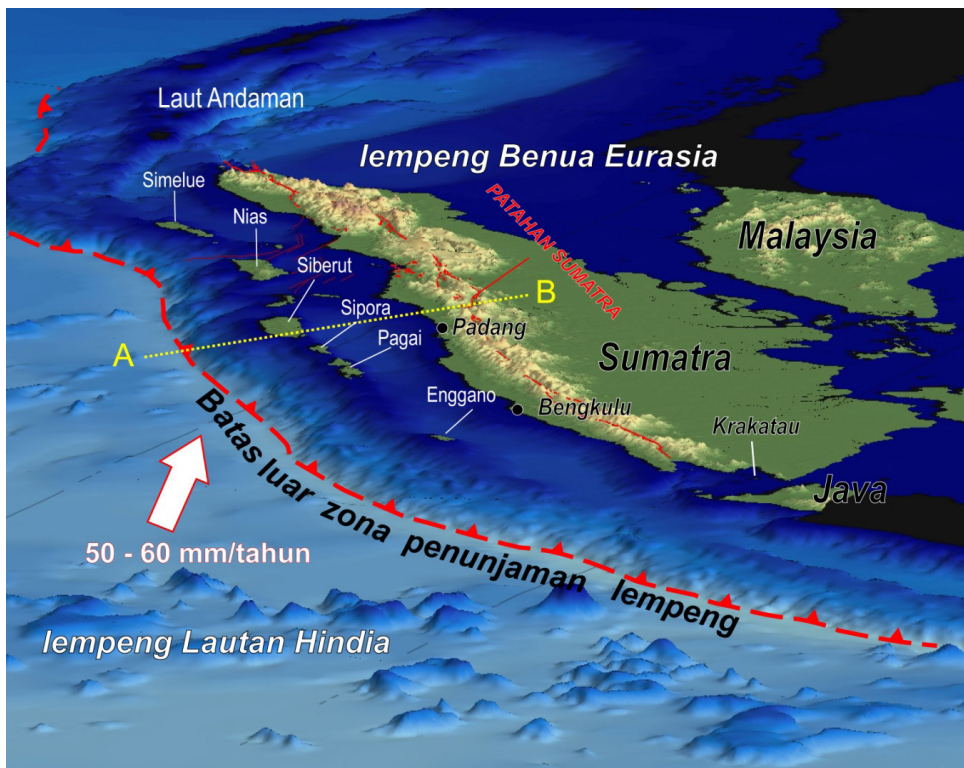
dikenal sebagai Sesar Sumatera. Jadi Sesar Sumatera terbentuk karena alam perlu mengakomodasi pergerakan lempeng yang lateral.

Sesar adalah bidang atau zona rekahan pada kerak bumi dimana bagian bumi di kedua sisi rekahan tersebut bergerak relatif terhadap satu dengan yang lainnya. Pada Sesar Sumatra bagian bumi sebelah barat bergerak secara lateral ke arah baratdaya sekitar 1-2 cm pertahun relatif terhadap bagian bumi di timurnya. Seperti halnya yang terjadi pada megathrust, dua bagian bumi pada kedua sisi patahan tersebut terikat satu sama lain oleh tekanan dan gaya friksi permukaannya sehingga ketika dua sisi itu terus bergerak secara perlahan-lahan bidang sesarnya tetap merekat kuat sehingga tekanan pada bidang ini akan terus meningkat sampai akhirnya akumulasi tekanan melampaui gaya rekat atau daya kuncinya sehingga bidang rekahan tersebut pecah dan bergerak secara tiba-tiba melepaskan semua tekanan (Yeats et al., 1997), dimana bagian bumi sebelah barat akan melenting ke arah baratdaya sedangkan bagian bumi sebelah timur akan melenting ke tenggara. Peristiwa pecahnya dan pergerakan tiba-tiba pada bidang patahan menimbulkan gelombang kejut (*shock waves*) yang kemudian menjalar ke semua arah dan menggetarkan bumi di sekitarnya yang dirasakan sebagai gempabumi. Proses pensesaran inilah yang menjadi sumber utama dari gempa-gempa di daratan Sumatera. Setelah gempa terjadi bidang sesar kembali mengunci dan secara perlahan tapi pasti kembali mengakumulasi tekanan regangan untuk satu saat nanti kembali dilepaskan sebagai gempabumi. Jadi perlu dipahami bahwa sumber

gempabumi adalah sebuah bidang (sesar) bukan berupa titik (ledak) seperti bom.

Proses akumulasi tekanan regangan pada jalur sesar ataupun pada zona subduksi dan peristiwa pelepasan tiba-tiba dari tekanannya ini disebut sebagai proses siklus gempa. Jadi masing-masing sesar mempunyai siklus gempa dengan perioda ulang gempa tertentu. Lamanya perioda ulang gempa tergantung dari kecepatan gerak relatif dua blok yang terpisahkan oleh jalur sesar tersebut dan besarnya *karakteristik besar gempa* yang dikeluarkan. Makin cepat gerakannya akan makin sering gempanya; makin besar karakteristik gempanya akan membuat semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan energi regangannya; Demikian pula sebaliknya. Orang dapat memperkirakan tingginya kemungkinan terjadi gempa lagi di masa datang apabila mengetahui kapan gempa besar terakhir dan berapa lama siklus atau kisaran waktu perioda ulangnya.

Sebagai informasi tambahan, akibat adanya *gradient geothermal* atau kenaikan suhu bumi dengan bertambahnya kedalaman, maka pada kedalaman sekitar 30 sampai 50 kilometeran, suhu disekitar bidang kontak zona subduksi mencapai 300-400°C sehingga di bawah kedalaman ini sesuai dengan hukum termodinamika tidak lagi memungkinkan terjadinya akumulasi energi elastik. Dengan kata lain di bawah kedalaman ini lempeng yang menunjam bergeseran dengan lempeng di atasnya tanpa terkunci, sehingga umumnya tidak berpotensi untuk menghasilkan gempa-gempa besar. Zona subduksi di bagian yang lebih dalam ini dikenal sebagai zona *Benioff*. Menerus ke bawah, pada kedalaman antara 150-200 km, suhu bumi bertambah panas



Tektonik aktif Pulau Sumatra memperlihatkan sumber-sumber utama gempabumi pada zona **Subduksi** dan zona Patahan Sumatra. Banyak gempa besar yang terjadi pada kedua zona utama gempa ini. A-B adalah lintasan penampang skematik pada Gambar 3.

sehingga lempeng batuan yang menunjam dan massa batuan disekitarnya meleleh. Kemudian lelehan batuan panas ini naik ke atas dan dalam perjalanannya membentuk kantong-kantong bubur batuan panas yang dikenal sebagai kantong-kantong magma (Gambar 3).

Pada akhirnya magma mendesak ke atas permukaan membentuk gugusan gunung-gunung api. Itulah sebabnya kenapa selain banyak gempabumi, Sumatra juga mempunyai jajaran gunung api di punggung tengah pulaunya, dikenal sebagai Pegunungan Bukit Barisan.

Gempabumi megathrust di laut membangkit tsunami

Zona subduksi Sumatra adalah jalur gempabumi yang paling banyak menyerap tekanan akibat pergerakan lempeng, oleh karena itu, paling sering menghasilkan gempa-gempa besar. Di masa lampau sudah banyak gempabumi yang terjadi dengan kekuatan di atas skala 8 magnitudo gempa atau lebih dikenal sebagai skala Richter (Gambar 4). Pada saat terjadi gempa, pulau-pulau bersama-sama permukaan dasar laut di sekitarnya sontak terhentak ke atas sehingga massa air ikut terdorong ke atas menghasilkan bumbungan besar air di atas permukaan laut (Gambar 4B). Bumbungan air ini kemudian serentak menyebar ke segala arah sebagai gelombang tsunami (Gambar 4C). inilah sebabnya kenapa gempa megathrust dapat membangkitkan tsunami.

Gelombang tsunami sangat panjang dan bergerak sangat cepat menerjang dan membanjiri daratan. Gelombang tsunami bisa sangat berbahaya walaupun hanya beberapa meter karena seluruh massa airnya bergerak sehingga mempunyai energi momentum yang tinggi. Ini berbeda dengan gelombang biasa yang disebabkan tiupan angin karena massa air yang bergerak hanya di bagian atasnya saja.

Dalam dekade terakhir, zona megathrust Sumatra membangkitkan rentetan gempa-gempa besar yang memakan banyak korban dan harta benda. Rentetan gempa dimulai dari tahun 2000 di Bengkulu dan diikuti oleh gempa tahun 2002 di Pulau Simelue. Dua tahun kemudian kemudian, pada tanggal 26 Desember 2004, terjadilah gempa megathrust Aceh-Andaman yang berkekuatan M 9.2 (Skala magnitudo 9.2 atau 9.2 SR) disertai gelombang tsunami

yang sangat besar. Gempa-tsunami ini memakan korban lebih dari 200 ribu orang di seluruh wilayah Laut Andaman. Tinggi gelombang tsunami di wilayah Aceh mencapai 10 - 30 meter, bahkan tinggi gelombang tsunami yang sampai di wilayah India setelah menyebrangi lautan Hindia masih dapat mencapai 3 sampai 5 meter. Bencana tsunami Aceh adalah bencana yang memakan korban terbesar di seluruh dunia untuk kurun waktu 100 tahun terakhir.

Sejak bencana gempa-tsunami Aceh, zona megathrust seperti tidak henti-hentinya menggoncang wilayah Sumatra dengan gempa besar. Hanya berselang 3 bulan setelah gempa Aceh, terjadilah gempa Nias-Simelue pada tanggal 25 Maret 2005 dengan kekuatan M8.6. Efek guncangan dari Gempa Nias meluluhlantakan banyak rumah-rumah di wilayah Gunung Sitoli. Karena terjadi pada pukul 11 malam hari keruntuhan bangunan akibat gempa memakan korban lebih dari dua ribu orang yang pada saat itu sebagian sedang tertidur lelap. Dua tahun kemudian, tahun 2007, terjadi lagi gempa megathrust di perairan barat Bengkulu dan Mentawai yang dilepaskan dalam tiga hentakan keras. gempa pertama berkekuatan M8.4 terjadi saat magrib tanggal 12 September. Kemudian dalam selang waktu 13 dan 16 jam setelah gempa pertama, terjadi gempa kedua dan ketiga berkekuatan M7,9 dan M7,1. Gempa tahun 2007 ini cukup banyak menimbulkan kerusakan infrastruktur dan menyebabkan cukup banyak korban jiwa. Terakhir, pada bulan Oktober 2010, gempa megathrust yang membangkitkan gelombang tsunami sampai setinggi 15 meter melanda wilayah Pagai di Mentawai, menelan sekitar 500 jiwa penduduk Kepulauan Pagai, utamanya Pulau Pagai Selatan yang lokasinya paling

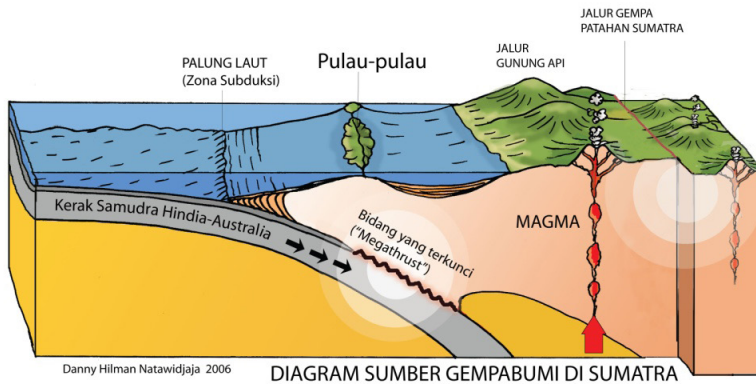


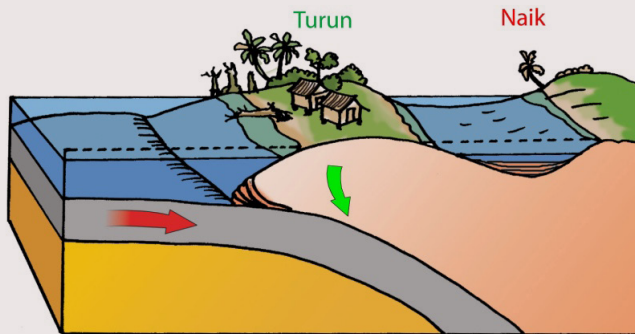
Diagram zona subduksi Sumatra (penampang A-B pada Gambar 1.3) memperlihatkan struktur bumi di bawah permukaan. Sumber gempa besar di Sumatra adalah pada *megathrust* dan jalur Patahan Sumatra. Megathrust adalah pada bidang kontak zona subduksi sampai kedalaman ~ 50km. Pada kedalaman 150-200km, lempeng meleleh menjadi magma. Magma naik ke atas menjadi gunung api. (Sumber: Poster dan Brosur LIPI-Caltech : "Sumatra Rawan Gempa").

dekat dengan sumber gempa pembangkit tsunami tersebut.

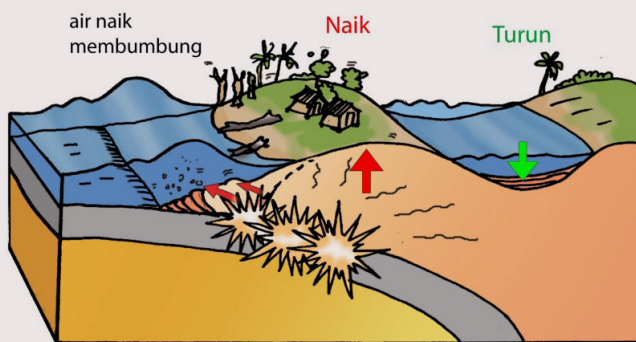
Perlu digarisbawahi bahwa sebelum terjadi gempa-tsunami aceh tahun 2004, sebagian besar penduduk Sumatera dan bahkan seluruh Indonesia tidak mengenal tsunami. Padahal bencana gempa-tsunami ini sebenarnya sudah berkali-kali terjadi dimasa lalu. Namun kelihatannya sejarah bencana masa lalu ini, walaupun sebenarnya tercatat dalam laporan-laporan dahulu, tidak terpublikasikan dengan baik ke masyarakat luas sehingga masyarakat tidak dapat mengambil pelajaran dari pengalaman masa lalunya.

Di Selatan khatulistiwa, di wilayah pesisir pantai Sumatra barat dan Bengkulu gempa besar pernah terjadi tahun 1833 dan pada tahun 1797 dengan kekuatan M8.9 dan M8.7.

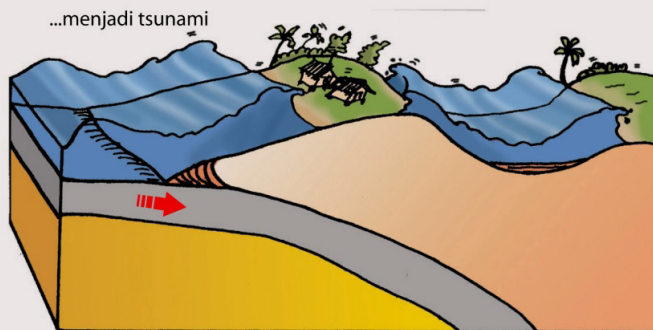
Kedua gempa ini menghasilkan tsunami besar yang melanda wilayah perairan Sumatra barat dan Bengkulu, termasuk Kota Padang. Di khatulistiwa, gempa besar terakhir terjadi tahun 1935 dengan kekuatan gempa M 7.7. Gempa ini menyebabkan kerusakan yang cukup parah di Telo, kota Kecamatan di Kep. Batu dan juga wilayah sekitarnya. Di beberapa tempat di Kep. Batu dilaporkan juga adanya kenaikan airlaut ketika gempa, namun tidak dilaporkan adanya kerusakan serius dan korban jiwa akibat gelombang laut yang naik ini. Di utara khatulistiwa, gempa dan tsunami besar pernah terjadi di wilayah Nias-Simelue pada tahun 1861 dengan kekuatan diperkirakan lebih dari M8.5. dalam laporan tercatat bahwa tsunami gempa 1861 ini cukup besar (Newcomb and McCann, 1987; Wichmann, 1918).



A. Lempeng samudra bergerak ke bawah Sumatra. Pulau-pulau merekat - tersambung pada lempeng sehingga ikut terseret ke bawah dan terhimpit ke arah Sumatra.



B. Suatu hari tekanan bumi sudah tak tertahan, lalu sambungan itu pecah dan pulau-pulau dan dasar laut melenting balik ke atas. Maka bumi pun bergoncang keras... gempabumi !!!



C. Ketika dasar laut terangkat maka lautan ikut terdorong ke atas membentuk bumbungan air. kemudian bumbungan air ini menyebar cepat menjadi gelombang maut tsunami...

Proses siklus gempabumi pada zona megathrust dan pembangkitan tsunami.

Kemudian pada tahun 1907 terjadi bencana tsunami besar di wilayah Simelue dan Nias. Meskipun gempa megathrust 1907 tidak terlalu besar (M7.6) namun tsunami yang dibangkitkan mencapai tinggi gelombang lebih dari 10 meter di pantai barat dan Utara Simelue, yang untuk wilayah ini dua kali lebih besar dari tinggi tsunami yang terjadi pada waktu peristiwa tsunami Aceh tahun 2004 di wilayah ini yang hanya mencapai 5 meteran. Konon, bencana tsunami tahun 1907 ini menelan korban lebih dari separuh penduduk Pulau Simelue. Bencana tsunami tahun 1907 inilah yang kemudian melahirkan istilah "SMONG", bahasa lokal penduduk Simelue untuk tsunami. Para orang tua yang selamat dari tsunami tahun 1907, bahkan ada yang masih hidup pada tahun 2004, menceritakan tragedi bencana alam ini pada anaknya. Inti nasehatnya sederhana: *"apabila nanti air laut tiba-tiba surut sampai jauh ke tengah maka itulah tandanya smong akan datang, larilah cepat ke bukit, selamatkan jiwa dan tinggalkan saja harta benda"*. Terbukti, pesan para orang tua ini telah menyelamatkan banyak jiwa waktu terjadi tsunami Aceh tahun 2004.

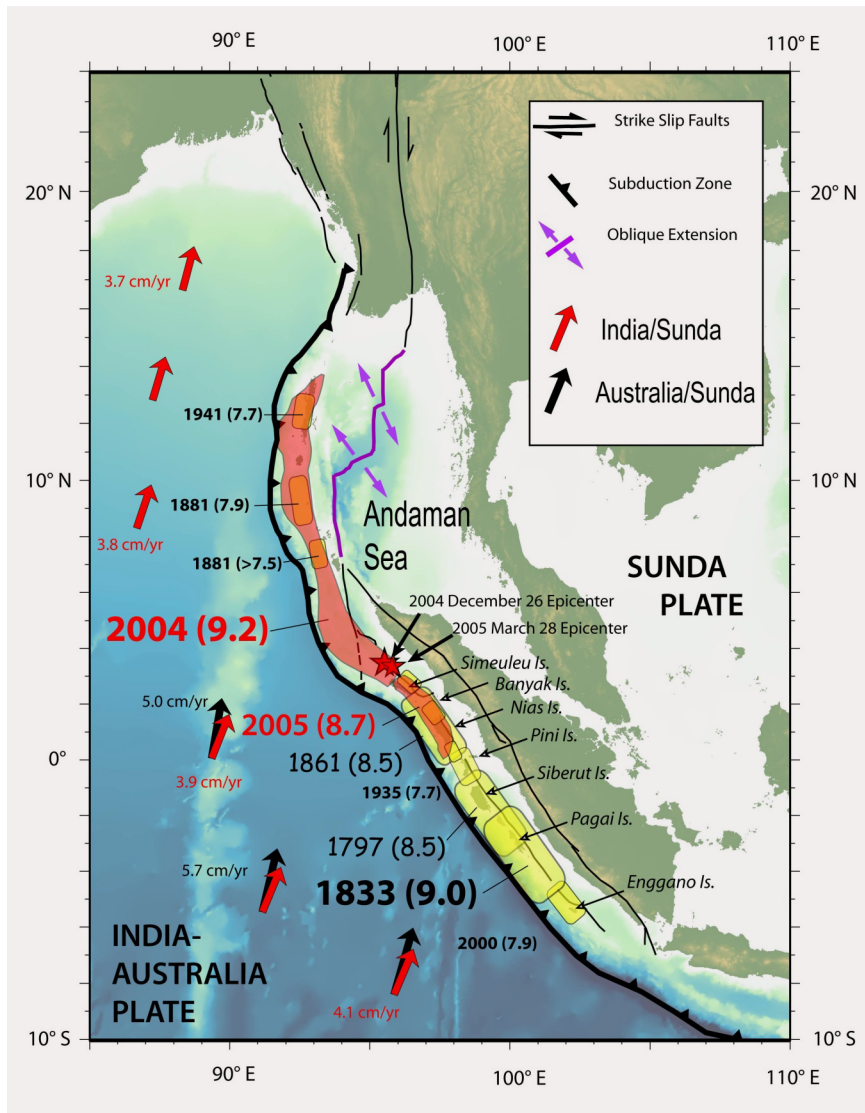
Gempabumi darat di Pegunungan Bukit Barisan

Memetakan jalur sesar aktif

Seperti yang sudah diuraikan di atas, Sesar Sumatra terbentuk karena adanya pergerakan lateral akibat arah penunjaman lempeng yang miring (Katili and Hehuwat, 1967; Sieh and Natawidjaja, 2000). Jalur Sesar Sumatra yang masih aktif bergerak ini sebenarnya kasat mata apabila orang memahami bentuk morfologi bentang alam yang berkaitan proses pergerakan sesar dan proses-proses alam di permukaan. Akan lebih mudah kalau kita dapat melihatnya

dari udara, artinya jalur sesar dapat dilihat lebih jelas pada foto udara, peta citra satelit atau peta topografi dengan resolusi cukup tinggi. Sesar Sumatra yang mempunyai mekanisme pergerakan sesar geser atau pergerakan mendatar mempunyai bidang yang tegak lurus permukaan sehingga nampak dari atas berupa kelurusan jalur rekahan yang membelah bumi, ditandai oleh tebing-tebing bidang sesar, kelurusan lembah dan punggung bukit, dan juga pergeseran alur-alur sungai di sepanjang jalurnya (Gambar 6 dan 7). Oleh karena itu, jalur sesar ini dapat dipetakan (McCalpin, 1996; Sieh and Natawidjaja, 2000; Yeats et al., 1997).

Peta sesar aktif adalah peta dari lokasi jalur sesar di permukaan bumi yang merupakan proyeksi garis pertemuan antara bidang sesar dan permukaan tanah. Namun pemetaan jalur sesar yang masih aktif tidak selalu mudah. Misalnya di lanskap yang semuanya dilandasi oleh lapisan geologi tua, tidak ada lapisan muda, maka identifikasi keaktifan suatu jalur sesar menjadi tidak mudah karena tidak ada referensi keaktifan pergerakan. Kemudian, bentuk-bentuk lanskap yang berhubungan dengan pergerakan sesar juga tidak selalu ada karena tergantung dari mana yang lebih dominan antara laju-gerak sesar dan kecepatan erosi dan sedimentasi. Oleh karena itu, untuk sesar-sesar dengan *laju gerak* ("sliprate") yang rendah maka indikasi bentuk alamnya bisa tidak terlihat dipermukaan karena sudah tererosi atau tertimbun sedimentasi (Burbank and Anderson, 2001). Sesar disebut aktif atau berpotensi menghasilkan gempa apabila memperlihatkan indikasi pergerakan pada masa Holosen (Tabel 1). Apabila hanya



Gempabumi besar yang tercatat dalam sejarah dan rentetan gempabumi besar yang terjadi dalam kurun waktu 1-2 dekade terakhir pada zona megathrust Sumatra. Gambar elipsoidal yang diwarnai menunjukan bagian megathrust yang bergerak ketika gempa. Angka menunjukan tahun kejadian dan angka dalam kurung adalah kekuatan magnitudo gempa. Gambar dari Meltzner dkk (2012)

Grafis: diambil dari *Burbank and Anderson, 2001*

Gambar 6. Model bentang alam yang berkaitan dengan pergerakan sesar geser. Pada diagram bagian muka bergerak mendatar ke arah kanan pada bidang patahannya yang dicirikan oleh tebing sesar ("fault scarps"), bukit memanjang di depan tebing ("shutter/linear ridge") dan lembah sempit memanjang ("linear valley"). Fenomena lainnya yang umum menandai jalur patahan geser aktif adalah kenampakan dari pergeseran alur-alur sungai dan alur sungai yang terpotong (offset streams and beheaded stream) danau-danau besar dan kecil ("sag ponds") dan juga kemunculan mata-mata air ("spring").

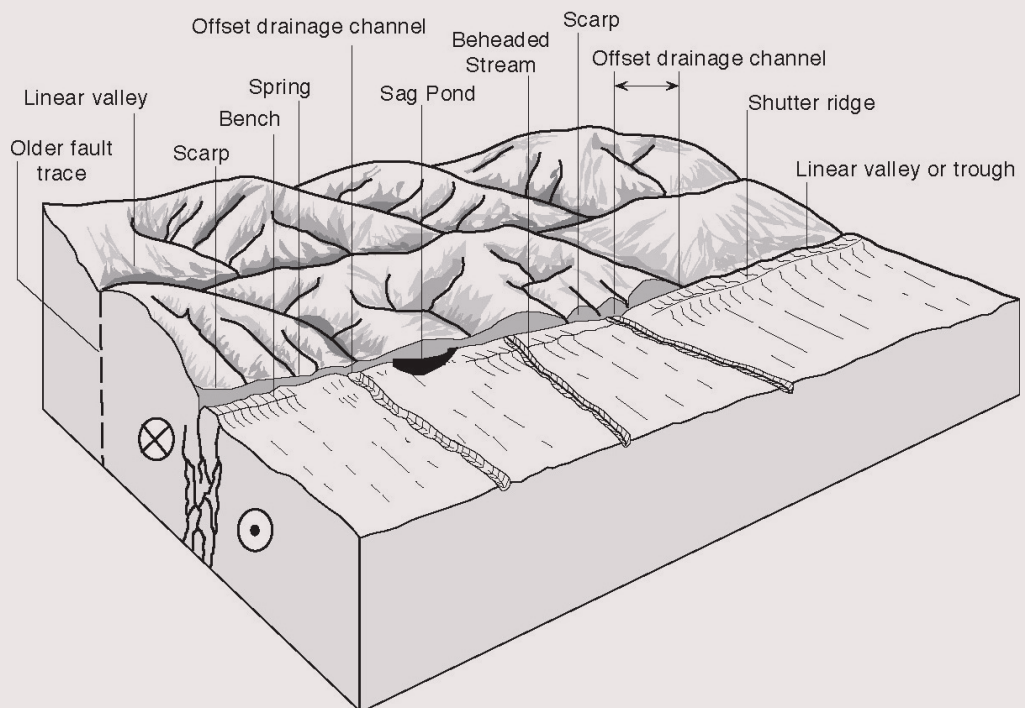




Diagram Jalur Patahan Sumatra di Sumatera barat.
(Sumber data: (Sieh and Natawidjaja, 2000),
ilustrasi diambil dari brosur: Sumatra Rawan
Gempabumi, LIPI - Caltech).

diketahui ada indikasi pergerakan pada Zaman Kuartar maka disebut sebagai sesar kapabel, atau berpotensi aktif.

Sieh and Natawidjaja [2000] adalah yang pertama memetakan Sesar Sumatra dengan cukup detail berdasarkan analisa geomorfologi dari peta topografi skala 1:50.000 dan foto udara stereo skala 1:100.000; juga dibantu oleh citra landsat sehingga sudah memadai untuk diaplikasikan ke mitigasi bencana. Jalur sesar ini dipetakan dengan bantuan GIS (Geographic Information System) sehingga hasilnya menjadi lebih akurat dan luwes penggunaannya. Jalur Sesar Sumatra sepanjang 1900 km melintas disepanjang

unggungan Sumatra atau Pegunungan Bukit Barisan. Keberadaannya menjadi ancaman bencana gempa untuk wilayah yang dilaluinya, terutama untuk wilayah dengan populasi dan infrastruktur yang padat (Natawidjaja and Triyoso, 2007a).

Sejarah gempa

Dalam kurun waktu sejarah 200 tahun terakhir, sudah banyak bencana gempa besar yang terjadi di sepanjang Sesar Sumatra (Gambar 8). Dokumentasi dari sejarah gempabumi yang terjadi dari jalur patahan gempa bumi sangat penting untuk mengevaluasi potensi bendananya. Catatan

WAKTU GEOLOGI			TAHUN SEBELUM SEKARANG
	PERIODA	KURUN	
KENOZOIKUM	KUARTER	Sejarah	200 - 400
		Holosen	11.000
		Plistosen	1.600.000
	TERSIER	Pliosen	5.000.000
		Pra-Pliosen	65.000.000
		PRA - KENOZOIKUM	
Mulai waktu geologi			

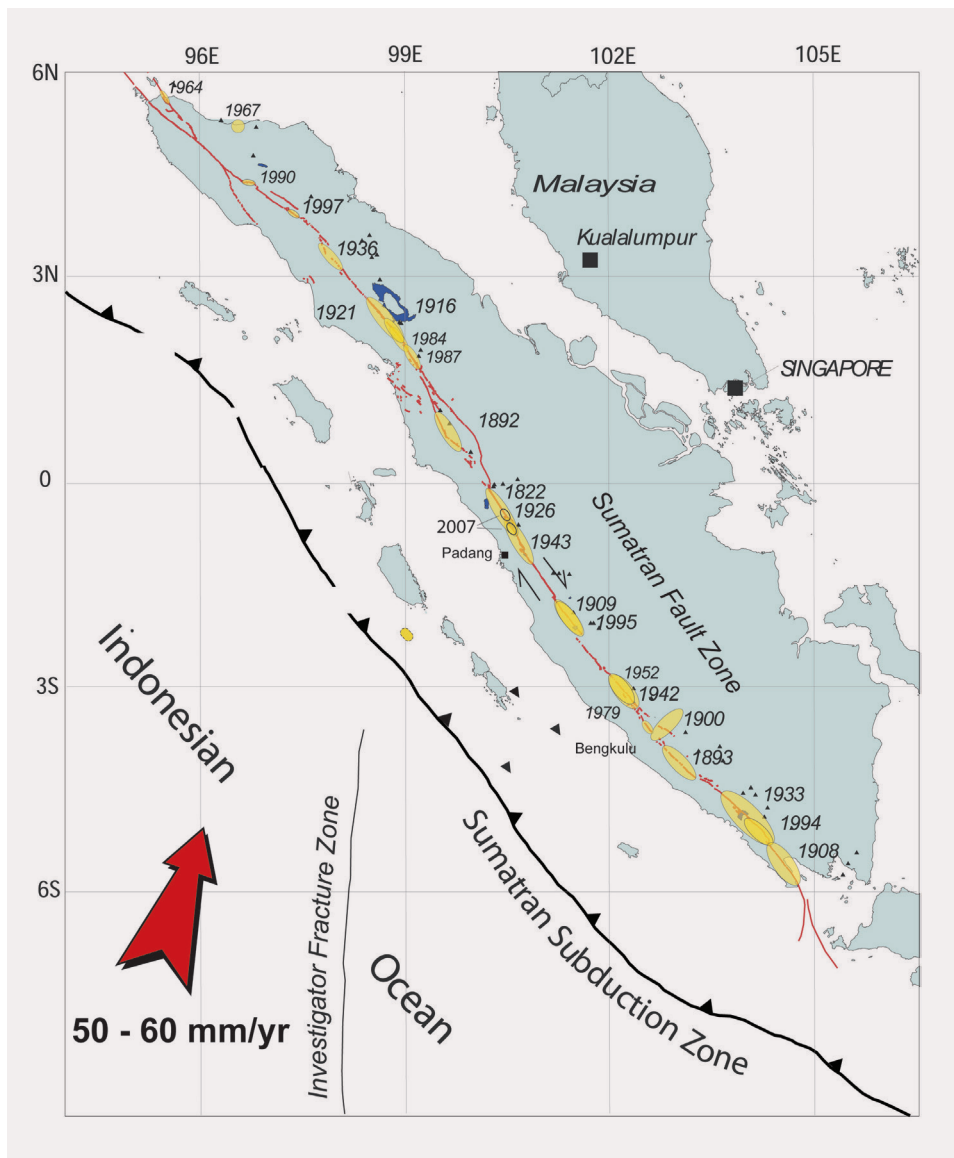
Patahan yang ada sejarah/data pergerakan atau gempabumi pada kurun waktu ini didefinisikan aktif untuk keperluan mitigasi gempa
 Patahan mempunyai indikasi pergerakan pada kurun waktu ini dianggap kapabel (harus dikaji lebih lanjut tingkat keaktifannya)

Definisi sesar aktif dan sesar kapabel dalam kurun waktu geologi (mengacu ke : Spec. Pub. 42 of California Div. Mines and Geology: "Fault Rupture Hazard Zones in California")

sejarah gempa di sepanjang Sesar Sumatra relatif cukup baik untuk kurun 100 tahun terakhir. Tidak mudah untuk mengumpulkan data catatan kejadian gempa ini karena datanya tersebar di berbagai media. Ada yang informasinya cukup banyak ada juga yang sangat sedikit. Di beberapa wilayah Sumatra sudah pernah dilakukan studi lapangan dengan menelusuri jejak-jejak dari bencana gempa masa lalu dari para saksi mata yang masih hidup tentang kerusakan dan fenomena dari gempa-gempa tersebut. Dari data ini kita dapat menganalisa di mana segmen sesar yang pecah dan bergerak ketika gempabumi terjadi kemudian dibuat peta sejarah kegempaan dan lokasi dari masing-masing kejadiannya seperti terlihat pada Gambar 5 (Natawidjaja et al., 1995; Natawidjaja, 1994; Untung et al., 1985). Sejak tahun 1890-an sudah sebanyak 21 kali gempa besar yang terjadi

di sepanjang Sesar Sumatra. Artinya sesar berpotensi mengeluarkan 1-2 kali gempa besar setiap dekade. Potensi ini termasuk sangat tinggi.

Meskipun demikian, sejarah gempabumi dan lokasi geografis jalur sesar ini tidak banyak diketahui oleh masyarakat, sehingga ancaman bencana yang serius ini belum mendapat perhatian yang cukup dan belum diperhitungkan dalam rencana pembangunan wilayah (RTRW) ataupun dalam peraturan standar bangunan (building code). Gempa-gempa besar terakhir adalah gempa Liwa tahun 1994 (M6.9), gempa di utara Danau Kerinci tahun 1995 (M7.0), gempa kembar di Singkarak-Solok pada tanggal 6 Maret tahun 2007 (M6.3 dan M6.4), gempa di selatan Danau Kerinci tahun 2009 (M6.6), dan gempa Takengon di dekat Danau Lot Tawar pada tahun 2012 (M6.4).



Sumber gempabumi besar di sepanjang Patahan Sumatra yang tercatat dalam sejarah sejak tahun 1822. Tanda elipse kuning menunjukkan lokasi segmen patahan yang bergerak waktu gempa. Angka disampingnya menunjukkan tahun kejadian dan besar skala magnitudo gempa (dalam kurung) (data diambil dari Natawidjaja dan Triyoso, 2007)

Segmentasi sesar

Jalur Sesar Sumatra terbagi menjadi banyak segmen, tidak menerus sepanjang 1900 km. Berdasarkan pemetaan detil yang dilakukan oleh *Sieh and Natawidjaja [2000]* Sesar Sumatra terbagi menjadi 20 segmen utama yang panjang masing-masing antara 35 sampai dengan 200 km (Gambar 9). Masing-masing segmen tersebut kemudian diberi nama sesuai dengan nama sungai atau teluk yang dilalui oleh segmen sesar tersebut untuk memudahkan mengingat lokasi geografisnya. Pengetahuan tentang segmentasi sesar sangat penting dalam mitigasi bencana karena kekuatan gempa terkuat atau M_{max} yang dapat dihasilkan setiap segmen sesar dapat diperkirakan dari berapa besar panjang segmen sesar nya (Harris et al., 1991; Harris and Day, 1993; Natawidjaja and Triyoso, 2007b). Apabila panjang segmen hanya 30 km maka M_{max} gempa hanya sekitar M6.8; apabila panjangnya 60 km maka M_{max} -nya sekitar M7.2; apabila panjangnya 120km maka M_{max} -nya mencapai M7.6, dan apabila panjangnya mencapai 200 km maka M_{max} -nya bisa M7.8. Catatan sejarah menunjukkan segmentasi Sesar Sumatra ini membatasi besar kekuatan gempa merusak antara M6.5 sampai dengan M7.7 sesuai dengan panjang segmennya (Natawidjaja and Triyoso, 2007b).

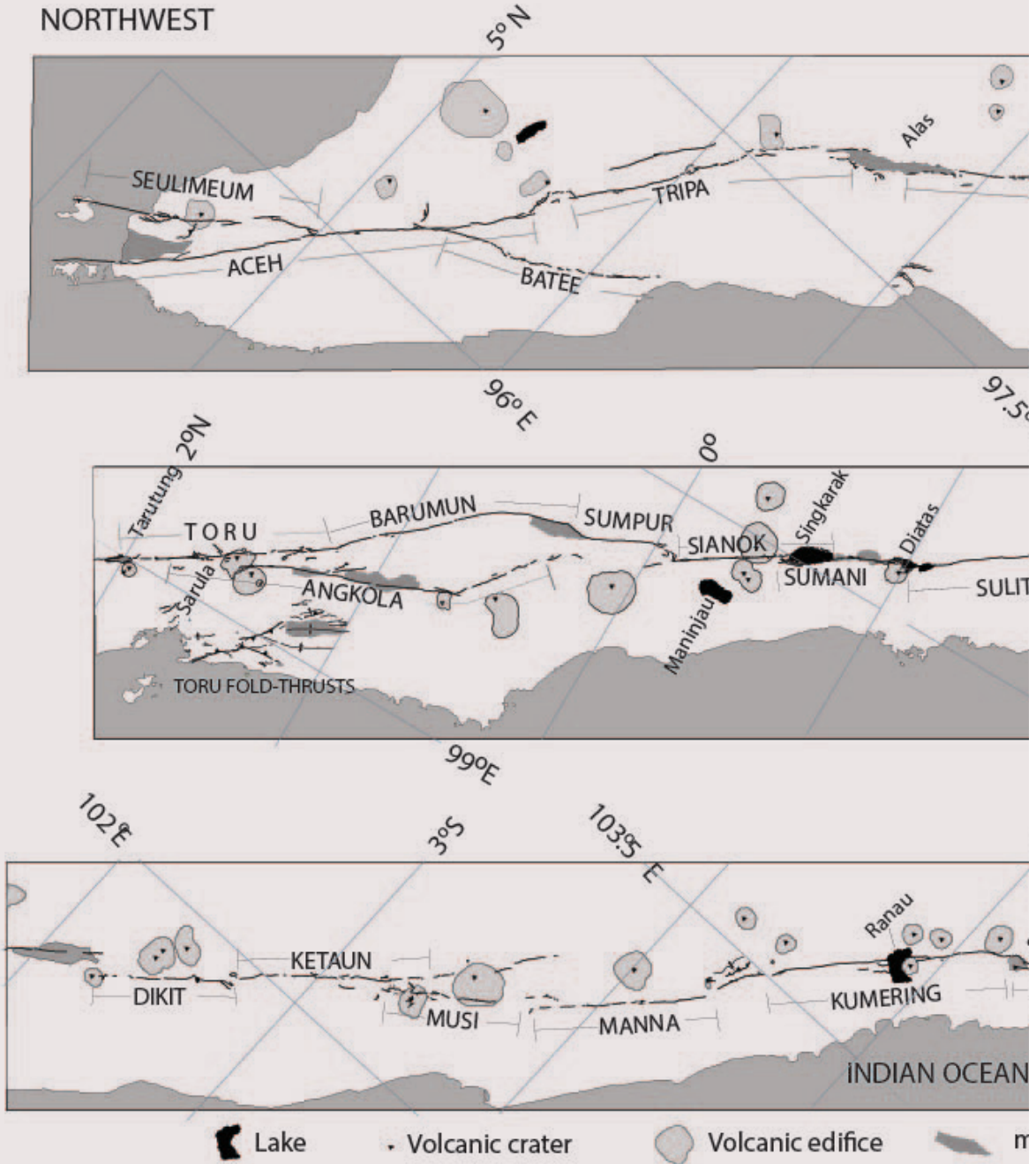
Pemisahan segmen sesar ini di Sesar Sumatra umumnya ditandai oleh lembah-lembah *depresi* seperti Lembah Alas, Lembah Sumpur dan Lembah Suoh, atau berupa danau-danau, seperti Danau Singkarak, Danau Dibawah, dan Danau Kerinci. Lembah depresi atau danau ini terbentuk diantara segmen sesar karena pergerakan sesar yang menarik dua sisi dari lembah atau

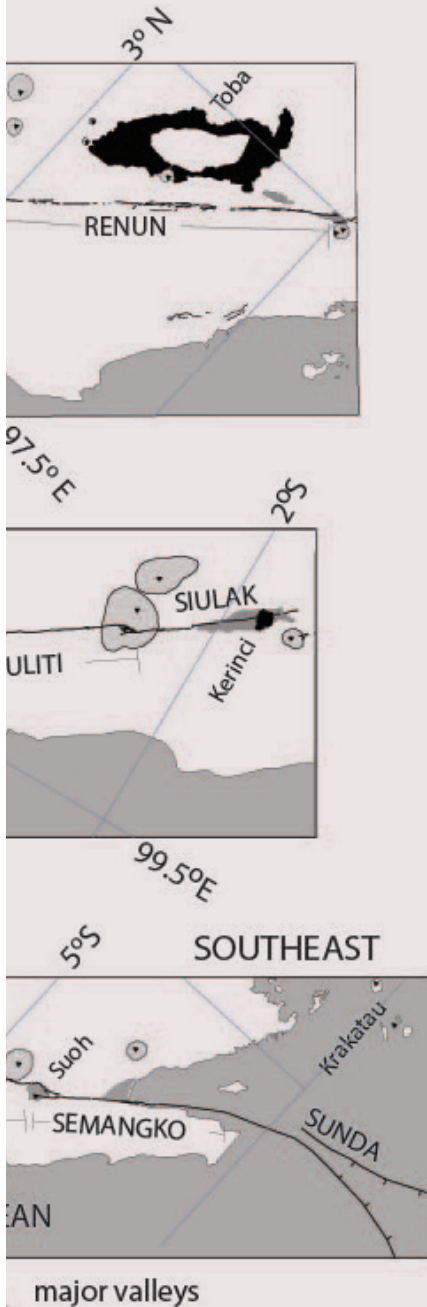
danau secara berlawanan arah, ke tenggara dan ke baratdaya sehingga lokasi tersebut menjadi terbuka atau turun permukaan tanahnya setiap kali terjadi gempabumi. Proses ini dikenal sebagai "pull-apart basin". Oleh karena itu, dari kacamata geologi, keberadaan lembah-lembah depresi dan danau-danau disepanjang Sesar Sumatra menjadi saksi bisu dari kejadian gempa yang berulang kali secara terus menerus dalam waktu yang sangat lama.

Laju gerak sesar

Selain potensi besar kekuatan gempabumi yang dapat diperkirakan dari panjang segmen sesarnya, parameter utama lain adalah besarnya laju gerak atau "sliprate" dari sesar. Laju gerak menentukan seberapa sering gempa terjadi. Sebuah segmen sesar sepanjang 50 km harus bergerak sekitar 100 centimeter untuk menghasilkan gempa berkekuatan M7.0. Maka apabila laju gerak sesar diketahui sebesar 1centimeter pertahun artinya segmen sesar tersebut berpotensi untuk menghasilkan gempa berkekuatan M7.0 setiap 100 tahun sekali. Namun apabila laju geraknya hanya 0.5 centimeter pertahun, maka sesar tersebut butuh waktu sekitar 200 tahun dalam mengakumulasi energi regangan untuk menghasilkan gempa M7.0. Jadi, makin cepat laju geraknya akan semakin sering gempanya.

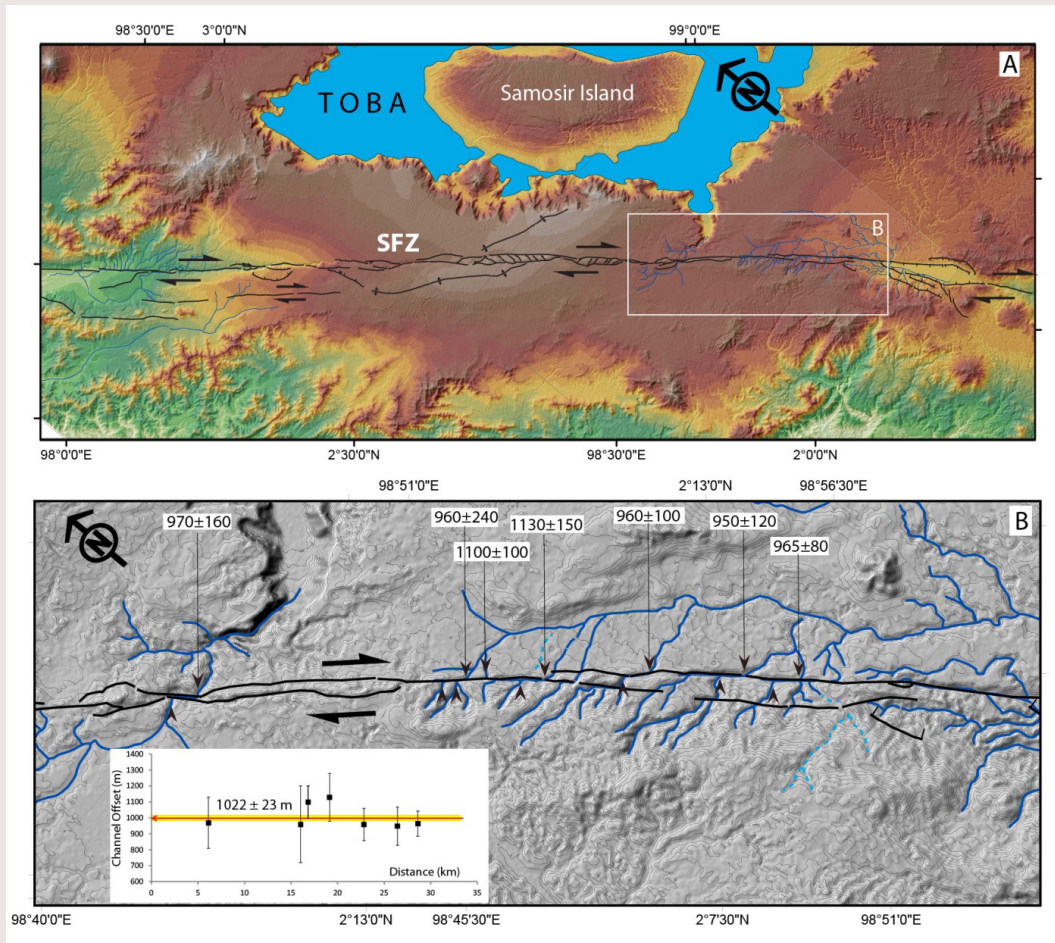
Laju gerak umumnya diukur dengan dua cara. Pertama, dengan metoda geologi, yaitu dengan cara mengukur besar pergeseran lembah sungai yang dapat diketahui umurnya, sehingga besr laju gerak adalah besar pergeseran atau "offset" sungai dibagi dengan umur sungai



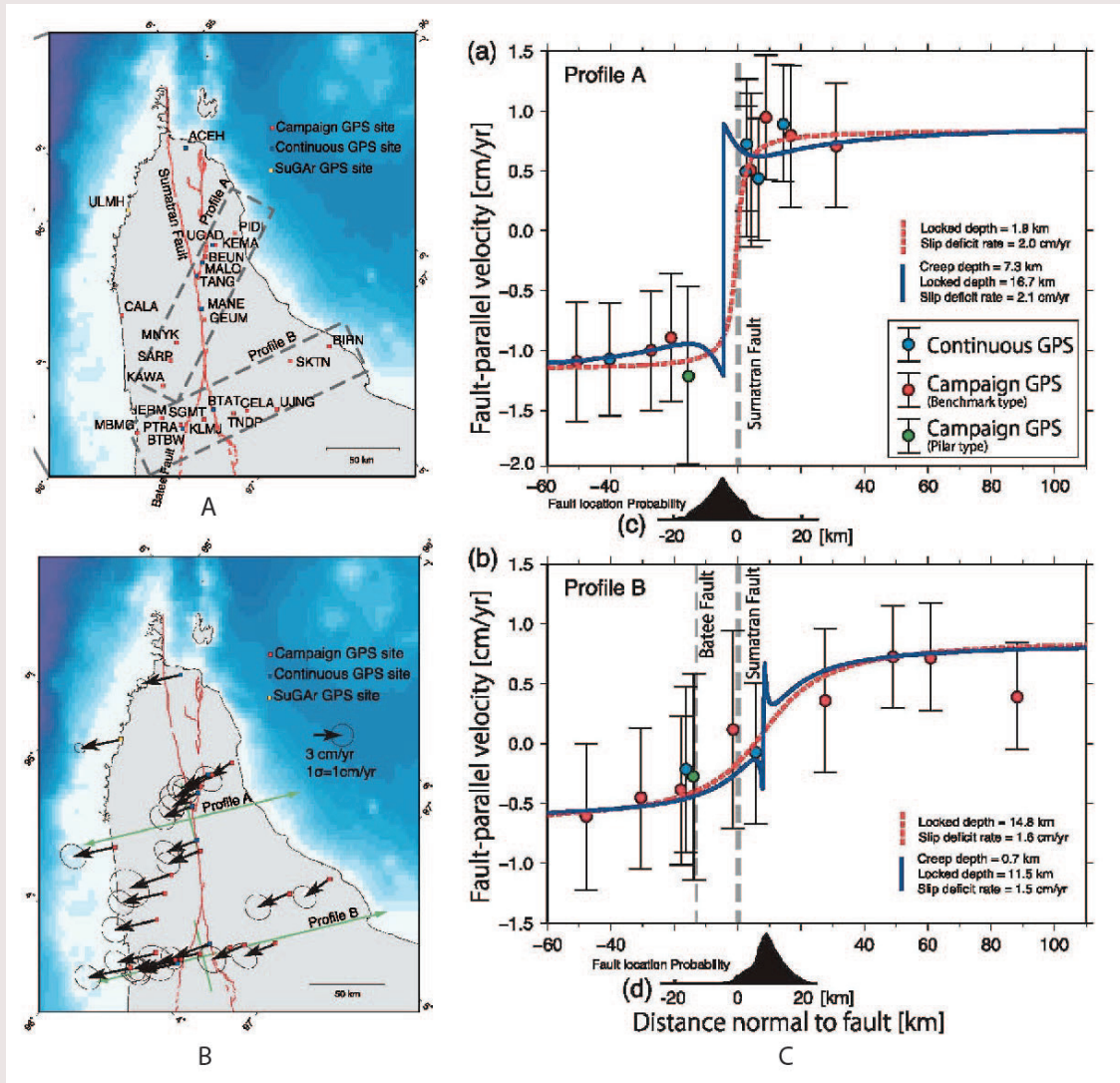


yang tergeserkan disepanjang jalur sesar (Gambar 10). Kedua dengan cara metoda geodesi atau dengan peralatan Global Positioning System (GPS), yaitu dengan cara memasang jaringan stasiun atau titik pengukuran geodesi (GPS); kemudian mengukur langsung besar pergerakan relatif sesar dari pembacaan jaringan GPS yang dapat mengukur perubahan posisi titik-titik pengukuran sampai ketelitian sub-milimeter (Gambar 11).

Segmentasi jalur Sesar Sumatra, terbagi menjadi 20 segmen utama. Lake=danau, Volcanic crater=kawah gunungapi, major valley = lembah besar (Grafis diambil dari Sieh dan Natawidjaja, 2000).



Contoh pengukuran besar laju gerak pada Sesar Sumatra Segmen Renun di wilayah Danau Toba. Alur-alur lembah Sungai Renun yang menoreh endapan Tufa Toba Muda berumur 73.8 ± 0.4 ribu tahun lalu tergeserkan di sepanjang jalur sesar sebesar 1022 ± 23 meter, sehingga laju gerak sesar di sini dapat dihitung sebesar 14 ± 2 mm per-tahun (Natawidjaja, in progres 2015).



Contoh pengukuran laju gerak sesar dengan metoda GPS pada jalur Sesar Sumatra di wilayah Aceh. Dari hasil pengukuran dan analisa model elastik dislokasi laju gerak di Segmen Tripa (Profiel B) dapat ditentukan sebesar 16 ± 6 mm per-tahun, sedangkan laju gerak di segmen Aceh (Profile A) sebesar 20 ± 6 mm per-tahun (Grafis dari Ito dkk (2012)).

GEMPABUMI DI WILAYAH ACEH

Berbeda dengan penduduk Pulau Simelue yang sudah mengenal tsunami atau *smong* dalam bahasa lokal, sebelum terjadi tsunami tahun 2004 penduduk Nanggroe Aceh Darusalam yang tinggal di wilayah di daratan besar Sumatera umumnya tidak paham tentang bahaya tsunami. Ketidaktahuan inilah yang menjadi salah satu faktor utama terjadi banyak korban. Gempa besar yang membangkitkan tsunami maut terjadi tanggal 26 Desember 2004 pada Hari Minggu pagi ketika banyak orang sedang berada di tepi pantai untuk bersantai. Guncangan sangat keras berlangsung selama 5-6 menit, orang terkejut, sebagian sampai terjatuh, rumah-rumah banyak yang ambruk. Kemudian, dua puluh menit berselang air laut dipantai mendadak surut dengan sontak sehingga air menjauh sampai puluhan meter ke tengah laut memperlihatkan karang-karang di tepi pantai dan banyak ikan-ikan yang menggelepar gelepar diantaranya. Banyak orang terpana, sebagian malah berlarian ke arah tepi pantai dengan takjub melihat pemandangan yang langka. Tidak ada orang yang menyangka bahwa fenomena ini adalah sinyal alam bahwa gelombang tsunami akan segera datang.

Gempa megathrust ini membangkitkan tsunami yang besar karena mengangkat dasar lautan Andaman seluas 100 x 1200 km sampai 5 meter (Gambar 12) dalam satu hentakan keras berikut massa air lautan yang sangat besar di atasnya sontak membumbung tinggi ke atas dan serentak menyebar ke segala arah dengan cepat sebagai gelombang tsunami. Ketika di perairan yang dalam gelombang bergerak sangat cepat tapi amplitudo atau tinggi gelombangnya rendah dengan panjang gelombangnya mencapai ratusan kilometer, sehingga nelayan

yang sedang berada di tengah lautan tidak akan terlalu merasakannya. Namun ketika gelombang tsunami memasuki perairan yang dangkal maka kecepatannya berkurang drastis, panjang gelombang memendek dan amplitudo atau tinggi gelombangnya meninggi drastis, ibaratnya seperti orang dari tidur kemudian sontak berdiri atau bagai ular kobra yang tiba-tiba menengadahkan kepalanya ke atas siap untuk menyemburkan bisanya; Kemudian dengan mengeluarkan suara gemuruh gelombang tsunami meliuk-liuk menuju pantai bagaikan ular kobra yang siap memangsa. Tinggi tsunami di wilayah Banda Aceh rata-rata sekitar 10-15 meter, artinya lebih tinggi dari pohon kelapa; bahkan di wilayah Lhok Nga di pantai barat, tinggi tsunami mencapai 30 meter. Gempa Aceh-Andaman Mw 9.2 ini sangat mengagetkan karena selama 2 abad terakhir gempa megathrust di wilayah ini hanya berkekuatan Mw 7.9 (tahun 1881) dan Mw 7.7 (1941) (Gambar 13). Gempa terdahulu yang juga membangkitkan tsunami besar adalah gempa di barat P. Simelue dengan kekuatan Mw7.6.

Ada tanah baru yang muncul dan ada yang tenggelam

Ketika gempa terjadi, wilayah yang di atas sumber gempa megathrust akan terangkat, sedangkan wilayah yang *dibelakangnya* atau di sebelah timurnya akan turun. Pada gempa tahun 2004 ini bagian utara Pulau Simelue terangkat sampai 1.5 meter sehingga karang-karang hidup yang berada di dalam zona pasang-surut terangkat ke atas dan mati dalam beberapa minggu (Gambar 14). Ke bagian selatan besar pengangkatan bertambah kecil sampai nol di sekitar bagian tengah Pulau (Gambar 21).

Hanya tiga bulan setelah gempa 26 Desember 2004, terjadi lagi gempa megathrust segmen Nias-Simelue, yaitu pada tgl 25 Maret 2005 dengan kekuatan Mw 8.7. Uniknya, gempa 2005 kembali mengangkat Pulau Simelue namun sekarang bagian selatannya yang terangkat sampai 1.5 meter (Gambar 15). Jadi bagian selatan Pulau Simelue tidak ikut terangkat ketika gempa tahun 2004, tapi terangkat ketika gempa tahun 2005. Sehingga akhirnya kombinasi dua gempa tahun 2004 dan 2005 mengangkat seluruh Pulau Simelue dari ujung utara sampai selatan secara merata sebesar 1.5 meter.

Dokumentasi besarnya pengangkatan dan penurunan tanah ini dibuat berdasarkan pengukuran teliti dari posisi koral-koral berjenis *koral masif mikroatol* sebelum dan setelah gempa. Koral ini dapat dipakai untuk mengukur besar perubahan muka laut (akibat gempa) karena bagian pertumbuhannya sangat sensitif terhadap perubahan muka airlaut. Batas atas pertumbuhan koral jenis ini tidak dapat melebihi tinggi air laut surut paling rendah dalam setahunnya. Setelah permukaan koral mikroatol mencapai batas airlaut maka akan tumbuh ke samping. Jadi pada prinsipnya kita bisa mengukur pengangkatan atau penurunan diukur dari beda tinggi rekaman jejak muka laut pada koral sebelum dan setelah gempa (Gambar 16).

Selain dari koral mikroatol dan citra satelit, pergerakan mukabumi ini juga terekam di stasiun-stasiun GPS (kontinyu) (Gambar 17). Alat GPS ini dapat merekam pergerakan bumi dari titik lokasi antenna GPS dengan sangat akurat (ketelitian sub-mm pertahun). Prinsipnya, sejumlah satelit GPS yang mengitari bumi memancarkan gelombang yang dapat ditangkap oleh

antenna GPS, sehingga alat penerima data GPS ("receiver") mencatat jarak antara antenna dengan satelit-satelit yang tertangkap sinyalnya. Posisi dari satelit-satelit tersebut setiap saat dapat diketahui dengan sangat akurat, sehingga posisi dari lokasi GPS setiap saat dapat diketahui. Dengan cara ini maka besarnya laju dan arah dari pemampatan kerak (tekanan tektonik) pada saat sebelum gempabumi dapat dihitung. Demikian juga apabila terjadi gempa maka besarnya pergerakan dari lokasi GPS dapat diketahui. Orang dapat juga mengukur pergerakan dengan cara mengukur titik-titik monument geodesi yang telah dipasang di berbagai lokasi dengan peralatan *mobile GPS*. Dengan cara ini maka orang dapat menghitung besarnya pergerakan pada waktu gempa, yaitu jarak dari titik monument sebelum dan setelah gempabumi.

Di Pulau Nias, gempa 2005 mengangkat bagian pantai barat Nias sampai 3 (tiga) meter (Gambar 18 Pelabuhan Sirombu termasuk yang terangkat sampai 3 meter sehingga setelah gempa pelabuhan ini sudah tidak bisa berfungsi lagi (Gambar 19). Namun pantai timur Nias, termasuk Kota Gunung Sitoli, tidak mengalami pengangkatan, bahkan wilayah di lebih ke timurnya lagi sebaliknya mengalami penurunan atau penenggelaman seketika. Kondisi ini menyebabkan wilayah Pulau Nias seperti menjungkit searah jarum jam dengan sumbu putar di pantai timur Nias terus ke utara melewati selat antara Pulau Bangkaru dan P. Banyak (Gambar 20). Wilayah yang mengalami penurunan akibat gempa adalah Desa Haloban dan Pulau Bale yang turun mendadak masing-masing sebesar 70 centimeter dan 100 centimeter,

menyebabkan sebagian rumah-rumah yang lebih dekat ke pantai setelah gempa menjadi terendam air laut sehingga tidak lagi bisa dihuni (Gambar 21). Ketika gempabumi 2005 tidak terjadi gelombang tsunami besar karena yang mengalami pengangkatan hanya Pulau Nias dan wilayah perairan yang dangkal di sekitarnya sehingga volume air yang terangkat tidak besar. Namun guncangan gempa yang sangat keras karena sumbernya persis berada di bawah pulau menyebabkan banyak rumah-rumah dan bangunan lain yang ambruk (Gambar 23).

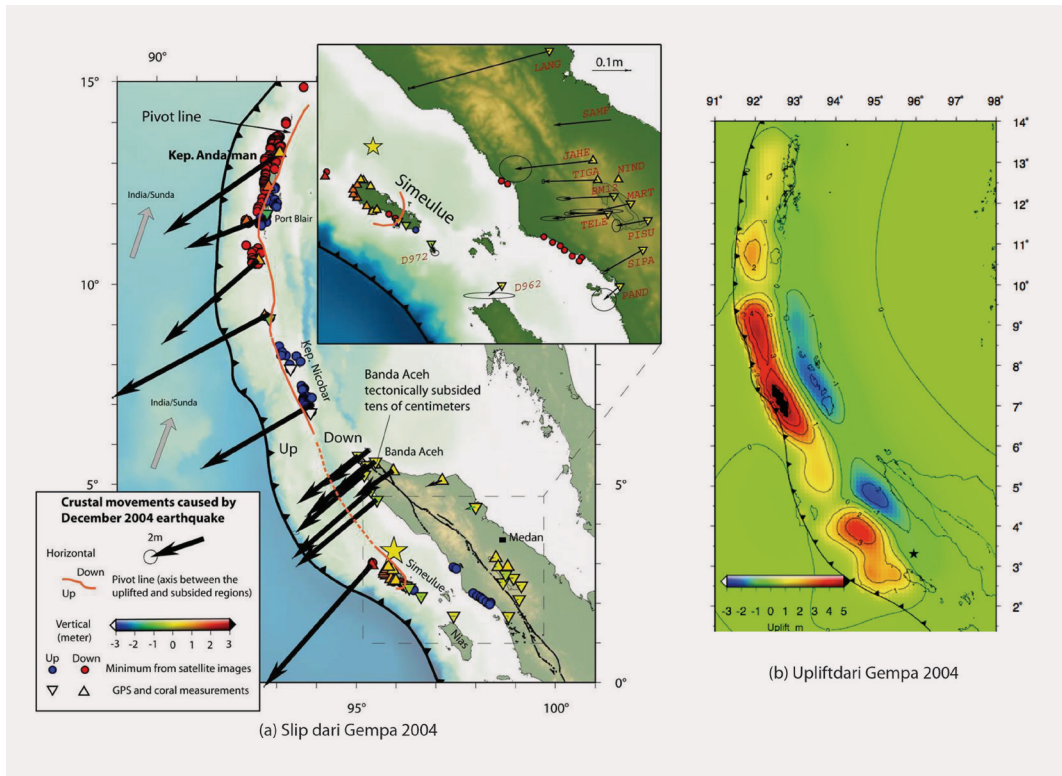
Pada masa sebelum gempa, pergerakan bumi yang terjadi adalah sebaliknya. Pulau-pulau di wilayah barat Sumatra seperti terputar berlawanan arah jarum jam dengan sumbu di sekitar pantai timur gugusan pulau-pulau. Hal ini menyebabkan bagian barat pulau yang ketika gempa terangkat sebelumnya mengalami penurunan secara perlahan-lahan dengan kecepatan sampai 1-2 centimeter pertahunnya selama berpuluh-puluh sampai beratus-ratus tahun (Natawidjaja et al., 2007a; Natawidjaja et al., 2004). Di pantai barat Nias ada deretan pohon kelapa yang sudah terendam air sehingga mati (Gambar 22A). Ketika gempa lokasi ini terangkat lebih dari 2 meter sehingga sekarang deretan pohon kelapa ini kembali berada di daratan (Gambar 22B). Deretan pohon kelapa tersebut menjadi saksi bisu tentang proses siklus gempabumi yang terjadi.

Kaitan proses alam dan sejarah manusia

Sebenarnya memori tentang bencana tsunami tidak hanya *smong* di Pulau Simelue, di wilayah Banda aceh pun ada *leu Beuna* yang artinya banjir besar, hanya istilah ini

tidak dipahami lagi di kalangan masyarakat luas. sebagian mungkin menyangka *leu beuna* merujuk ke banjir bandang padahal ini adalah memori yang tersisa dari peristiwa bencana tsunami sebelum tahun 2004. Jawabannya ada terekam di alam, pada fosil koral mikroatoll yang terangkat dan mati ketika kejadian bencana gempa-tsunami tersebut dan pada lapisan endapan tsunami purba yang berada di wilayah pantai Banda Aceh (Monecke, 2008; Sieh, 2014). Penelitian paleoseismologi dan paleotsunami menguakmisteri bahwa benar pernah terjadi bencana tsunami hampir 600 tahun lalu, yaitu sekitar 1450-an Masehi. Pada kejadian gempa tsunami waktu itu bagian utara Pulau Simelue terangkat sampai 3 meter, dua kali lebih besar dari yang terjadi tahun 2004 (Meltzner, 2010). Sebelumnya, sekitar 950-an Masehi juga pernah terjadi bencana yang sama (Gambar 20). Sejarah geologi ini memperlihatkan bahwa bencana tsunami di Aceh, seperti halnya di berbagai tempat lainnya, adalah sebuah siklus proses alam yang berulang dengan perioda tertentu. Untuk wilayah Aceh, gempa-tsunami dengan kekuatan M9 berulang sekitar 500 sampai 600 tahun sekali pada segmen megathrust yang sama (Natawidjaja, 2012; Natawidjaja, 2015).

Dari potongan-potongan cerita, terlihat bahwa sejarah kerajaan di Aceh sudah mulai sejak sekitar 700 Masehi, yaitu berdasarkan reruntuhan Candi Indrapuri yang konon didiikan antara tahun 600 sampai 700 Masehi dan cerita-cerita tentang Kerajaan Jeumpa, Perlak, dan Lamuri sebelum munculnya Kerajaan Samudra Pasai pada sekitar 1250 Masehi (Gambar 24). Candi Indrapuri sekarang seperti tersembunyi menjadi seperti benteng di bawah Mesjid

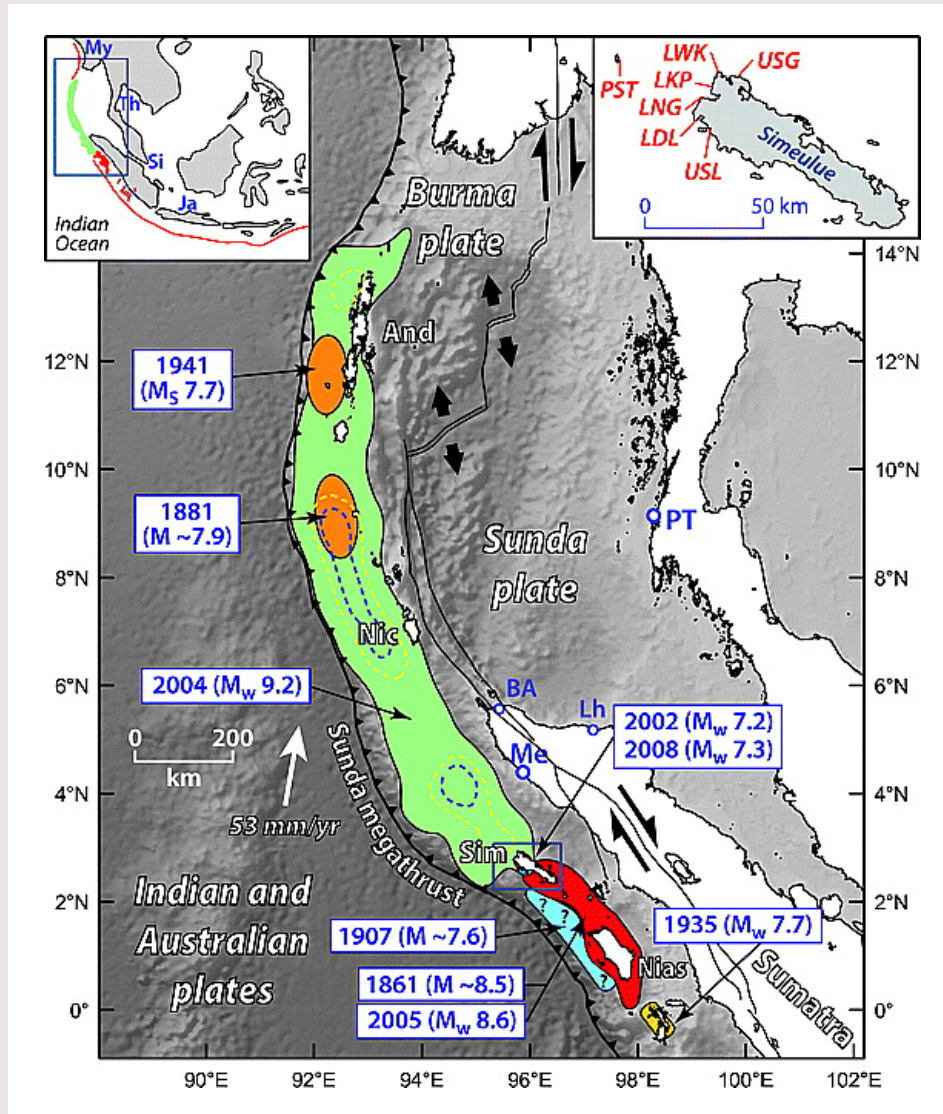


Gambar 12 (a) Slip atau pergerakan gempabumi Aceh-Andaman tahun 2004 dari data koral dan GPS, (b) Uplift atau pengangkatan yang terjadi akibat gempabumi (Chlieh et al., 2007; Chlieh et al., 2008)

Indrapuri yang mulai didirikan di masa Kerajaan Samudra Pasai, dan kemudian direnovasi lagi ketika masa pemerintahan Aceh Darussalam pada Abad 17. Oleh karena itu, dalam masa sejarah wilayah Aceh sudah mengalami tiga kali bencana besar tsunami termasuk yang terakhir tahun 2004.

Yang sangat menarik, siklus bencana tsunami terlihat berkaitan erat dengan perubahan zaman. Bencana tsunami tahun 1450-an Masehi berkaitan dengan keruntuhan dan hilangnya kerajaan Samudra Pasai digantikan oleh Kerajaan

Aceh Darussalam yang menurut penelitian sejarah adalah satu kerajaan yang benar-benar didirikan baru, bukan terusan dari Kerajaan Samudra Pasai. Demikian juga bencana tsunami tahun 2004 mengakibatkan perubahan besar pada tatanan sosial dan politik di tanah rencong ini. Sejarah juga mencatat tentang kedatangan para penjelajah terkenal di Aceh sebelum tsunami 1450, yaitu: Marcopolo dan Ibnu batutah. Bahkan Syekh Maulana Malik Ibrahim, penghulu Wali Sanga berdiam di Aceh, sebelum pergi ke tanah Jawa pada tahun



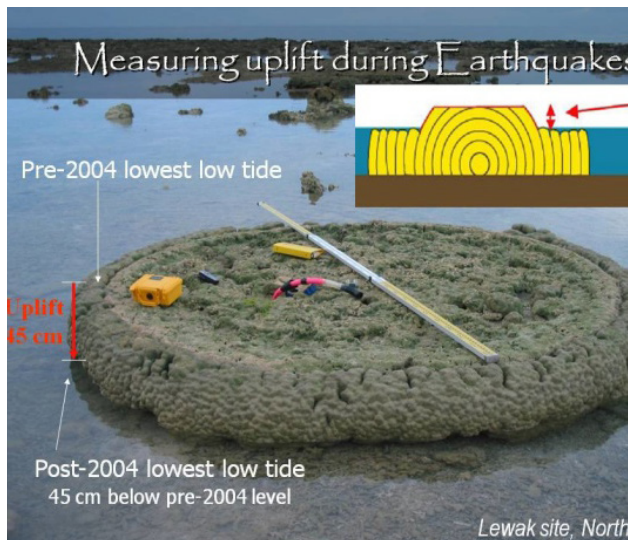
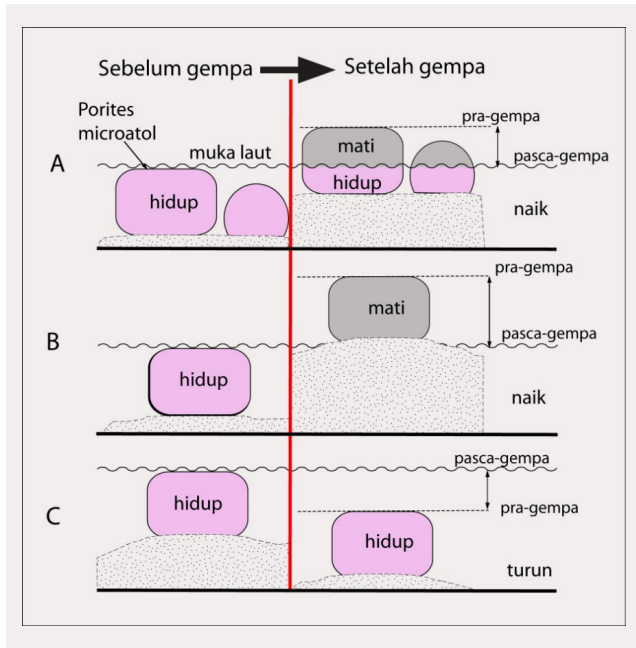
Gambar 13 Peta kegempaan di wilayah Sumatra bagian utara dan Laut Andaman. Elips dengan warna adalah wilayah sesar *megathrust* yang pecah ketika gempa dengan keterangan tahun kejadian dan kekuatan magnitude gempa (Meltzner et al., 2010).

**ATAS**

Kegiatan survey pengukuran pengangkatan tektonik oleh Tim Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan California Institute of Technology. Karang laut di zona pasang-surut di utara Pulau Simelue yang terangkat 110 cm ketika gempa Aceh tahun 2004.

BAWAH

Wilayah Pelabuhan Sinabang di selatan Pulau Simelue yang terangkat sampai 1.5 meter ketika gempa tahun 2005 (Photo diambil oleh D.H. Natawidjaja dan K.Sieh dari helicopter)



ATAS

Gambar 16A Mempergunakan koral porites mikroatol untuk mengukur naik dan turunnya daratan/pantai. Prinsipnya: koral mati kalau berada di atas muka laut. A. Koral tidak terangkat seluruhnya sehingga hanya bagian atasnya saja yang mati. Besar naiknya pantai diukur dari bagian atas mikroatol sampai bagian koral yang masih hidup. B. Koral terangkat seluruhnya sehingga mati total. Besarnya pengangkatan diukur dari bagian atas koral mati sampai muka air-laut (surut). C. Pantai turun sehingga koral mikroatol tenggelam. Besarnya pantai turun diukur dari permukaan koral ke muka laut. (dimodifikasi dari Briggs et al (2006).

BAWAH

Gambar 16B Contoh koral mikroatoll yang terangkat ketika gempa tahun 2004.



Gambar 17 Stasiun GPS SuGAR (Sumatran GPS Array) yang terdiri dari kubah berisi antena yang didirikan di atas empat kaki besi yang sangat kokoh dan tiang dengan kotak putih yang berisi alat penerima data yang tersambung kepada sel matahari sebagai sumber tenaganya. A. GPS di Aceh Jaya. B, GPS di Bandara Lasikin, Sinabang, C. GPS di Lewak, Simelue, D. GPS di Lahewa, Nias.

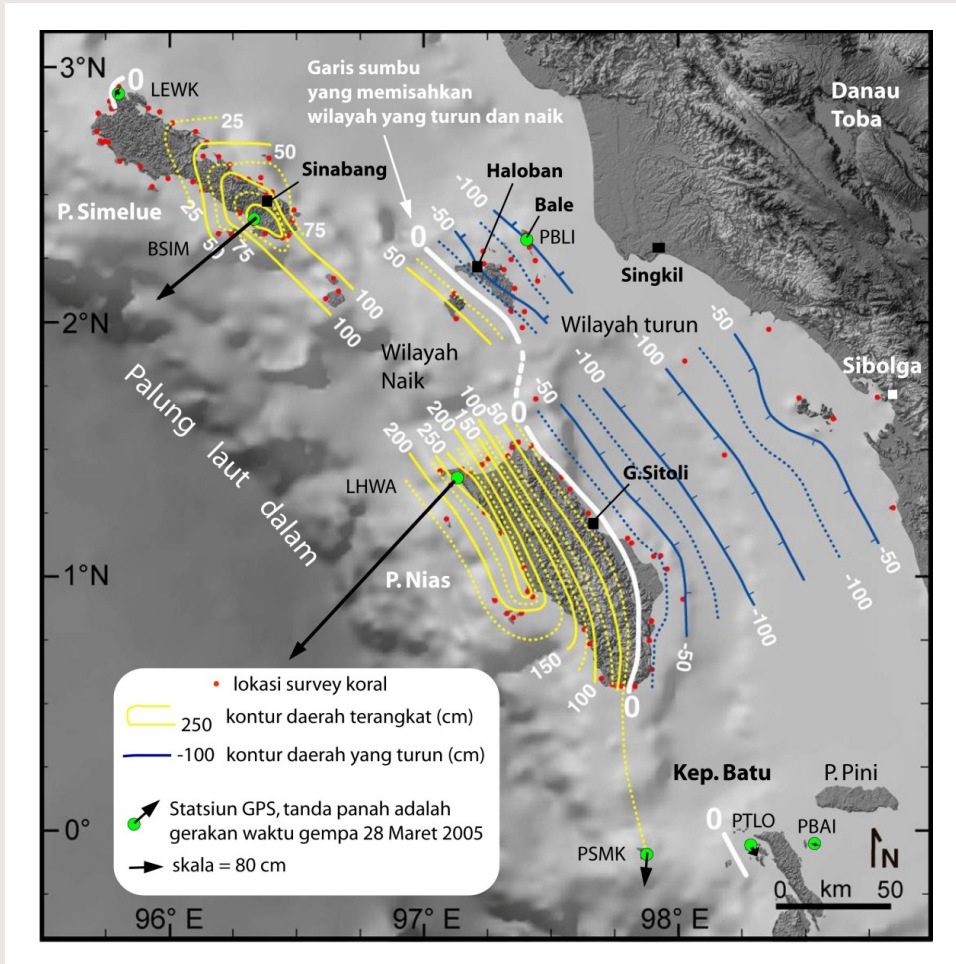


ATAS

Gambar 18 Photo pantai Nias yang terangkat 3 meter. Terumbu karang yang banyak tumbuh pada paparan pasang-surut ini kebanyakan mati karena terangkat ke atas air (foto diambil dari helicopter oleh D.H.Natawidjaja dan K.Sieh tahun 2005)

BAWAH

Gambar 19 Pelabuhan Sirombu di pantai barat Nias terangkat sampai 3 meter ketika gempabumi tahun 2005 sehingga tidak berfungsi lagi.



Gambar 20 Perubahan muka bumi yang terjadi karena gempa Nias, 28 Maret 2005. P. Simelue dan bagian barat P. Banyak dan Nias naik sampai maximum 3m. Kota Sinabang naik 1 - 1.5m. Desa Haloban turun 70 cm. Pulau Bale turun 1m. Kota Singkil turun 0.5 - 1.5m. Perubahan muka bumi ini mencerminkan besarnya pergerakan lempeng dan gempabumi yang terjadi Dimodifikasi dari Briggs dkk (2006).



Gambar 21 Pulau Bale yang turun 1m. Air pasang terlihat menggenangi hampir ke tengah pulau, B. Desa Haloban turun 70cm. Setelah gempa, sebagian rumah-rumah menjadi berada di bawah air sehingga tidak dapat dihuni lagi.

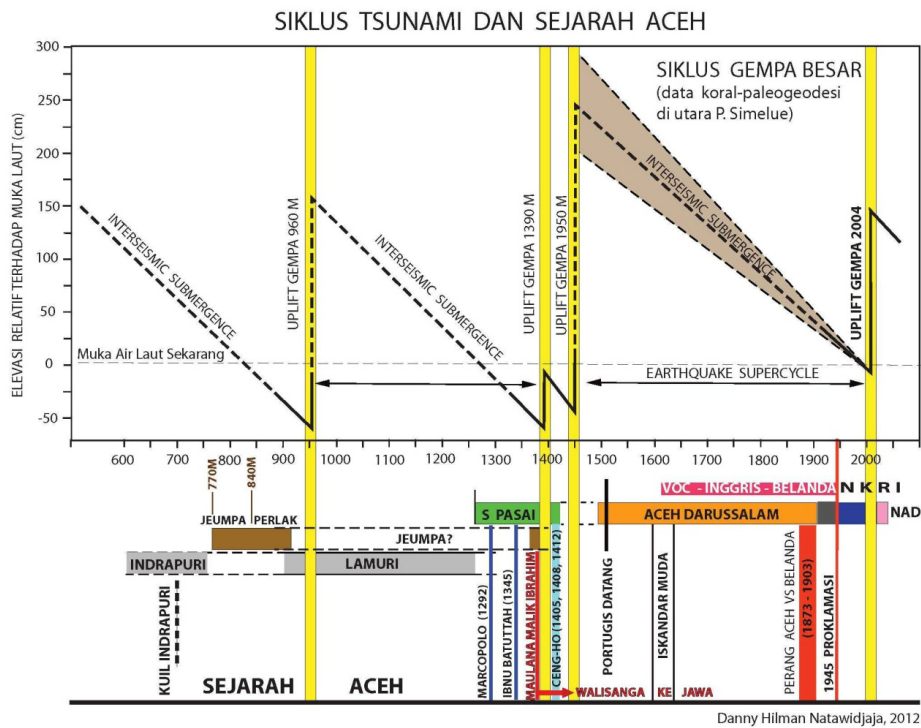


ATAS DAN TENGAH

Gambar 22 Foto yang diatas diambil sebelum gempa Nias tahun 2005, memperlihatkan deretan pohon kelapa yang sudah mulai tenggelam di bagian barat wilayah Nias. Foto yang di bawah adalah lokasi yang sama setelah gempa, memperlihatkan pengangkatan yang terjadi sehingga deretan pohon kelapa tersebut menjadi berada di tengah pulau (Foto diambil oleh J.Galetzka, K.Sieh, dan D.H. Natawidjaja dari helicopter).

BAWAH

Rumah-rumah yang ambruk di Gunung sitoli ketika Gempa Nias tahun 2005 (Foto Eka T.Putranto - Badan Geologi).



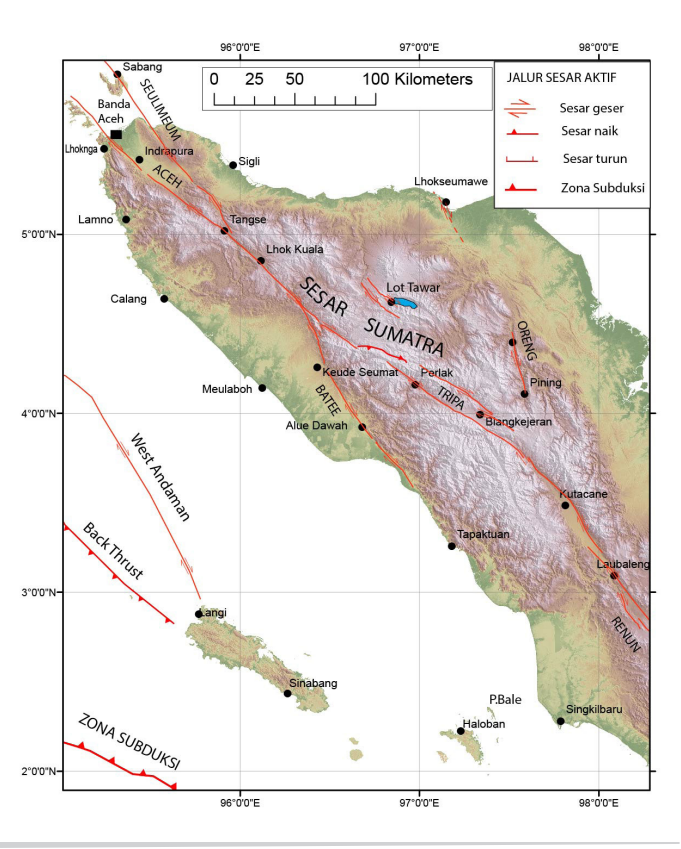
Gambar 24 Siklus Mega Gempa-Tsunami dalam konteks sejarah Aceh (data dan grafis diambil dari D.H.Natawidjaja (2015)).

1390-an Masehi. Yang menjadi masalah, kenapa sejarah tsunami ini hilang sehingga masyarakat tidak tahu akan bencana tsunami.

Sumber gempa di daratan Aceh

Setelah bencana gempa-tsunami tahun 2004, semua orang menjadi paham tentang bahaya siklus bencana tsunami; Namun belum banyak yang memahami bahwa sebenarnya wilayah Aceh tidak hanya rawan oleh bencana gempa tsunami dari lepas pantai tapi juga oleh jalur-jalur Sesar Sumatra

yang menjadi sumber gempa di daratan. Ada segmen Sesar Tripa yang membelah bumi mulai dari wilayah Kutacane ke Blangkejeran kemudian sampai ke wilayah Perlak. Segmen Tripa ini ke utara disambung oleh Segmen Sesar Aceh ke arah Lhok Kuala dan terus ke Tangse. Di Tangse jalur sesar bercabang dua, yang satu menuju arah Kota Banda Aceh dan yang lainnya melewati lereng barat Gunung Seulimeun terus menuju ke Kota Sabang. Selain itu, ada Sesar Batee yang mengiris Bumi aceh mulai dari pantai barat kemudian

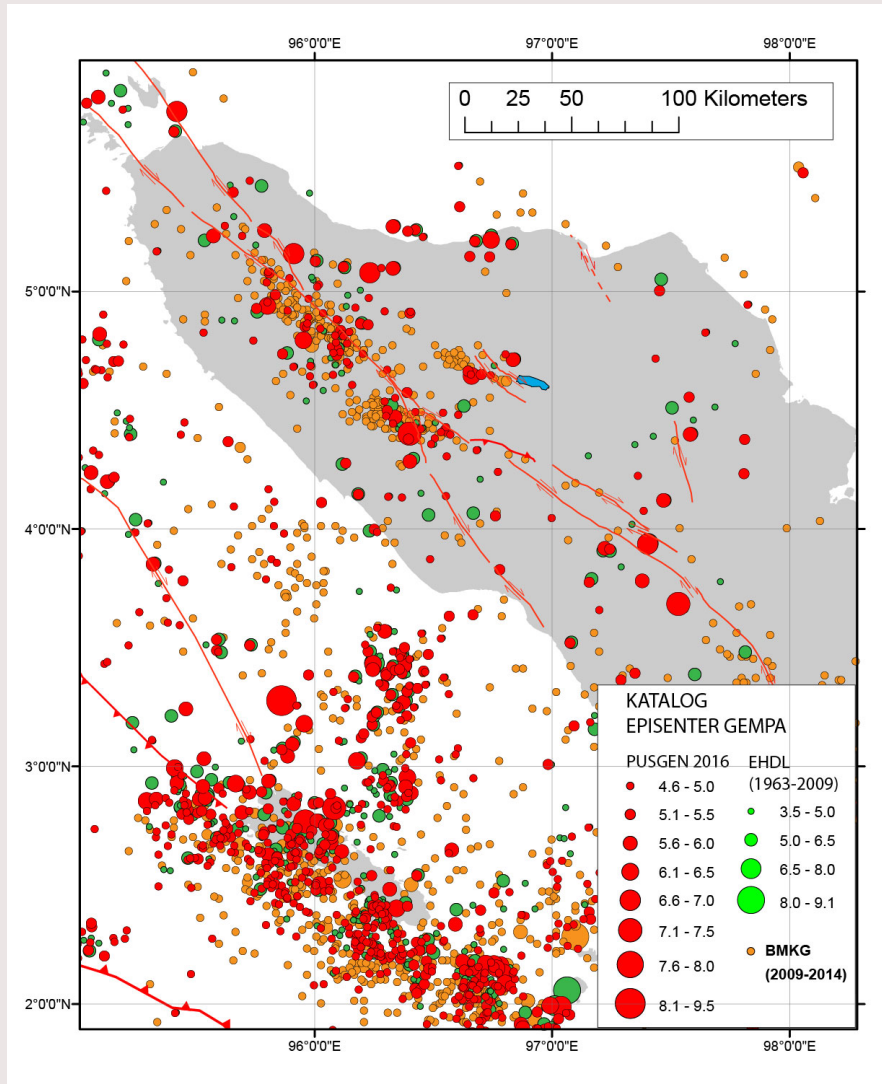


Gambar 25 Lokasi jalur-jalur sesar aktif di daratan Nanggroe Aceh Darussalam (dikembangkan dari Sieh and Natawidjaja, 2000).

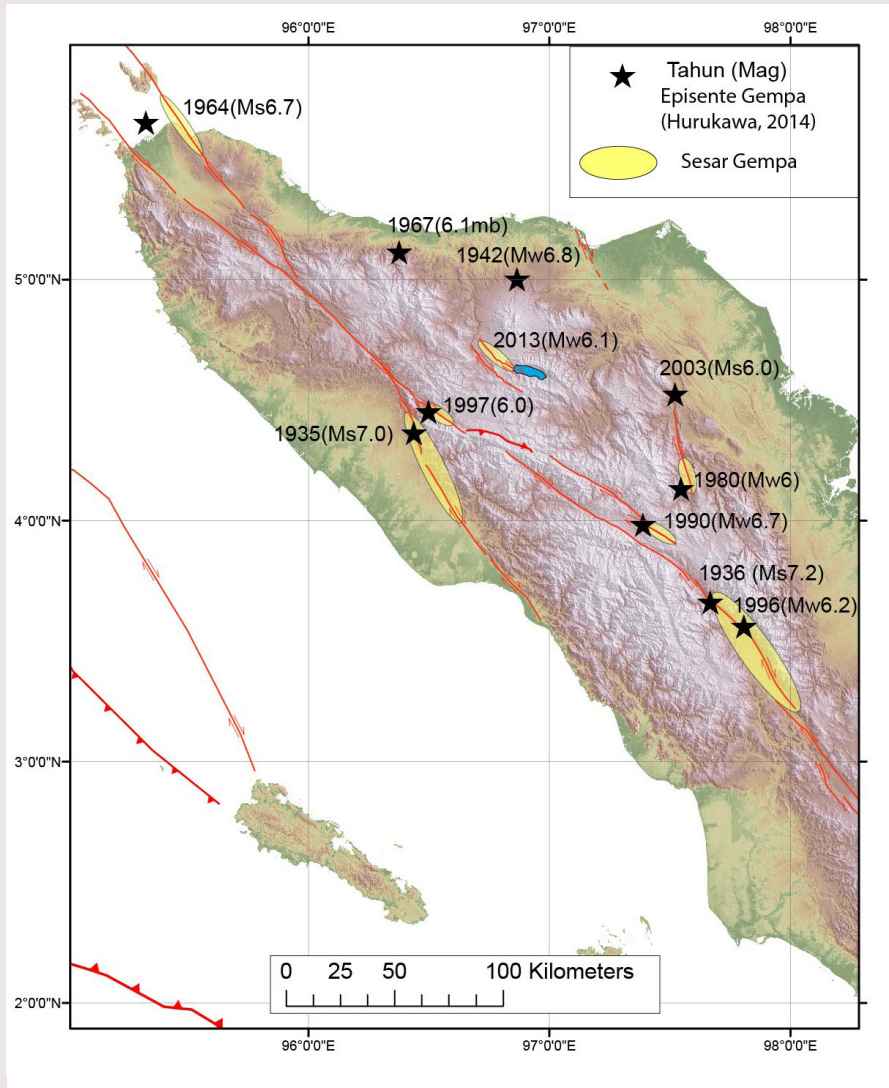
bersatu dengan Segmen Sesar Aceh wilayah pegunungan Bukit Barisan. Kemudian ada Sesar Orenge yang menuju ke arah Kota Lhok Seumawe, dan Sesar-sesar di wilayah Danau Lot Tawar dan Kota Takengon.

Lokasi jalur-jalur gempa darat ini ditandai oleh tingkat seismisitas yang tinggi dari data rekaman berbagai jaringan alat seismograf (Gambar 25). Selain itu, sebenarnya sudah banyak laporan atau catatan tentang bencana gempa darat merusak sejak awal abad 19 dengan kisaran

kekuatan dari Mw 6.0 sampai M 7.2 (Gambar 26). Gempa darat terakhir terjadi tahun 2013 (Mw6.1) di Takengon dekat Danau Lot Tawar. Apabila jalur-jalur gempa bumi ini tidak diperhitungkan dalam mitigasi bencana, desain tata ruang serta penetapan peraturan kode bangunan tahan gempa, maka di masa datang dapat terjadi lagi bencana yang memakan banyak korban.



Gambar 26 Plot episenter gempa-gempa dangkal (kurang dari kedalaman 30 km) di wilayah aceh dari berbagai katalog, sejak tahun 1960-an.



Lokasi jalur-jalur sesar aktif di daratan Nanggroe Aceh Darussalam (dikembangkan dari Sieh and Natawidjaja, 2000).

GEMPABUMI DI WILAYAH SUMATERA BARAT

Dengan belajar dari pengalaman di wilayah Aceh, mengetahui dan memahami apa yang sudah terjadi di masa lampau adalah sangat penting untuk memahami apa yang terjadi pada masa sekarang dan yang akan datang. Informasi tercatat dalam naskah tua memuat peristiwa gempa dan tsunami 10 Februari 1797 pukul 22 dan 24 November 1833 pukul 20 di wilayah Mentawai. Dua gempa ini kemungkinan banyak menghancurkan wilayah Sumatra Barat dan Bengkulu. Namun catatan kejadian sangat terbatas. Catatan tentang bencana gempa-tsunami tahun 1797 dan 1833 ini dilaporkan oleh Arthur Wickmann (1918) dan du Puy (1845), kemudian dirangkum kembali oleh Natawidjaja dkk (2006).

Gempa-tsunami tahun 1797

Laporan gempa dan tsunami tahun 1797 terfokus pada dampaknya di Kota Padang dari wilayah muara sungai sampai pelabuhan (Muaropadang). Lama guncangan yang terasa di Padang sekitar satu menit. Banyak rumah yang ambruk ketika gempa. Terjadi banyak rekahan di tanah dengan bukaan sampai 10 cm. Laporan du Puy [1845] mengindikasikan bahwa gempa ini adalah yang terkuat dalam ingatan penduduk Padang waktu itu. Seluruh kota terendam tsunami, beberapa rumah dilaporkan hanyut terbawa gelombang. Semua rumah-rumah di tepi pantai dan sungai tenggelam. Di Airmanis, beberapa orang berusaha memanjat pohon untuk menghindari tsunami, namun keesokan harinya ditemukan sudah mati di atas pohon. Disebutkan gelombang tsunami naik sampai sepertiga bukit Appenberg, sekarang disebut sebagai Gunung Padang (Gambar 28). Bukit ini mempunyai ketinggian sekitar

100m; jadi tinggi tsunami bisa mencapai 30 meteran. Laporan juga menyebutkan bahwa bukit itulah yang memecah gelombang tsunami. Ada 3 sampai 4 kali gelombang besar tsunami yang datang. Dilaporkan juga bahwa dasar Sungai Muaro sempat terlihat kering dan meninggalkan banyak ikan-ikan mati. Semua perahu di sungai menjadi berada di atas tanah kering. Dibeberapa lokasi pantai air laut naik setinggi 50 kaki atau sekitar 15 meter.

Yang cukup spektakuler dilaporkan ada kapal besi dari Inggris seberat 150-200 ton yang ditambatkan ke sebuah pohon di dekat muara sungai terbawa tsunami sampai 1.1 km ke arah hulu, kemudian terdampar di daerah Pasarburung. Kapal ini merusakkan beberapa rumah saat terhanyut. Dari fakta bahwa tsunami bisa membawa kapal besi ini artinya tinggi tsunami (*flow depth*) minimal lima meteran, mengingat tinggi pinggirannya sungai sekitar 2 m dan *draft* bawah kapal sekitar tiga meteran. Jadi dari beberapa laporan dapat disimpulkan bahwa tinggi tsunami minimal 5 meter dan maksimal 30 meter (Natawidjaja et al., 2006).

Namun, walaupun kerusakan akibat gempa dan tsunami di Kota Padang diuraikan cukup parah, menurut laporan du Puy yang meninggal hanya dua orang. Laporan du Puy ini berbeda dengan yang tercatat dalam buku *Memoir of the Life and Public Services of Sir Thomas Stamford Raffles*, London 1830, p. 295 bahwa korban yang meninggal mencapai 300 orang. Terlepas dari laporan mana yang benar, populasi Kota Padang tahun 1797 memang masih sedikit, tidak lebih dari 10 ribu orang, dan infrastrukturnya pun hanya menempati wilayah di sepanjang Sungai Muaro saja (Gambar 28), jadi masuk akal kalau korbannya tidak banyak.

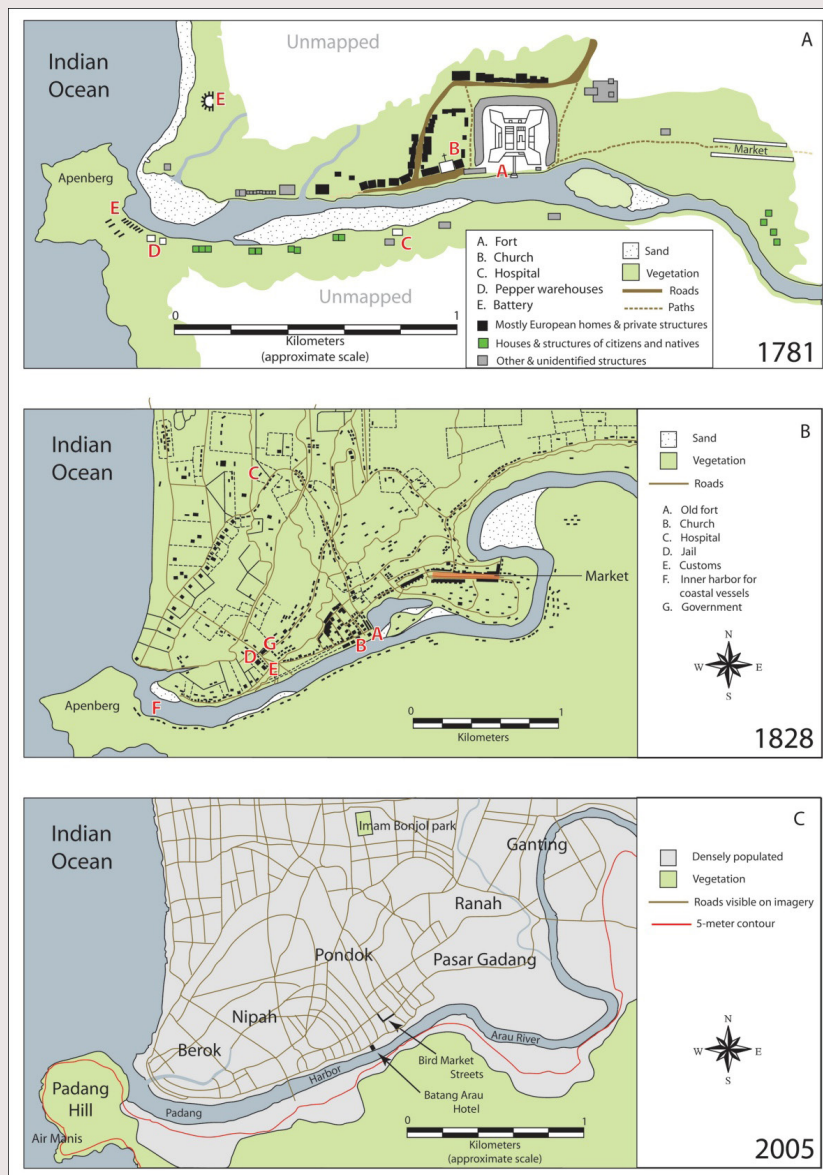
Mungkin jumlah korban yang sedikit inilah yang membuat bencana tsunami ini tidak dianggap peristiwa yang terlalu penting oleh masyarakat setempat; tidak seperti halnya bencana *smong* di Simelue pada tahun 1907.

Gempa-tsunami tahun 1833

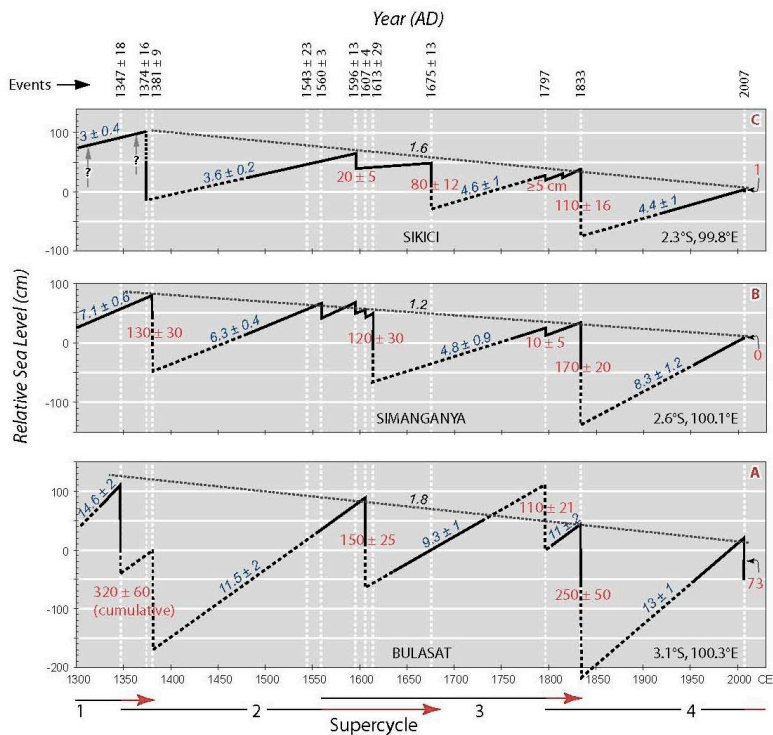
Tahun 1833 terjadi lagi gempa besar yang guncangannya terasa sampai 5 menit di Bengkulu dan sekitar 3 menit di Padang. Guncangan sangat kuat di wilayah sepanjang pantai dari Bengkulu sampai Pariaman dan juga di kepulauan Pagai. Di Pariaman guncangan demikian kuat sehingga tidak ada orang yang bisa berdiri. Kerusakan besar terjadi di Padang dan Bengkulu, tapi yang lebih parah di Bengkulu. Dilaporkan seluruh struktur bangunan rusak berat, termasuk benteng dan menara hancur total. Di Padang, rumah-rumah kayu tetap berdiri, tapi banyak rumah tembok rusak parah. Di Sumatra bagian timur, kerusakan bangunan dilaporkan sampai ke Kota Palembang. Guncangan juga dilaporkan terasa sampai ke Singapura dan Jawa. Terjadi banyak rekahan tanah selebar 2 kaki di Pariaman, dan juga banyak retakan-retakan tanah di sepanjang pantai antara Pariaman dan Padang, dan di pinggiran sungai di Padang. Lama guncangan gempa dan luasnya cakupan serta hebatnya kerusakan yang ditimbulkan, mengindikasikan bahwa sumber gempanya sangat besar. Fakta bahwa kerusakan lebih parah terjadi di Bengkulu daripada di Padang mengindikasikan bahwa sumber gempanya lebih dekat ke Bengkulu, atau berasal dari segmen megathrust yang berada di bawah Kepulauan Pagai, tidak sampai ke Siberut (pulau yang berhadapan dengan Padang). Petunjuk sejarah ini dikonfirmasi dengan penelitian paleoseismologi atau kejadian

gempa dahulu dari data penelitian koral mikroatol (Natawidjaja et al., 2006).

Tsunami besar yang dibangkitkan oleh gempa merusak banyak lokasi di wilayah Bengkulu, Pulau Cinco, Indrapura, Padang, dan Pariaman. Tsunami yang terjadi di Padang menghanyutkan banyak kapal bersama jangkarnya dan sebagian kapal hilang terbawa arus. Di pantai, hampasan tsunami mencapai ketinggian 3-4 m. Dermaga dan bangunan pelabuhan di Bengkulu tersapu *ludes* oleh tsunami, dan beberapa kapal terhempas ke darat. Di Pariaman, dilaporkan tsunami didahului surutnya air laut. Gelombang menghempaskan kapal-kapal dari tempat tambatnya. Di Pulau Cinco, tsunami menyapu beberapa rumah dan orang. Di Indrapura, di utara Kota Bengkulu, tsunami yang dahsyat menerjang daratan membanjari daratan rendah, dan satu kampung luluh-lantak. Seorang ibu beserta anaknya terbawa tsunami dan hilang, tapi banyak orang yang bisa menyelamatkan diri dengan memanjat pohon, menunggu sampai pagi. Namun disebutkan tidak ada korban meninggal di Bengkulu dan hanya satu orang di Padang. Pusat Kota Bengkulu memang termasuk cukup aman terhadap tsunami karena lokasinya cukup tinggi dari muka laut. Kota Padang seperti halnya yang dilaporkan ketika gempa-tsunami tahun 1797 korbannya sedikit karena ketika itu perumahan yang berada di sepanjang pantai masih sedikit dan pusat kota masih berada di wilayah bagian utara sungai, sampai sekitar 1 km ke arah darat. Tsunami juga dilaporkan sampai di Pulau Seychelles yang berada sekitar 5000 km dari pantai barat Sumatra ke arah lautan Hindia, tinggi tsunaminya sekitar 1-2 meter, seperti tsunami yang terjadi di sana ketika gempa-tsunami di Aceh-Andaman tahun 2004.



Gambar 28 Peta Kota Padang tahun 1781-1828 digambar kembali dari arsip peta kuno (Natawidjaja et al., 2006).

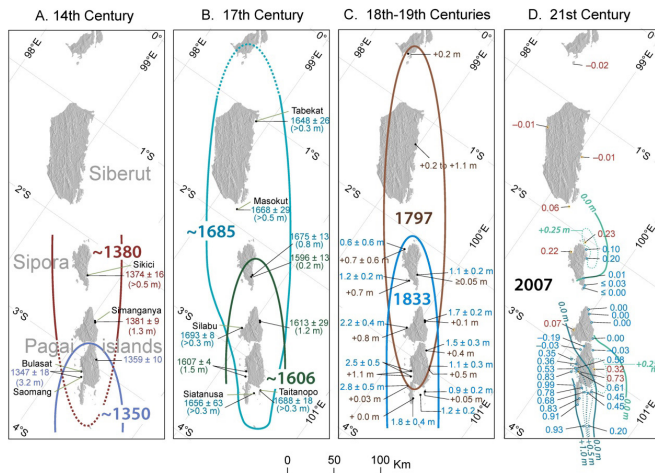


Dapat disimpulkan bahwa kerusakan akibat tsunami lebih parah di Bengkulu sampai Indrapura daripada di Padang. Memang dilaporkan bahwa kapal-kapal di Pariaman terlepas dari tambatannya, tapi deskripsinya menunjukkan bahwa gelombang airlaut tidak sampai melewati dam alam di pinggir sungai, seperti halnya tsunami yang terjadi pada tahun 1797. Meskipun demikian catatan sejarah menunjukkan bahwa gelombang laut mencapai ketinggian 3-4 meter di Pantai Padang, yang tentunya cukup untuk menyapu wilayah pantai sampai beberapa ratus meter ke darat. Tapi kelihatannya tidak melanda banyak perumahan yang di daerah hulu sungai seperti terlihat di peta tahun 1828 (Gambar 28).

Dua gunung berapi, Marapi dan Kerinci, dilaporkan memperlihatkan kenaikan aktivitas

Gambar 29 Rekaman siklus gempa megathrust di Mentawai selama 7 abad terakhir dari data koral mikroatoll di tiga lokasi: Sikici, Simanganya dan Bulasat. Garis miring adalah perioda antar gempa (“interseismic”) yang ditandai oleh penurunan pulau-pulau dengan angka menunjukan besar kecepatan penurunan dalam milimeter. Garis vertikal adalah pengangkatan yang berkaitan dengan kejadian gempabumi. Angka menunjukan besar pengangkatan dalam centimeter. Grafis diambil dari Sieh, Natawidjaja dkk (2008).

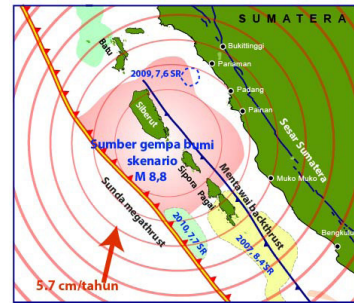
setelah gempa. Runtuhnya dam alam di puncak Gunung Kaba di Bengkulu menyebabkan banjir di lembah-lembah di lereng sebelah tenggaranya. Banjir bandang ini menyebabkan hilangnya 90 orang penduduk. Satu kampung tenggelam oleh banjir yang dalamnya sampai 20 kaki (~6 meter) dan meninggalkan timbunan lumpur sedalam 7 kaki (2 m lebih).



Gambar 30 Pengangkatan yang terjadi pada waktu gempa-gempa besar sejak abad 14 di Kepulauan Mentawai, dari penelitian paleogeodesi-paleoseismologi koral mikroatol. Grafis diambil dari Sieh, Natawidjaja dkk (2008).

Kerusakan akibat tsunami juga dilaporkan lebih parah yang terjadi di Bengkulu - Indrapura daripada di Padang. Memang dilaporkan bahwa kapal-kapal di Pariaman terlepas dari tambatannya, tapi deskripsinya menunjukkan bahwa gelombang airlaut tidak sampai melewati dam alam di pinggiran sungai, seperti halnya tsunami yang terjadi pada tahun 1797. Meskipun demikian catatan sejarah menunjukkan bahwa gelombang laut mencapai ketinggian 3-4 meter di Pantai Padang, yang tentunya cukup untuk menyapu wilayah pantai sampai beberapa ratus meter ke darat. Tapi kelihatannya tidak melanda banyak perumahan yang masih jarang seperti terlihat di peta tahun 1828 (Gambar 28).

Data Paleogeodesi-paleoseismologi dari Koral Mikroatoll: 700 tahun sejarah siklus gempa



Gambar 31 Perkiraan sumber gempa megathrust pada segmen Mentawai yang berpotensi menjadi bencana gempa-tsunami berikutnya di wilayah Sumatera ini.

Walaupun gempa-tsunami besar yang tercatat dalam sejarah di wilayah Sumatera Barat dan Bengkulu hanya dari tahun 1797, proses siklus gempa ini sudah berlangsung selama jutaan tahun. Dari data geologi, khususnya dari penelitian paleogeodesi dan paleotsunami dengan memanfaatkan keberadaan koral jenis mikroatoll yang tersebar di perairan barat Sumatra ini, kita dapat mengetahui kejadian gempa-tsunami pada masa pra-sejarah. Dari hasil penelitian lebih dari 15 tahun dapat direkonstruksi siklus gempabumi megathrust selama 700 tahun terakhir (Natawidjaja, 2005; Natawidjaja et al., 2007a; Natawidjaja et al., 2006; Natawidjaja et al., 2004; Sieh et al., 2008).

Ancaman Gempa-Tsunami di masa datang
Gempa megathrust segmen Mentawai sekarang sudah memasuki masa pelepasan

**ATAS**

Gambar 32 Pengangkatan koral-koral di zona pasang surut yang terjadi pada gempa tahun 2007 di pantai barat Pulau Pagai selatan (foto diambil dari helicopter oleh D.H.Natawidjaja dan K.Sieh tahun 2007).

BAWAH

Gambar 33 Contoh lokasi yang sangat rawan terhadap tsunami di wilayah Pariaman karena lokasi perumahan penduduk terperangkap ditengah aliran sungai dan pantai (Foto D.H. Natawidjaja dan K.Sieh, 2007).

akumulasi energinya dan belum selesai memuntahkan semuanya. Gempa tahun 2007 yang kemudian diikuti oleh gempa tahun 2010 merupakan bagian pelepasan energi dari segmen Mentawai ini (Gambar 32). Gempa 2010, walaupun skala magnitudonya hanya Mw 7.7 (=7.7 SR) namun membangkitkan tsunami dengan ketinggian mencapai 15 meter. Hal ini disebabkan karena gempa 2010 adalah gempa khusus yang disebut sebagai gempa tsunami ("tsunami earthquake") atau disebut juga *gempa perlahan* atau "slow earthquake" atau disebut juga "silent earthquake". Tipe gempa ini biasa terjadi di dekat wilayah palung laut dalam dan goncangannya tidak keras tapi gerakan gempunya jauh lebih besar dari gempa normal sehingga mengangkat dasar laut dan sekaligus volume air yang lebih besar. Gempa 2010 memakan korban jiwa sampai 500 orang.

Dari memetakan luas sumber gempa dan besarnya akumulasi energi regangan dapat diperkirakan bahwa setelah dikurangi besar akumulasi yang dilepaskan pada kejadian gempabumi tahun 2007 dan 2010 masih tersisa kekuatan gempa sebesar sekitar M 8.8 (8.8 SR) di bawah Pulau Siberut, Sipora, dan Pagai Utara (Gambar 32). Segmen Mentawai yang akan menjadi sumber gempa-tsunami di masa datang ini lokasinya persis berada di depan Kota Padang dan Pariaman. Inilah yang menjadi alasan utama kenapa Kota Padang menjadi fokus mitigasi tsunami dalam satu dekade terakhir ini sampai sekarang. Perhatian lebih harus di berikan pada lokasi- lokasi yang mempunyai potensi rawan tsunami yang sangat besar. Seperti contohnya pada foto di Gambar 33, apabila suatu saat nanti dilanda gelombang tsunami penduduknya

akan sangat sukar untuk menyelamatkan diri karena terperangkap diantara pantai dan sungai besar di belakangnya. Kondisi seperti ini sudah terjadi di desa, dekat Pelabuhan Sikakap di Pulau Pagai selatan, dimana ketika dilanda tsunami tahun 2010, sekitar 100 orang dari 200 orang penghuni desa sekaligus tewas.

Gempa darat: Sesar Sumatra di tanah minang
Sama seperti wilayah Aceh, selain ancaman gempa-tsunami dari perairan barat, wilayah Provinsi Sumatera Barat juga dilalui oleh jalur Sesar Sumatra yang melewati wilayah Bonjol, Bukittingg--Padang Panjang, kemudian membelah lereng barat Gunung Merapi terus ke Danau Singkarak, Danau Diatas dan Dibawah, dan menerus terus ke selatan (Gambar 34). Sesar Sumatra ini dapat dikenali dari kenampakan bentang alam di sepanjang jalurnya. Jalur ini ditandai oleh kenampakan bentang alam khusus akibat interaksi antara proses pergerakan tektonik dengan proses erosi dan sedimentasi.

Bentang-alam jalur sesar di wilayah Sumatra Barat ini berupa gawir-gawir sesar di dataran dan kelurusan dan pembelokan lembah-lembah sungai yang dalam di wilayah Sungai Ngarai Sianok. Fenomena spektakuler dari pergerakan sesar adalah Danau Singkarak yang terkenal sangat indah. Danau ini terbentuk karena pergerakan sesar dengan arah berlawanan pada dua jalur segmen sehingga setiap kali ada gempa akan terjadi bukaan dan penurunan tanah di lokasi danau ini (Gambar 35). Setiap gempa akan menambah besar dan panjang danau. Apabila dirataratakan kecepatan pergerakan sesar yang membuka danau ini adalah sekitar 14 mm pertahun. Proses ini sudah terjadi sekitar 2 juta tahun lamanya

sehingga terbentuklah danau indah yang sekarang panjangnya mencapai sekitar 30 kilometeran (Sieh dan Natawidjaja, 2000).

Dari Selatan Danau Singkarak sampai Solok, jalur Sesar Sumatra dicirikan oleh kenampakan bukit-bukit yang memanjang dengan tinggi beberapa meter sampai puluhan meter. Terus selatan, jalur sesar melewati lereng timur Gunung Talang kemudian berakhir melengkung searah jarum jam di bagian timur Danau Diatas. Lokasi ini menandai ujung selatang dari segmen Sumani. Jadi Danau singkarak terbentuk diantara segmen Sianok dan Sumani, sedangkan Danau Diatas dan Dibawah diantara segmen Sumani dan Suliti (Gambar 34). Danau Diatas ini juga merupakan kaldera gunung api tua, jadi proses pembentukannya tidak hanya berkaitan dengan proses tektonik tapi juga kombinasi dengan proses vulkanik.

Sudah banyak kejadian gempabumi merusak yang terjadi di sepanjang jalur Sesar Sumatera ini, seperti terlihat pada titik-titik episenter gempa darat data katalog gempa yang didokumentasikan sejak awal Abad 19 (Gambar 36). Tiga gempa terbesar tercatat dalam sejarah terjadi pada tahun 1926, 1943, dan terakhir tahun 2007 (Gambar 37). Unikny, tiga bencana gempa bumi ini merupakan *gempa kembar* karena masing-masing terjadi dalam dua pukulan gempa utama secara beruntun, hanya dipisahkan oleh jeda waktu sekitar 3 sampai 5 jam. Gempa yang pertama selalu dimulai dari selatan, baru kemudian menyusul gempa kedua dari segmen di utaranya. Gempa tahun 1926 memecahkan segmen Sumani dan Sianok, gempa tahun 1941 memecahkan segmen Suliti dan Sumani, dan yang terakhir gempa tahun 2007 kembali

memecahkan segmen Sumani dan Sianok. Jadi gempa 2007 adalah perulangan gempa pada segmen yang sama dari gempa tahun 1926.

Gempa Singkarak 6 Maret 2007

Pada pagi hari 6 Maret 2007, dua gempa besar (Mw 6.4 dan 6.3) terjadi pada dua buah segmen Sesar Sumatra di wilayah Danau Singkarak, Sumatera Barat (Gambar 37). Gempa pertama terjadi ~pukul 10:50am, dan gempa kedua terjadi pukul ~12:50 siang. Durasi guncangan dari gempa utama yang pertama sekitar 20 detik. Dilaporkan oleh banyak orang di Padang dan Padang Panjang bahwa gempa yang pertama didahului oleh gempa pendahuluan yang cukup kuat beberapa puluh menit sebelum gempa utama. Artinya gempa utama yang pertama didahului oleh gempa-gempa "pre-shock".

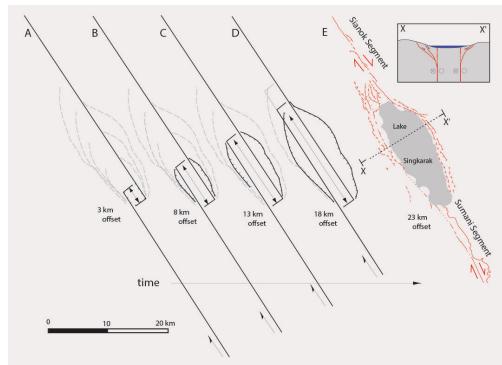
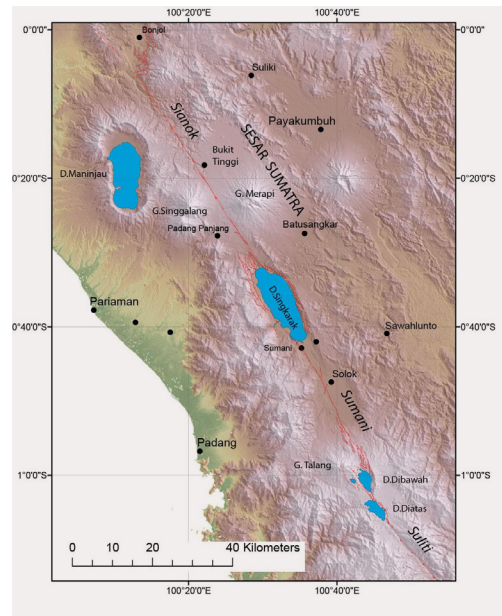
Dua gempa besar beruntun ini menyebabkan korban jiwa lebih dari 70 orang dan merusak banyak rumah dan bangunan. Orang yang kebetulan berada di hotel bertingkat tinggi di Padang melaporkan bahwa gempa ini guncangannya terasa sangat menakutkan. Mereka merasakan bahwa bangunan hotel berguncang dan mengeluarkan suara berderit-derit, kemudian ada terlihat beberapa retakan pada dinding. Guncangan juga terasa sampai di Singapore, terutama oleh orang-orang yang berada di bangunan tingkat tinggi. Hal ini membuat orang lebih waspada tentang efek merusak dari gempa besar pada kota-kota metropolis meskipun jauh dari sumbernya.

Jalur rekahan sesar dari gempa yang pertama (Mw6.4) ditemukan di wilayah selatan dari Danau Singkarak sepanjang 15 km. Pergerakan tanah pada patahan bervariasi dari beberapa cm sampai sekitar 24 cm dengan arah pergerakan horisontal -

menganan (blok sebelah barat bergerak ke utara, blok sebelah timur ke selatan). Terjadi juga pergerakan vertikal, blok sebelah barat turun sampai 24 cm relatif terhadap yang timur. Jalur rekahan sesar dari gempa yang kedua ditemukan di wilayah sebelah utara dari Danau Singkarak. Panjang dari jalur ini sekitar 22 km, dan besarnya pergerakan maksimum hanya 12 cm sampai 30 cm.

Masyarakat di selatan Danau Singkarak melaporkan bahwa gempa yang paling keras dan merusak adalah gempa yang pertama, sedangkan masyarakat di utara Danau melaporkan bahwa yang paling keras dan merusak rumah-rumah mereka justru yang kedua. Jadi kesaksian masyarakat ini konsisten dengan waktu dan lokasi dari gempa yang pertama dan yang kedua. Demikian juga lokasi rekahan permukaan dari sesar gempa yang pertama ditemukan berada di selatan danau, yaitu pada segmen Sesar Sumani, sedangkan bukti terjadi pensesaran di permukaan pada gempa yang kedua adalah di utara danau atau pada segmen Sesar Sianok (Daryono, 2012; Natawidjaja et al., 2007b).

Dari pengamatan visual di lapangan terlihat bahwa rumah-rumah dan bangunan yang rusak berat atau ambruk adalah yang lokasinya persis berada di jalur rekahan sesar gempanya (contoh Gambar 38). Sebaliknya rumah-rumah yang berdiri hanya belasan meter diluar jalur rekahan tidak mengalami kerusakan serius. Jadi sebagian besar rumah-rumah dan bangunan yang rusak berat dan ambruk bukan hanya karena efek goncangannya saja tapi terutama karena efek pergerakan pada tanah fondasi rumah karena persis berada pada jalur sesar. Hal menarik lainnya dari deformasi permukaan tanah yang terjadi, adalah kerusakan yang

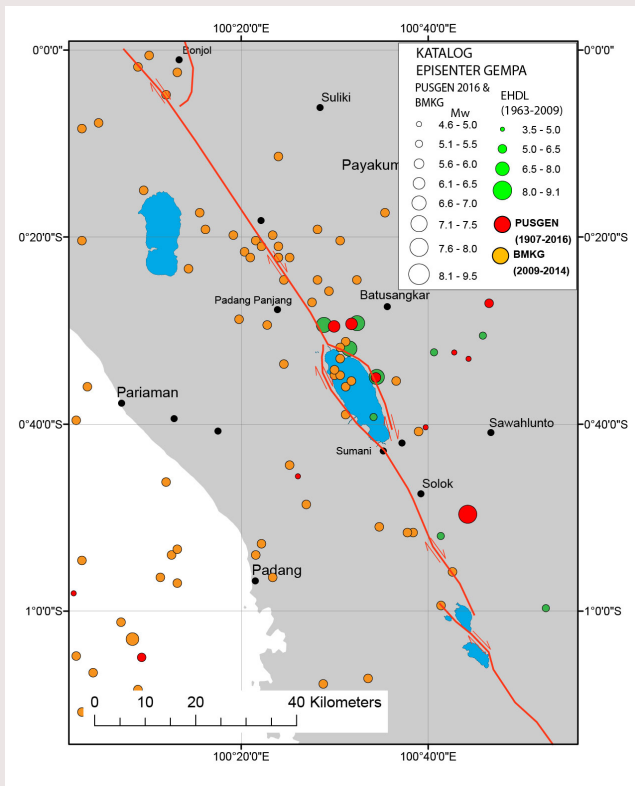


ATAS

Gambar 34 Lokasi jalur Sesar Sumatera di Sumatera Barat (data dari Sieh dan Natawidjaja, 2000)

BAWAH

Gambar 35 Sketsa evolusi Danau Singkarak yang terbentuk karena mekanisme "pull-apart" diantara dua segmen sesar, yaitu Segmen Sumani dan Sianok (dari Sieh dan Natawidjaja, 2000).

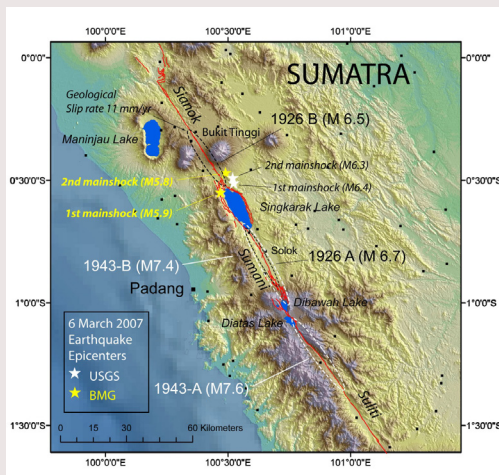


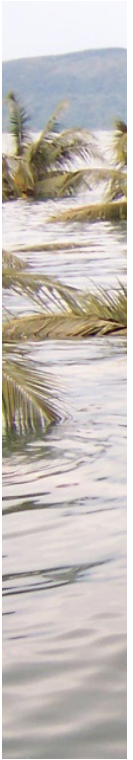
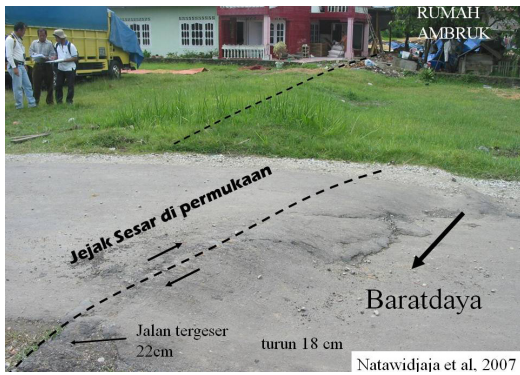
ATAS

Gambar 36 Data episenter gempabumi di wilayah Sumatera Barat dari berbagai Katalog Gempabumi.

BAWAH

Gambar 37 Lokasi episenter gempa 6 Maret 2007 dan lokasi patahan gempa dari sejarah gempa yang terjadi pada tahun 1926 dan 1943 di wilayah ini. Ke tiga kejadian gempa ini sama-sama mempunyai gempa yang kembar. Pada tahun 1926, gempa pertama terjadi di segmen patahan Sumani di selatan D. Singkarak, kemudian 3 jam kemudian gempa kedua terjadi di segmen patahan Sianok di utaranya D. Singkarak. Pada tahun 1943, gempa pertama terjadi pada segmen Suliti di Selatannya D. Dibawah, disusul oleh gempa kedua, 4 jam kemudian, yang terjadi pada segmen Patahan Sumani di utaranya D. Dibawah. Terlihat bahwa sumber gempa-gempa ini dikontrol oleh segmentasi sesar. Data dari Natawidjaja dkk (1995) dan Untung dkk (1985)





SEARAH JARUM JAM DARI KIRI ATAS

Gambar 38 Contoh rumah yang ambruk karena berada persis di jalur sesar. Lokasi di Desa Sumani, selatan Danau Singkarak.

Gambar 39 Jalan kereta api yang berarah utara selatan di sebelah timur dari Desa Sumani terdeformasi karena digoyang gempa.

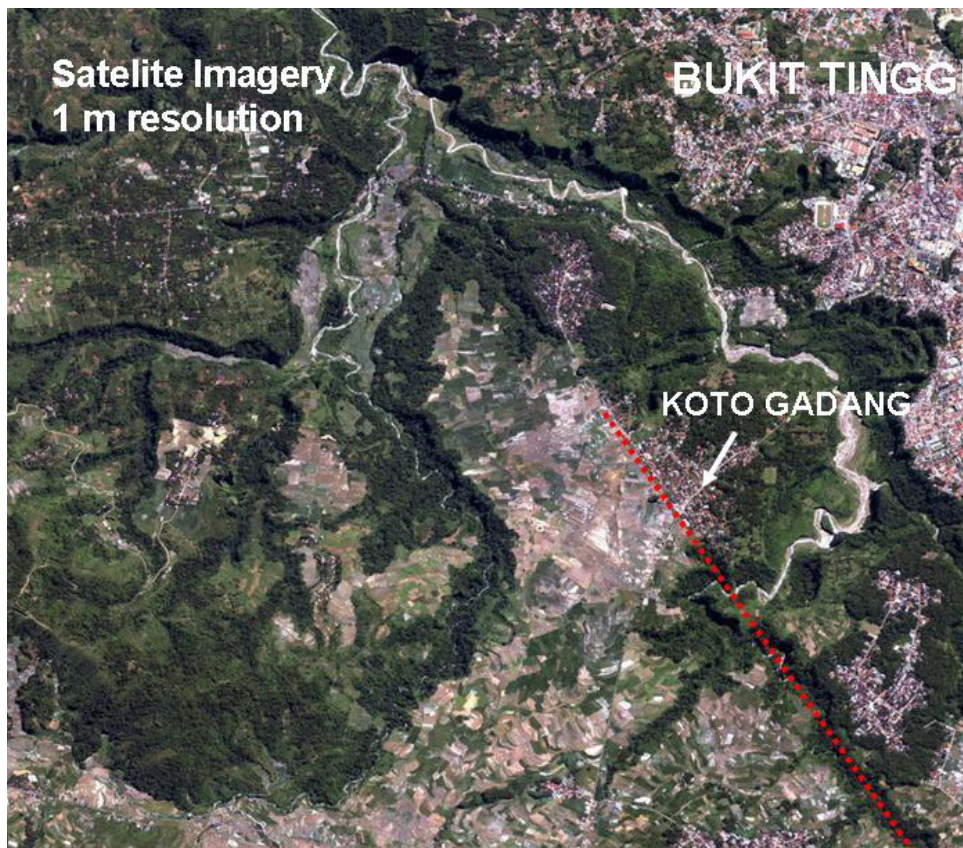
Gambar 40 (a) Zona rekahan di ujung utara Danau Singkarak. Bentuk jalur rekahnya melengkung dengan blok selatan amblas sampai 30 cm dan bergerak ke arah pingiran danau. (b). Rekahan yang melewati rumah dan mendeformasi lantainya. (photo: Danny Hilman - survey Maret 2007)



Gambar 41 Longsoran/amblasan yang terjadi di tepi timur dari danau Singkarak. (photo: Danny Hilman - survey Maret 2007)

terjadi pada badan jalan kereta api yang terletak di sebelah timur dari jalur utama rekahan gempa. Badan jalan kereta api yang berarah utara-selatan terlihat mengalami pemampatan ("buckling") dan deformasi menyamping ("shearing") di beberapa tempat, terutama di sepanjang 3.5 km di dekat Desa Sumani di Selatan danau Singkarak (Gambar 39). Penduduk setempat memberi kesaksian bahwa pada waktu gempa badan jalan kereta api ini bergerak (bergoyang) ke kanan dan kiri berulang-ulang dengan sangat kuat.

Di ujung utara Danau Singkarak ditemukan banyak rekahan berarah utara-timurlaut. Kenampakan jalur rekahannya yang melengkung dengan arah gerak vertikal dan ke arah danau menunjukkan bahwa rekahan ini dipengaruhi ketidak stabilan lereng sewaktu digoncang gempa. Keberadaan rekahan ini kemungkinan berkaitan dengan mekanisme pensesaran normal yang membentuk Danau Singkarak dalam kurun waktu 2 (dua) juta tahun lamanya. Rumah-rumah yang dilalui rekahan ini menjadi rusak berat (Gambar 40). Di bagian barat danau



Gambar 42 Foto satelit resolusi 1 meter (Quickbird) memperlihatkan jalur sesar (garis merah putus-putus) yang melintas ke Koto Gadang.

juga ditemukan longsor/amblasan di pingiran danau. Panjang blok yang longsor masuk ke danau sampai lebih dari 100m dan lebarnya beberapa puluh meter (Gambar 41). Massa tanah yang masuk ke danau ini menurut penduduk setempat menimbulkan gelombang air di danau (seperti mekanisme tsunami). Gelombang air ini dapat diamati sampai tepian timur dari danau.

Di utara, zona rekahan gempa berakhir

di wilayah Koto Gadang (Gambar 42). Fenomena alam dari jalur sesar Sumatra yang melintasi desa ini dapat dengan jelas diamati yaitu berupa tebing memanjang yang secara alamiah membagi dua antara wilayah perumahan di bagian timurnya dan persawahan di bagian barat-nya (Gambar 42 dan 43). Di Koto Gadang banyak rumah-rumah dan bangunan yang rusak, khususnya yang berada di lokasi jalur sesar, termasuk mesjid besarnya. Rusaknya mesjid ini karena lokasinya persis berada pada jalur sesar, sehingga walaupun konstruksinya cukup baik tapi tetap tidak akan tahan kalau fondasi-nya bergeser keras ketika gempa (Gambar 44, 45). Mesjid besar Koto

**ATAS**

Gambar 43 Kenampakan tebing Sesar Sumatra di Desa Koto Gadang. Di depannya dibangun percontohan rumah tahan gempa (photo: Danny Hilman ketika survey bulan Juni 2007)

BAWAH

Gambar 44 jalur rekahan gempa yang memotong jalan dan kanal di samping mesjid Koto Gadang.



Gambar 45. Foto mesjid besar Kotogadang sebelum dan setelah gempa tahun 2007.

**ATAS**

Gambar 46 Jalur rekahan gempa yang melewati mesjid dan sekolah dasar di Koto Gadang. Garis putus-putus merah adalah jalur rekahan. (photo: Danny Hilman)

BAWAH

Gambar 47 Kerusakan yang terjadi pada rumah di lokasi 100 mter dari jalur rekahan gempa. Rumah hamper ambruk karena konstruksi tiangnya tidak seimbang dibandingkan dengan beban lantai 2 dan atapnya. (photo: Danny Hilman ketika survey bulan Juni 2007)

Gadang ini dulu pernah rusak berat juga ketika gempa tahun 1926. Namun karena ketidaktahuan, mesjid didirikan lagi di lokasi sama. Sekarang mesjid besar Koto Gadang sudah dibangun kembali tapi lokasinya digeser sekitar 20 meter menjauhi jalur sesar. Lokasi dari Sekolah Dasar Koto Gadang yang berada di sebelah mesjid juga persis berada di jalur rekahan gempa sehingga mengalami rusak parah dan tidak bisa dipakai lagi (Gambar 46). Untungnya ketika gempabumi kedua terjadi (pkl 12:50) anak sekolah sudah pulang sehingga tidak ada korban jiwa. Sayangnya, sekolah ini setelah gempa masih dibangun lagi ditempat yang sama.

Kerusakan lain yang banyak terjadi adalah akibat gerakan tanah yang dipicu oleh guncangan gempa. Gerakan tanah ini biasanya terjadi pada wilayah tanah yang kurang stabil, seperti pada lereng-lereng bukit dan pinggir sungai atau danau. Sisanya yang rusak adalah bangunan dan rumah-rumah yang konstruksinya kurang baik atau tidak tahan digoncang meskipun letaknya cukup jauh dari jalur sesar gempa (Gambar 47). Sebuah hotel paling besar di Bukit Tinggi (Novotel) dikabarkan tidak bisa beroperasi setelah gempa.

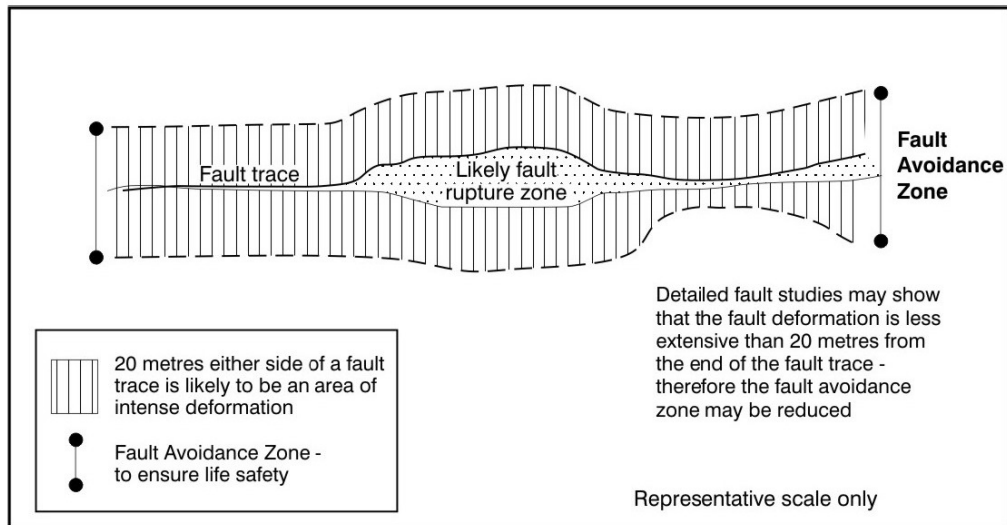
Wilayah kerusakan gempa tahun 2007 ini sangat mirip dengan dokumentasi laporan kerusakan yang pernah terjadi pada gempa tahun 1926, yaitu dari Kota Solok sampai dengan Koto Gadang. Baik gempa 1926 dan gempa 2007 sama-sama terjadi dalam dua gempa besar yang terjadi beruntun pada segmen sesar yang sama dan juga dimulai dari selatan, hanya kekuatan gempa 1926 diperkirakan lebih besar. Baik pada gempa tahun 1926 dan gempa tahun 2007 tidak dilaporkan adanya kerusakan serius di utara

Koto Gadang. Pada gempa tahun 2007 ini juga tidak ada banyak kerusakan di utaranya Koto Gadang. Artinya, ada kemungkinan bahwa segmen sesar dari utara Koto Gadang sampai daerah Bonjol belum pernah bergerak, atau masih menyimpan energi gempa yang cukup besar, sehingga patut diwaspadai kemungkinannya terjadi lagi gempa besar pada segmen di utara Koto Gadang ini dikemudian hari.

PRINSIP MITIGASI BENCANA GEMPABUMI

Undang Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 yang dikeluarkan pada bulan April 2007 merupakan awal dari era baru dalam mitigasi bencana alam di Indonesia. Di masa sebelumnya, usaha mitigasi bencana alam belum dilaksanakan sepenuhnya secara sistematis, terorganisasi, dan bertanggung jawab. Sekarang mitigasi bencana alam bukan lagi sekadar anjuran dan himbauan, tapi sudah merupakan kewajiban untuk melaksanakannya. Namun karena pada masa sebelumnya kegiatan pengkajian alam Indonesia sebagian besar untuk eksplorasi sumber daya alam, sedikit sekali dilakukan pengkajian potensi bencana alamnya, maka sekarang ini data potensi sumber bencana alam di Indonesia masih minim. Dengan mulai maraknya usaha mitigasi bencana alam hal ini menjadi kendala utama. Sayangnya banyak orang yang beranggapan bahwa data sumber bencana sudah cukup sehingga hanya perlu untuk menuangkannya saja dalam pelaksanaan mitigasi bencana alam.

Satu falsafah dasar dalam mitigasi bencana alam adalah bahwa dengan lajunya pertumbuhan penduduk dan pembangunan maka ancaman bencana alam menjadi semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena akan semakin banyak populasi manusia



menempati wilayah-wilayah rawan bencana yang tadinya tidak atau sedikit dihuni. Jadi tujuan sangat penting dalam mengurangi dampak bencana alam adalah dengan memasukkan faktor bencana alam dalam perencanaan pembangunan dan perluasan wilayah. Disamping itu juga membuat usaha-usaha untuk mengurangi kerawanan bencana bagi wilayah yang kadung ada di wilayah rawan bencana.

Mitigasi bencana alam adalah usaha untuk menghindari atau meminimalkan efek bencana dari kejadian alam terhadap manusia dan lingkungan hidupnya. Dalam hal ini dua faktor utama yang harus diperhitungkan adalah tingkat *bahaya* atau "hazards" dan tingkat *risiko* atau "risks". Bahaya adalah kuantifikasi kekuatan atau tingkat ancaman dari suatu bencana; Sedangkan risiko adalah seberapa besarnya efek yang dapat ditimbulkan oleh adanya bahaya. Jadi walaupun di satu wilayah

Gambar 48 Membuat zonasi bahaya (= Fault Avoidance Zone) dari patahan aktif: 20 meter di kanan-kiri jalur patahan. Grafis di adopsi dari "Planning for Development of Land on or Close to Active Faults" di New Zealand oleh Kerr dan Nathan (2003) dan Becker dan Saunders (2005).

tingkat bahayanya sangat tinggi tapi kalau wilayah tersebut tidak dihuni manusia dan tidak ada infrastruktur maka risikonya menjadi nol. Sebaliknya, walaupun tingkat bahayanya sedang-sedang saja tapi kalau berada di wilayah yang populasinya padat dan infrastruktur yang rawan maka risikonya dapat menjadi tinggi. Mitigasi bencana biasa juga disebut sebagai usaha pengurangan risiko bencana ("disaster risk reduction"). Jadi mitigasi bencana hanya dapat dilakukan dengan efisien dan efektif apabila berbagai faktor bahaya dan risikonya sudah teridentifikasi dan terkuantifikasi dengan baik.

Macam bahaya gempabumi

Ada tiga jenis bahaya yang terkait gempabumi. Yang pertama adalah bahaya yang berkaitan dengan deformasi permukaan tanah di sepanjang jalur sesar ketika gempabumi. Yang kedua adalah bahaya akibat efek guncangan yang ditimbulkan oleh gempabumi. Yang ketiga adalah bahaya ikutan yang dipicu atau dibangkitkan oleh gempa, yaitu terjadinya longsor atau gerakan tanah, likuifaksi, dan pembangkitan tsunami apabila sumber gempanya di dasar laut.

Pada prinsipnya ilmu dan teknologi gempabumi sekarang sudah dapat mengkuantifikasikan bahaya gempa dengan baik, tergantung dari seberapa intensif dan komprehensif studi yang dilakukan. Kuantifikasi bahaya gempa tersebut menyangkut : lokasi jalur-jalur sesar gempa, perkiraan kekuatan gempa yang dapat terjadi, seberapa besar pergerakan sesarnya, berapa dan berapa besar tingkat guncangannya. Efek pemicuan gerakan tanah dapat diketahui dengan menganalisa kestabilan lereng apabila digoncang gempa. Zona-zona dimana terdapat lapisan-lapisan tanah yang dapat terjadi likuifaksi karena getaran gempa juga dapat dipetakan. Demikian juga besar dan penyebaran tsunami juga dapat dianalisa dan diperkirakan apabila suatu saat nanti terjadi gempabumi.

Bahaya deformasi pergerakan sesar aktif

Bencana akibat pergerakan sesar di permukaan dapat dihindari dengan mudah apabila jalur-jalur sesarnya sudah terpetakan dengan cukup detil. Untuk wilayah yang padat populasi atau infrastruktur maka seharusnya skala peta sesar aktif sudah 1:10.000 an atau lebih detil. Pada prinsipnya jalur-jalur gempa ini harus sedapat mungkin dihindari

untuk pembangunan rumah-rumah, gedung-gedung, dan konstruksi lainnya. Apabila memang sukar untuk dihindari karena satu alasan penting maka besar dan arah pergerakannya harus diperhitungkan dalam konstruksi bangunan. Jadi keberadaan jalur-jalur sesar aktif harus diperhitungkan dalam rencana tata ruang. Di California dan New Zealand misalnya, zona 20 meter di kanan kiri jalur sesar aktif disarankan untuk tidak dibangun rumah-rumah apalagi bangunan publik yang vital seperti sekolah dan rumah sakit (Gambar 48).

Peristiwa bencana gempa Sesar Sumatra yang sudah terjadi memberikan pelajaran yang berharga bahwa pada umumnya rumah-rumah yang rusak berat atau ambruk total adalah yang lokasinya berada persis di jalur-jalur gempa ini. Mitigasinya tidak sulit, harus dihindari membuat rumah terlalu dekat dengan, apalagi persis pada jalur sesar. Rumah-rumah yang sudah rusak berat ketika gempa seharusnya tidak lagi dibangun di lokasi yang sama tapi sedapat mungkin digeser menjauhi jalurnya, seperti contohnya kasus mesjid besar di Koto Gadang yang sudah dua kali hancur ketika gempabumi tahun 1926 dan tahun 2007.

Bahaya guncangan gempa ("seismic hazards")

Bencana yang dapat terjadi karena guncangan gempa dapat dihindari atau paling tidak dikurangi dengan mentaati peraturan tentang keharusan membuat struktur bangunan tahan (guncangan) gempa. Peraturan dan standarnya tentunya harus disesuaikan dengan zonasi tingkat guncangan gempanya. Dan tentunya kode bangunan ini harus dibuat berdasarkan peta zonasi potensi guncangan

gempa (seismic hazard) yang dibuat dengan sebaik-baiknya. Peta seismic hazard yang kualitasnya kurang baik akan membuat peraturan kode bangunannya kurang tepat, dan pada gilirannya akan membahayakan keselamatan publik apabila estimasi hazardnya dibawah yang seharusnya. Sebaliknya estimasi seismic hazard yang terlalu tinggi akan membuat biaya konstruksi membengkak tidak perlu.

Pada intinya besar guncangan gempa berbanding lurus dengan kekuatan gempa di sumber (magnitudo gempa - SR) dan berbanding terbalik dengan jarak dari lokasi ke sumber. Jadi makin besar kekuatan gempanya akan makin besar guncangannya, sebaliknya makin jauh jarak dari lokasi ke sumber gempa akan makin kecil guncangannya. Faktor lain yang mempengaruhi besar guncangan adalah kondisi tanah/geologi di lokasi yang bersangkutan. Tanah gembur misalnya akan memberikan amplifikasi pada gelombang seismik yang datang; sebaliknya tanah keras dapat meredam gelombang seismik yang datang. Besaran seismic hazard biasanya dinyatakan dalam besar percepatan gravitasi (g). Besar koefisien seismic hazard pada tanah fondasi batuan dasar umumnya dinyatakan dalam "Peak Ground Accelleration (PGA)". Sedangkan besar koefisien seismic hazard untuk bangunan (yang mempunyai *frekuensi* tertentu) biasanya dinyatakan dalam "spectral acceleration (SA)"

Ada dua jenis metoda pembuatan peta seismic hazard; Yang pertama adalah yang dibuat dengan cara deterministik ("deterministic seismic hazard analysis"- DSHA), dan yang kedua adalah dengan cara probabilistik ("probabilistic seismic

hazard analysis" - PSHA). Metoda DSHA adalah peta zonasi guncangan gempa yang dibuat berdasarkan efek guncangan maksimal dari satu sumber gempabumi atau jalur sesar aktif yang paling yang paling berpotensi untuk menimbulkan bencana di wilayah yang bersangkutan. Cara ini terutama baik dilakukan untuk wilayah yang kebetulan dilintasi atau berada dekat dengan jalur sesar aktif. Metoda PSHA adalah peta zonasi gempa yang dibuat berdasarkan gabungan efek dari semua sumber gempabumi yang ada di wilayah bersangkutan yang di jumlahkan dengan memakai perhitungan probabilitas. Artinya, semua gempabumi yang dapat terjadi pada setiap sumber gempanya diperhitungkan dan dikuantifikasikan.

Peta Probabilistic Seismic Hazards

Indonesia pertama kali mempunyai peta *hazard* gempa pada tahun 1983, yaitu dalam Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (PPTI-UG 1983). Peta gempa ini kemudian diperbaharui pada tahun 2002 dengan keluarnya Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002. Terakhir, pada tahun 2010, peta zonasi gempa PSHA dari SNI 03-1726-2002 ini direvisi kembali oleh tim nasional yang terdiri dari para ahli lintas instansi dari berbagai keilmuan terkait bidang kegempaan di bawah koordinasi Kementerian Pekerjaan Umum. Tim ini sering disebut sebagai Tim 9, beranggotakan sebagai berikut; Ketua Prof.DR. Masyhur Irsyam, MSE., PhD. (Geoteknik Kegempaan-ITB), Wakil Ketua DR. Wayan Sengara, MSCE., PhD. (Geoteknik Kegempaan-ITB), Sekretaris Fahmi Aldiamar, MT. (Geoteknik Kegempaan-PU), Anggota

DR. Danny Hilman Natawidjaja (Geologi-LIPI), Prof. DR. Sri Widiyantoro (Seismologi-ITB), DR. Wahyu Triyoso (Seismologi-ITB), Ir. Engkon Kertapati (Geologi-Badan Geologi), DR. Irwan Meilano (*Crustal Deformation-ITB*), Drs. Suhardjono (Seismologi-BMKG), Ir. M. Asrurifak, MT. (Geoteknik Kegempaan-ITB), dan Ir. M. Ridwan, Dipl. E. Eng. (Geologi-PU). Tim 9 merupakan Tim Nasional yang pertama kalinya terbentuk untuk Revisi Peta Zonasi Gempa Indonesia. Sebelumnya peta zonasi gempa Indonesia dibuat oleh perseorangan atau kelompok-kelompok saja sehingga peta gempa yang dihasilkan menjadi banyak versi dan tanpa standar kualitas yang jelas. Peta PSHA tahun 2010 dari Tim 9 kemudian diadopsi dan dituangkan kedalam SNI 03-1726-2012 tentang Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). SNI-03-1726-2012 ini menggantikan SNI 03-1726-2002.

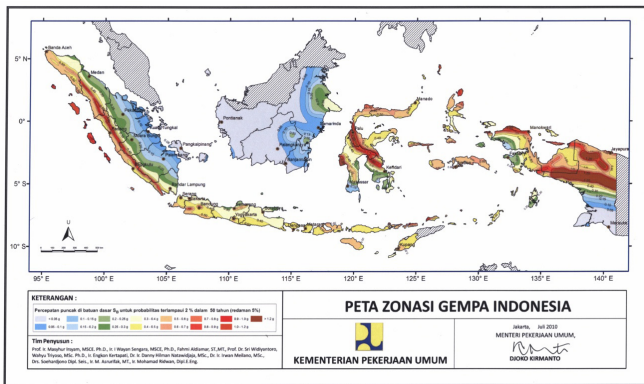
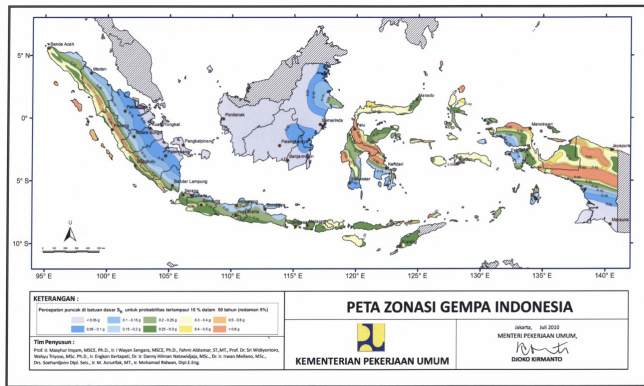
Peta PSHA biasa direpresentasikan dalam beberapa *level probabilitas hazard*. Yang paling umum adalah level probabilitas dengan perioda ulang ("return period") 500 tahun dan 2500 tahun (Gambar 49a,b). Peta PSHA dengan *perioda ulang 500 tahun* berarti nilai hazardnya (yang dinyatakan dalam *percepatan gravitasi g*) mempunyai kemungkinan terlampaui 10% dalam 50 tahun. Dengan kata lain berarti sekitar 90% kemungkinannya nilai hazard tersebut tidak akan terlampaui dalam masa 50 tahun. Peta PSHA dengan *perioda ulang 2500 tahun* artinya nilai hazardnya (yang dinyatakan dalam *percepatan gravitasi g*) mempunyai kemungkinan terlampaui 2% dalam 50 tahun. Jadi semakin besar level probabilitas atau perioda ulang yang dipakai akan

semakin tinggi nilai hazardnya tapi semakin kecil kemungkinan terjadinya dalam satu perioda tertentu.

Terlihat dalam peta PSHA bahwa untuk Pulau Sumatra wilayah yang mempunyai nilai seismic hazard tinggi adalah di bagian sebelah barat, yaitu mulai dari zona pegunungan bukit barisan. Terlihat bahwa untuk daratan, indeks seismic hazard tertinggi adalah di sepanjang jalur Sesar Sumatra (Gambar 49a-b, 50, 51). Indeks seismic hazard untuk pulau-pulau di busur barat Sumatra juga tinggi karena letaknya berada di atas zona sesar megathrust.

Di Aceh, (hampir) semua wilayah mempunyai indeks seismic hazard lebih besar atau sama dengan 0.2 g untuk PSHA dengan return period 500 tahun atau 0.3g untuk PSHA dengan return period 2500 tahun. Wilayah di sepanjang jalur Sesar Sumatra dan di pantai barat, termasuk Kota Banda Aceh dan Sabang, bahkan mencapai 0.4g untuk PSHA dengan return period 500 tahun atau 0.6g untuk PSHA dengan return period 2500 tahun. Pulau Simelue yang berada di atas megathrust mempunyai indeks seismic hazard 0.6g untuk PSHA dengan return period 500 tahun atau 1.2g untuk PSHA dengan return period 2500 tahun.

Di Sumatera Barat, wilayah pesisir barat termasuk Kota Padang dan Pariaman mempunyai indeks seismic hazard 0.3 sampai 0.4g untuk PSHA dengan return period 500 tahun atau 0.5 sampai 0.6g untuk PSHA dengan return period 2500 tahun. Untuk wilayah di Pegunungan Bukit Barisan di zona Sesar Sumatera, termasuk Kota Bukit Tinggi, Padang Panjang, dan Solok; indeks seismic hazard-nya mencapai kisaran dari 0.7 sampai 1.0g untuk PSHA



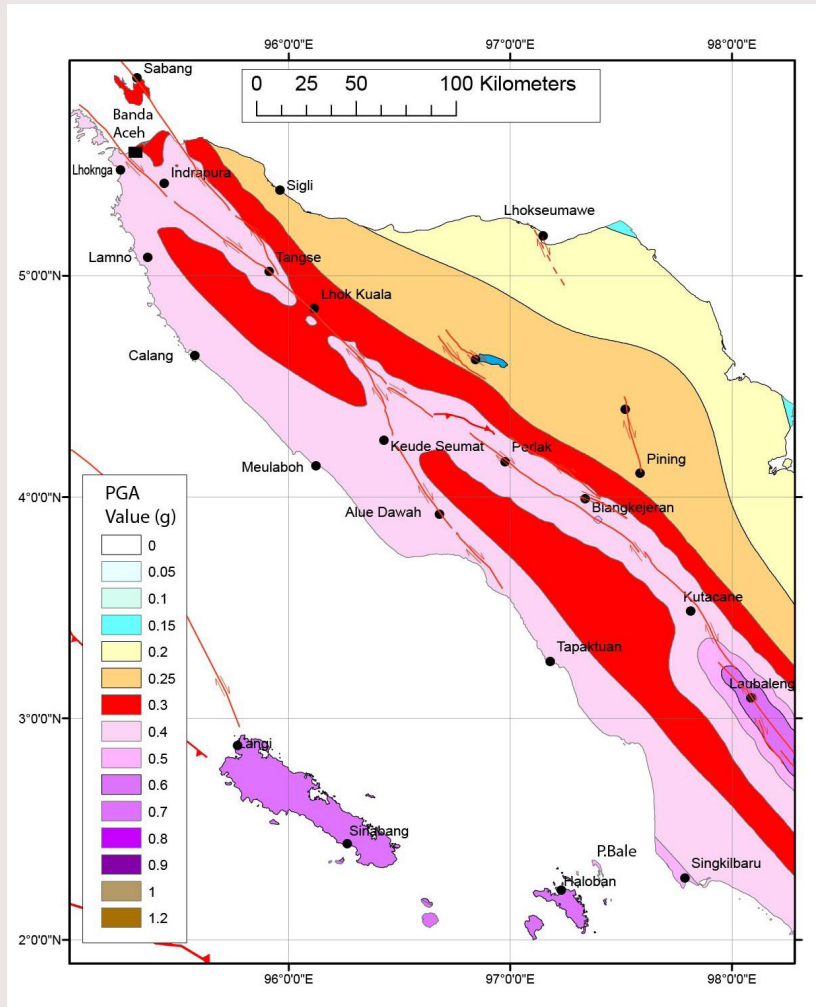
dengan return period 500 tahun atau lebih dari 1.0g untuk PSHA dengan return period 2500 tahun. Indeks hazard untuk wilayah jalur Sesar Sumatera di Aceh lebih rendah dibanding di Sumatera Barat ini karena laju gerak sesar-nya diasumsikan lebih rendah yang di wilayah Aceh sewaktu pembuatan peta PSHA pada tahun 2010. Namun penelitian terakhir menunjukkan bahwa laju gerak Sesar Sumatera di wilayah Aceh sama besarnya dengan yang di Sumatera Barat, bahkan bisa lebih besar (Bradley, accepted Nov.2016; Natawidjaja, in progres 2015).

ATAS

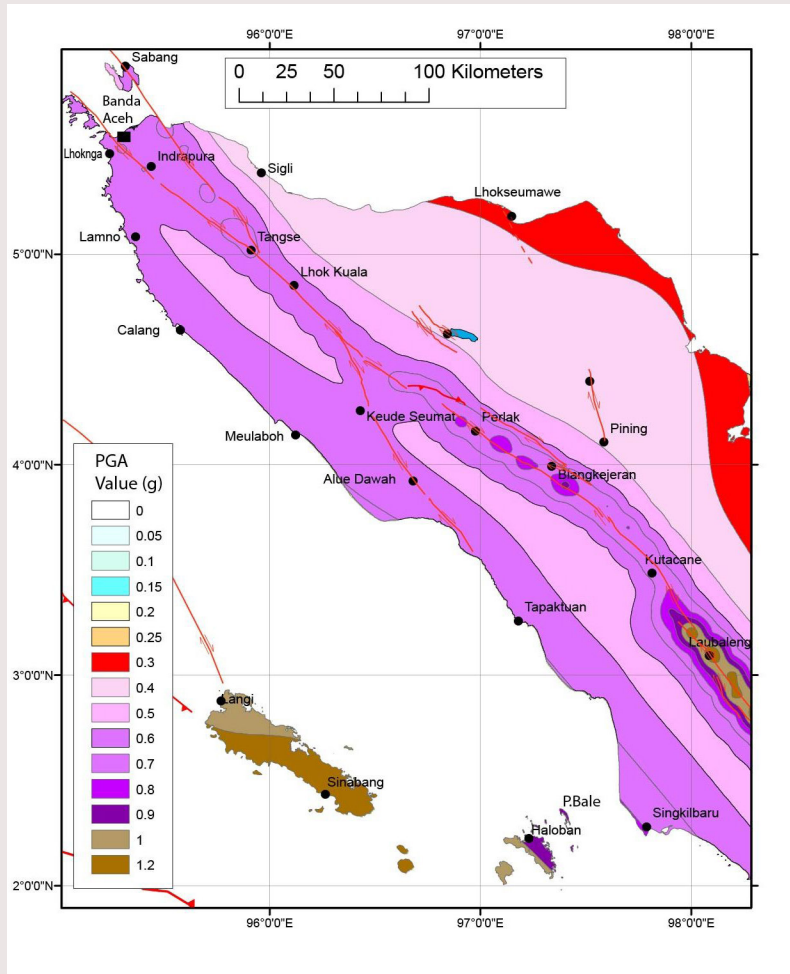
Gambar 49a Peta zonasi bahaya gempa Indonesia dalam Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) dengan perioda ulang 500 tahun (probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun) . Indeks seismic hazard dinyatakan dalam satuan percepatan gravitasi (g). Peta ini dipublikasikan pada pertengahan tahun 2010 dan kemudian menjadi bagian dari SNI 03-1726-2012 tentang Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung.

BAWAH

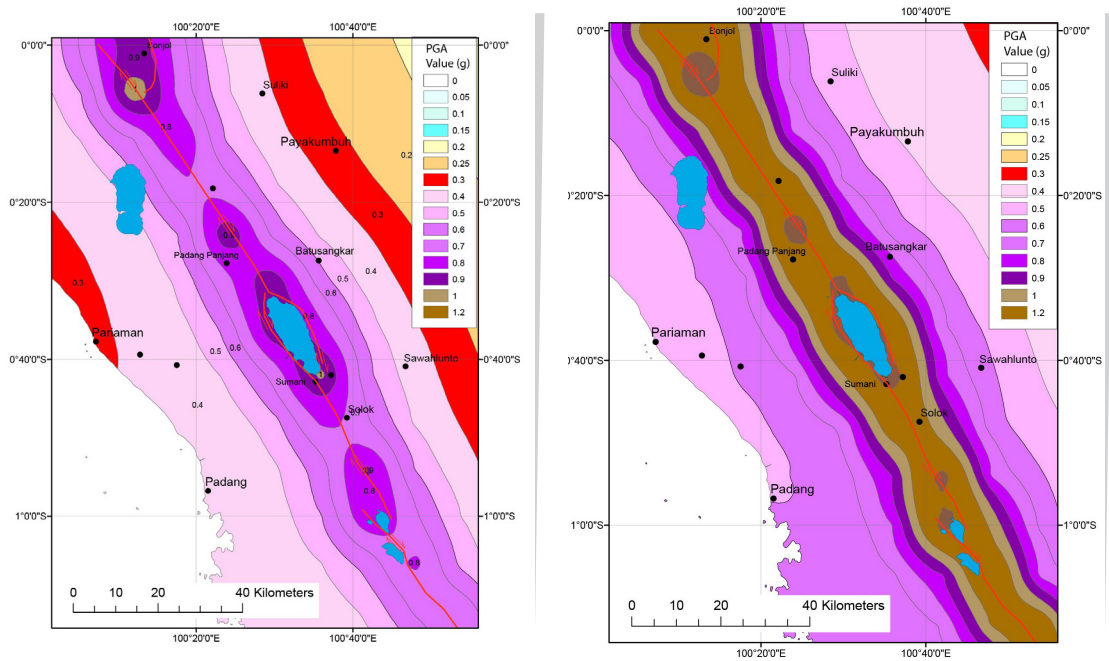
Gambar 49b. Peta zonasi bahaya gempa Indonesia dalam Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) dengan perioda ulang 2500 tahun (probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun).



Gambar 50a. Detil zonasi gempa PSHA dengan return period 500 tahun untuk wilayah Provinsi Nanggroe Aceh Darusalam dan sebagian Sumatra Utara sesuai dengan Peta PSHA Indonesia tahun 2010 (SNI 03-1726-2012).



Gambar 50b Detil zonasi gempa PSHA dengan return period 2500 tahun untuk wilayah Provinsi Nanggroe Aceh Darusalam dan sebagian Sumatra Utara sesuai dengan Peta PSHA Indonesia tahun 2010 (SNI 03-1726-2012).



KIRI

Gambar 51a Detil zonasi gempa PSHA dengan return period 500 tahun untuk wilayah provinsi Sumatera Barat sesuai dengan Peta PSHA Indonesia tahun 2010 (SNI 03-1726-2012).

KANAN

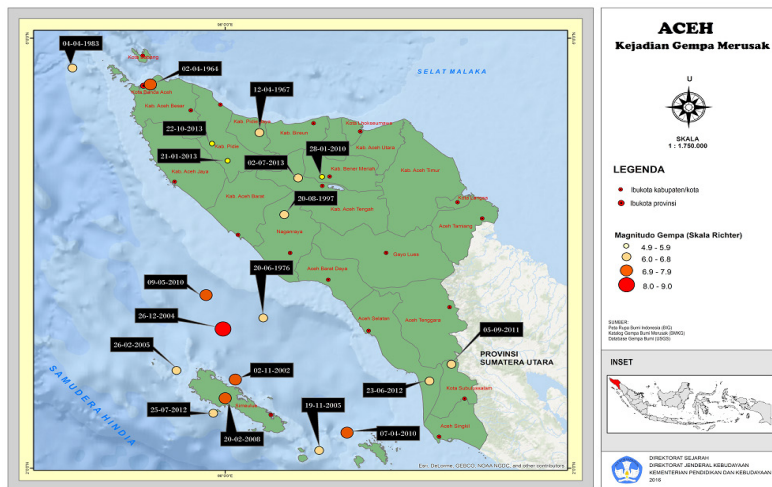
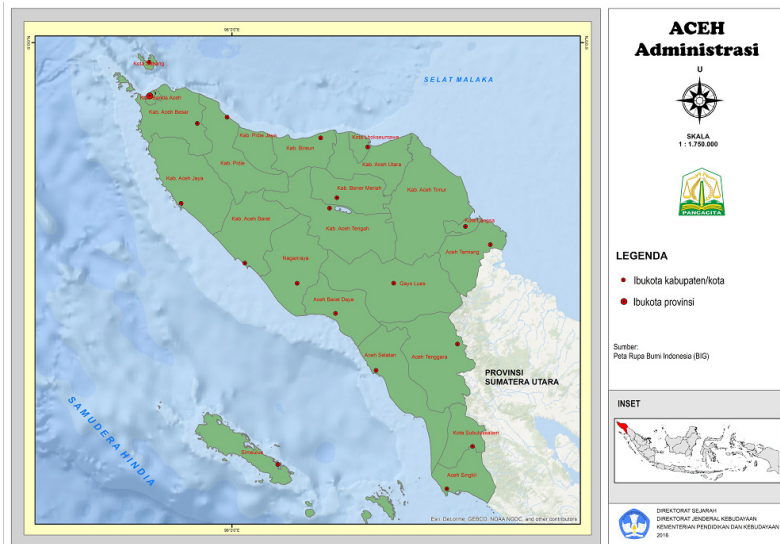
Gambar 51b Detil zonasi gempa PSHA dengan return period 2500 tahun untuk wilayah provinsi Sumatera Barat sesuai dengan Peta PSHA Indonesia tahun 2010 (SNI 03-1726-2012).

SKALA	DESKRIPSI KERUSAKAN	PGA (G)	TINGKAT RISIKO
I	Tidak terasa		RENDAH (Kerusakan Ringan)
II	Terasa oleh orang dalam keadaan istirahat, terutama di bangunan bertingkat atau tempat lebih tinggi.		
III	Terasan di dalam rumah, tetapi banyak yang tidak menyadari terjadinya gempa. Seperti getaran truk lewat.		
IV	Terasa di dalam rumah seperti ada truk berat lewat, atau seperti ada barang berat yang membentur dinding. Benda yang tergantung bergoyang, sendok dalam gelas menimbulkan bunyi, pintu & jendela berayun, dinding dan rangka rumah berbunyi.	0.015-0.02	
V	Dapat dirasakan di luar rumah. Orang tidur terbangun. Cairan dalam wadah bergoyang dan tumpah, pintu berputar buka-tutup, lonceng jam bandul terhenti, atau jalannya tidak cocok.	0.03-0.04	
VI	Terasa oleh orang banyak. Banyak orang terkejut dan berlarian. Orang berjalan terganggu. Benda - benda dalam lemari - rak berjatuhan. Lemari roboh, pohon terlihat goyang, plester dinding retak.	0.06-0.07	SEDANG (Kerusakan Sedang)
VII	Dapat dirasakan oleh sopir yang sedang mengemudikan kendaraanya. Orang berjalan sempoyongan. Lemari tumbang, barang-barang di dalamnya rusak/pecah. Plester dinding rusak & pecah. Terjadi cekungan pada gundukan pasir atau kerikil. Air menjadi keruh. Selokan irigasi rusak.	0.10-0.15	
VIII	Mengemudi mobil terganggu. Bangunan kuat mulai ada kerusakan dengan adanya komponen yang jatuh. Menara dan tangki air diatasnya berputar (mengalami torsi), dinding pasangan tumbang, lereng tanah yang basah dan curam terbelah.	0.25-0.30	TINGGI (Kerusakan Berat)
IX	Banyak orang panik. Bangunan yang kurang kuat runtuh. Bangunan yang kuat mengalami kerusakan berat. Struktur rangka dan fondasi mengalami kerusakan. Pipa dalam tanah putus, tanah alluvium terbelah, lumpur dan pasir keluar dari tanah.	0.50-0.55	
X	Struktur pasangan (tembok) dan rangka rumah rusak. Struktur kayu yang kuat dan jembatan rusak. Bendungan dan tanggul rusak berat. Tanah longsor terjadi. Air sungai atau danau muncrat. Rel kereta api bengkok.	>0.60	SANGAT TINGGI (Kerusakan Sangat Berat)
XI	Rel kereta api banyak bengkok, pipa-pipa dalam tanah rusak berat.		
XII	Terjadi bencana alam yang besar. Hampir seluruh bangunan hancur, batu-batu dan barang-barang besar dan berat tergeser atau berpindah posisinya. Benda-benda terlempar keatas.		

Sejarah Bencana Gempa Bumi Di Sumatera

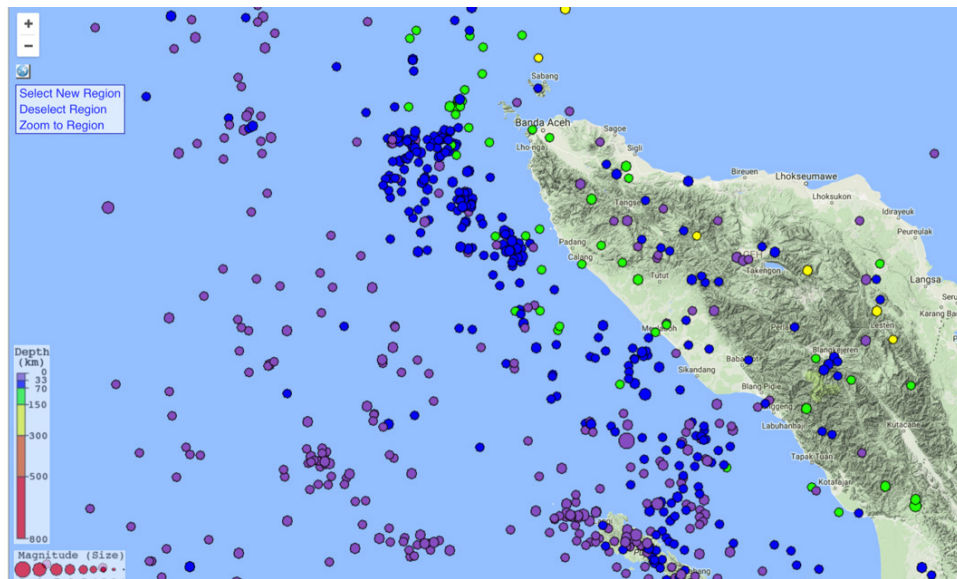
SEJARAH GEMPABUMI DI ACEH

Gempabumi merupakan salah satu ancaman dari peristiwa alam yang sering terjadi di Aceh. Telah banyak jumlah kerusakan yang ditimbulkan dan korban jiwa yang jatuh akibat gempabumi yang terjadi . Gempabumi di Aceh terutama karena dua sebab, yaitu gempabumi karena aktifitas lempeng bumi (gempabumi tektonik) dan gempabumi karena aktivitas gunungapi (gempabumi vulkanik). Sejak tahun 1976, setidaknya sudah 684 kali gempabumi dengan magnitude lebih besar dari 5 Mw yang terjadi di sekitar wilayah Aceh. Sebagian besar gempa berada di sekitar wilayah subduksi, yang merupakan pertemuan antara lempeng benua Eurasia dan lempeng benua Indo-Australia, atau dikenal dengan garis patahan sunda (Sunda Fault). Sedangkan selebihnya berada di bagian daratan Pulau Sumatera, yang merupakan bukti dari aktivitas sesar Sumatra yang secara utuh membujur dari titik paling selatan di Provinsi Lampung hingga ke titik paling Utara di Pulau Weh di Provinsi Aceh.



ATAS
Gambar 2.1 Peta Administrasi Provinsi Aceh (Badan Informasi Geospasial)

BAWAH
Gambar 2.2 Peta Kejadian Gempa Merusak di Provinsi Aceh (BMKG, 2015)



Dari sejumlah gempa yang tercatat tersebut, 91,5% merupakan gempabumi dangkal, sedangkan 8,5% lainnya merupakan gempabumi yang sumbernya memiliki kedalaman menengah (antara 70 km hingga 300 km dari permukaan). Gempabumi dangkal yang terjadi di wilayah daratan lebih menghancurkan mengingat kekuatan guncangan gempabumi tersebut berpotensi diperbesar (amplifikasi) oleh lapisan sedimen/bebatuan yang ada di atasnya. Gempabumi dangkal yang terjadi di wilayah laut yang kekuatannya diatas 7,5 Mw akan berpotensi menimbulkan tsunami. Meskipun demikian terdapat parameter-parameter mekanisme gempabumi lainnya yang perlu diperhatikan untuk mengetahui apakah akan terjadi tsunami besar atau tidak. Parameter tersebut berupa mekanisme sumber gempabumi (*fault mechanism*).

Gambar 2 di atas memperlihatkan sebaran gempabumi yang terjadi di sekitar Provinsi Aceh yang datanya dikumpulkan oleh USGS

Gambar 2.3. Sebaran Lokasi Sumber Gempabumi di Sekitar Provinsi Aceh dari Tahun 1976-Juli 2016 (IRIS, 2016).

dan kemudian dipetakan dalam sebuah database online oleh IRIS (Incorporated Research Institute of Seismology). Peta tersebut memperlihatkan bahwa serangkaian gempabumi dangkal sering terjadi di antara Garis Subduksi dengan daratan Pulau Sumatra. Beberapa peristiwa gempabumi dangkal juga dipetakan terjadi di daratan Pulau Sumatera. Gempabumi dangkal yang terjadi di daratan memiliki efek yang cukup menghancurkan mengingat bangunan dan kota-kota yang berada di atasnya dapat saja hancur seketika disebabkan oleh gempabumi dangkal tersebut. Beberapa peristiwa gempabumi penting yang terjadi di sekitar Provinsi Aceh akan diuraikan di bagian selanjutnya.

SEJARAH GEMPA DI ACEH

Beberapa gempabumi besar di Aceh yang

**ATAS**

Gambar 2.4 Jejak Reruntuhan rumah akibat bencana Gempa di Banda Aceh tahun 2004.

BAWAH

Gambar 2.5 Bangunan SD Ketol yang telah dibangun kembali setelah terjadi peristiwa Gempa tahun 2004. Pada waktu gempa bangunan runtuh dan menimpa anak-anak yang sedang belajar.

pernah tercatat menimbulkan kerusakan dan korban jiwa. Diantara sejumlah peristiwa tersebut yang cukup menonjol adalah:

1. Gempabumi yang menyebabkan tsunami pada 4 Januari 1907 di sekitar Kepulauan Simeulue, peristiwa gempabumi ini tidak terdokumentasi secara lengkap. Getaran gempabumi dirasakan hingga ke Kota Meulaboh dan Wilayah Tapanuli di Sumatera Utara. Tidak begitu jelas angka korban yang ditimbulkan. Namun menurut NOAA jumlah korban diperkirakan sekitar 400 jiwa. Kanamori dkk pada Tahun 2010 mempublikasikan catatan paling rinci dari yang pernah ada untuk menjelaskan gempabumi di sekitar Simeulue di Tahun 1907 tersebut dengan menggunakan beberapa catatan seismogram yang ada di Jepang dan Jerman. Berdasarkan data tersebut beliau dan tim berkesimpulan bahwa kekuatan Gempabumi di Simeulue pada Tahun 1907 tersebut berkisar antara Magnitude 7,5 hingga 8,0 dan karena sifat guncangan yang dihasilkan gempabumi tersebut dikelompokkan sebagai *tsunami earthquake*. Salah satu ciri *tsunami earthquake* adalah guncangan yang dirasakan relatif kecil namun menghasilkan gelombang tsunami. Diperkirakan guncangan gempabumi ini berlangsung hingga 40 detik (Kanamori dkk, 2010).

Gambar 2.5 (a) memperlihatkan grafik seismogram yang tercatat di Osaka dan dikoleksi oleh Kanamori dkk. Newcomb dan McCann (1987) menggambarkan intensitas kejadian gempabumi di Tahun 1907 seperti terlihat pada Gambar 2.5 (b). Gambar 2.5 (b) memperlihatkan bahwa intensitas gempabumi pada Tahun 1907 tersebut mencapai skala MMI di atas 8 di beberapa

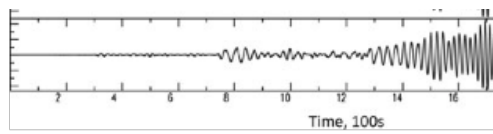
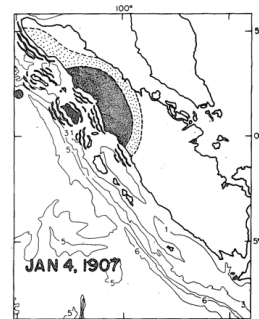


Figure 5. The effect of damping constant, h , on the amplitude and waveform of simulated Omori se 2002 Sumatra earthquake recorded at ABU (Abuyama, Japan). The damping constant, h , and the p given on the right. For $h < 0.1$, the S group and Love wave become too continuous compared with the and 0.4 is difficult, but h much larger than 0.3 is unlikely for an instrument without any specific dam the free period are 6.3, 4.8, and 4.0 for $h = 0.1, 0.2, \text{ and } 0.3$, respectively.

© 2010 The Authors, *GJI*, **183**, 358–374
Journal compilation © 2010 RAS



Gambar 2.6. (a) Grafik Seismogram yang tercatat di Kota Osaka di Jepang (Kanamori dkk, 2010). (b) Peta intensitas gempa dalam skala MMI yang dipetakan oleh Newcomb dan McCann (1987).

lokasi di dekat Kepulauan Nias di Provinsi Sumatera Utara dan Pulau Simeulue di Provinsi Aceh.

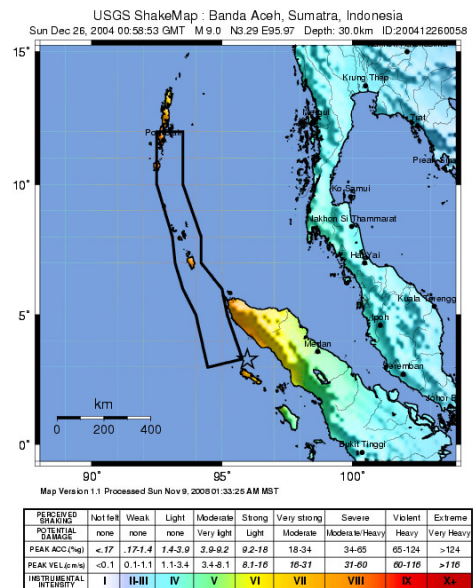
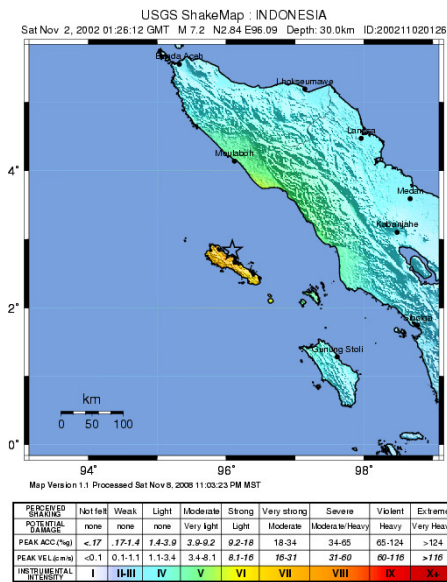
2. Gempabumi pada 23 Agustus Tahun 1936 yang terjadi di sekitar sebelah barat dari Pantai Aceh Besar dengan kekuatan 7.3 Ms dengan kedalaman sumber sekitar 40 km (www.earthquakes24.com). Gempabumi tersebut dapat dirasakan hingga ke Binjai di Sumatera Utara. Sebuah tsunami kecil terjadi menyusul peristiwa gempabumi tersebut. Akibat gempabumi tersebut diperkirakan terjadi tsunami kecil yang melanda di sekitar sumber gempabumi yang berdekatan (Murty dan Rafiq, 1991). Jumlah korban jiwa diperkirakan 9 jiwa (Soetardjo dkk, 1985).
3. Gempabumi pada Juni Tahun 1963 (BWRA, 2016);
4. Gempabumi pada 4 April 1983 dengan 6.5 Mb dengan sumber gempabumi

berada sekitar 82 km. Gempabumi ini terjadi di sekitar utara dari Pulau Aceh di Kabupaten Aceh Besar (BWRA, 2016; IRIS, 2016);

5. Pada 2 November 2002, terjadi gempabumi dengan kekuatan 7.4 Mw dengan kedalaman sumber 31 km, dengan pusat gempa berada di sekitar timur dari pantai Pulau Simeulue (Gambar 4). Pada peristiwa gempabumi ini, terdapat sekitar 1.875 rumah masyarakat yang rusak, 2 orang meninggal dunia, dan 127 orang menderita luka-luka (Tim Editor Atlas dan Geografi, 2007).

Gambar 2.7 Peta Gempabumi 2 November 2002 di Pulau Simeulue dan disertai dengan Peta sebaran intensitas gempabumi dalam skala MMI. Tanda bintang melambangkan lokasi sumber gempabumi (Sumber: USGS, 2002).

6. Pada 26 Desember 2004 terjadi gempabumi 9.1 Mw yang disertai tsunami dahsyat yang merusak sebagian besar kota-kota pantai di Aceh, seperti Banda Aceh, Calang, Teunom, Meulaboh, Sinabang, dan beberapa kota kecamatan lainnya di Aceh. Jumlah korban jiwa diperkirakan mencapai 230.000 jiwa yang terdata di lebih dari



KIRI

Gambar 2.7 Peta Gempabumi 2 November 2002 di Pulau Simeulue dan disertai dengan Peta sebaran intensitas gempabumi dalam skala MMI. Tanda bintang melambangkan lokasi sumber gempabumi (Sumber: USGS, 2002).

KANAN

Peta lokasi episenter gempabumi tanggal 26 Desember 2004, sebaran intensitasnya, dan estimasi wilayah keruntuhan dasar laut (garis poligon hitam) (Sumber: USGS, 2004).

20 Negara yang berada di kawasan Samudera Hindia. Lebih rinci tentang akibat gempabumi ini dapat dilihat pada bagian selanjutnya. Gempabumi ini mengakibatkan keruntuhan dasar laut di sekitar utara Pulau Simeulue hingga ke sekitar Kepulauan Nicobar di India. Gambar 5 memperlihatkan intensitas gempabumi yang dirasakan pada 26 Desember 2004 tersebut beserta perkiraan wilayah keruntuhan dasar laut (*rupture area*) yang ditandai

dengan garis polygon berwarna hitam.

7. Pada 7 April 2010 terjadi gempabumi dengan besaran 7,8 Mw di sebelah tenggara dari Pulau Simeulue dengan kedalaman sumber gempa diperkirakan berada 33 km. Gempabumi ini menyebabkan kerusakan di beberapa tempat di Pulau Simeulue dan melukai setidaknya 12 orang warga Pulau Simeulue.
8. Pada 9 Mei 2010 terjadi gempabumi dengan besaran 7,2 Mw dengan sumber gempa berlokasi di 66 km arah Barat Daya Kota Meulaboh dan berada pada kedalaman sekitar 42 km. Gempabumi ini turut dirasakan warga Kota Padang di Sumatera Barat dan beberapa wilayah pantai di Laos, Malaysia, Myanmar, Thailand, dan Singapura.
9. Pada 11 April 2012, terjadi gempabumi ganda dengan besaran 8,6 Mw dan 8,2 Mw di lepas pantai sebelah Barat dari Pulau Simeulue dengan kedalaman



ATAS

Gambar 2.8 Masjid Baiturrahim di Kecamatan Meuraxa-Banda Aceh, Masjid yang bertahan pada waktu terjadi gempa besar di Aceh pada tahun 2004.

TENGAH

Gambar 2.9 Foto Longsor Tanah akibat Gempa di Aceh Tengah tahun 2004.waktu terjadi gempa besar di Aceh pada tahun 2004.



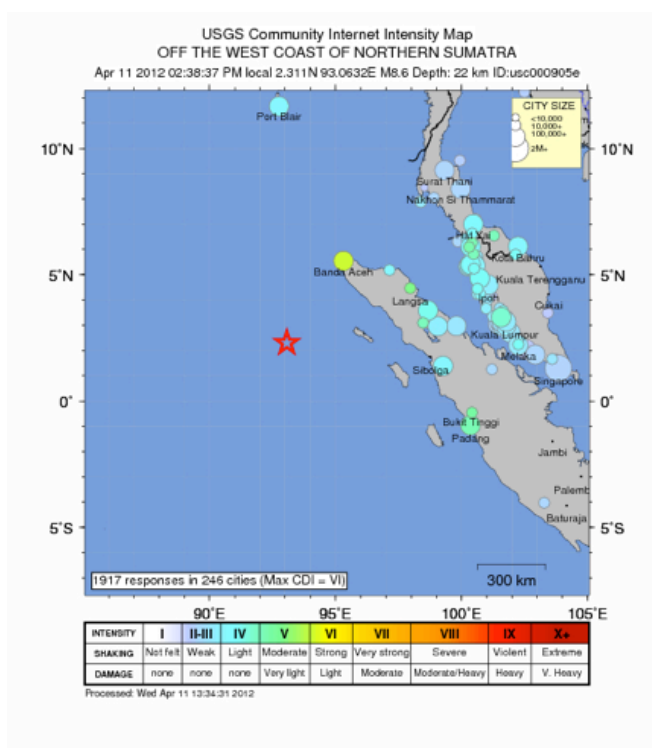
BAWAH

Gambar 2.11 Permukiman Relokasi Korban Bencana gempa tahun 2004 di Provinsi Nangroe Aceh Darussalam



sumber gempa diperkirakan berada pada 22,4 km dan 16 km. Kedua gempabumi tersebut memiliki mekanisme geser (Strike-Slip) dan berada di luar wilayah sub-duksi. Dengan mekanisme geser seperti kedua gempabumi tersebut, tidak terdapat gempabumi yang magnitudenya lebih besar dari 8,6 selama dalam sistem pencatatan gempabumi yang modern. Meskipun cukup besar dan merupakan gempabumi dangkal (episentris lebih

dangkal daripada 70 km), namun karena mekanisme gempa yang geser dan jauh dari daratan Pulau Simeulue dan Pulau Sumatera, maka gempabumi tersebut tidak menimbulkan kerusakan berarti dan tidak ada korban jiwa akibat gempabumi tersebut. Intensitas tertinggi yang dirasakan oleh penduduk di sekitar Pulau Simeulue dan daratan Pulau Sumatera adalah sekitar tingkat VI pada skala MMI. Gambar 6 memperlihatkan sebaran intensitas gempabumi Tanggal 11 April 2012 yang dicatat oleh USGS. Namun, gempabumi tersebut sempat memicu aktifnya alarm peringatan tsunami dan menyebabkan ribuan warga di Pantai Barat-Selatan Aceh mengungsi untuk mengantisipasi jika terjadi tsunami. Meskipun tsunami dapat dipantau terjadi di beberapa pantai terdekat, namun magnitude tsunami yang terjadi sangat kecil (Ishii dkk, 2013).

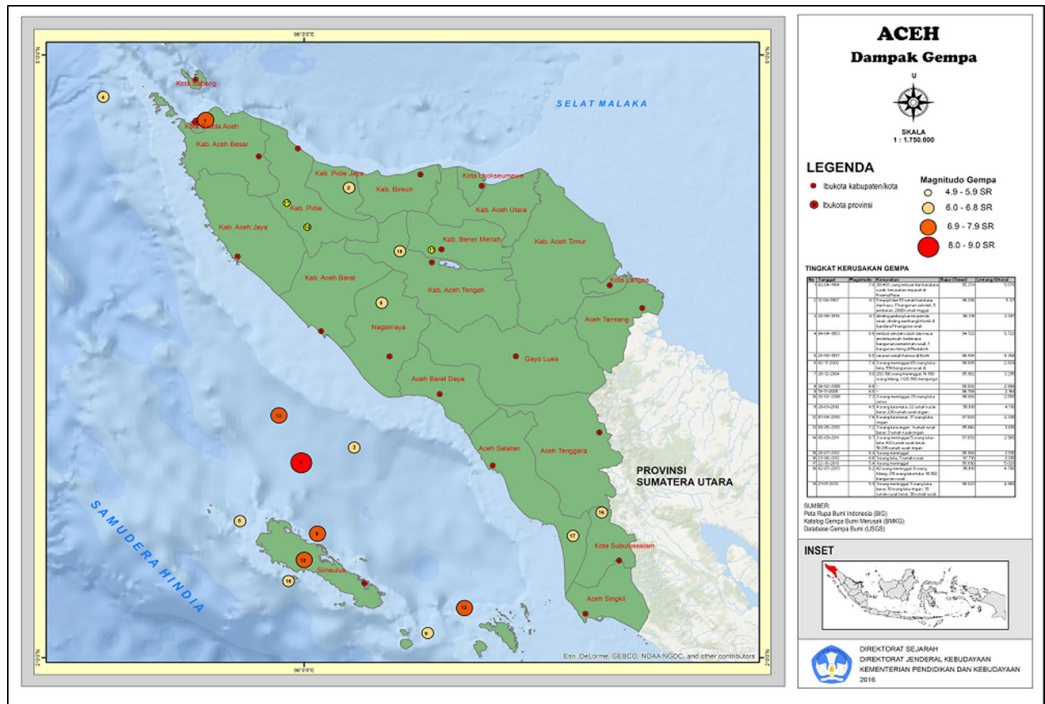


Gambar 2.12
Sebaran intensitas
gempabumi yang
terjadi pada 11
April 2012 yang
dicatat oleh USGS
(USGS, 2012).

10. Pada 2 Juli 2013, terjadi gempabumi di darat di sekitar Kota Takengon di Kabupaten Aceh Tengah dengan kekuatan 6,1 Mw yang mengakibatkan kerusakan di dua Kabupaten, yaitu Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah. Sumber gempabumi diperkirakan berada pada kedalaman sekitar 10 km dan dikategorikan sebagai gempabumi dangkal. Dilaporkan sejumlah kerusakan parah akibat gempabumi tersebut serta 39 warga dilaporkan tewas akibat gempabumi tersebut dan sekitar 4000 unit rumah lebih mengalami kerusakan dengan berbagai tingkat kerusakan (Earthquake-

report.com, 2013). Getaran gempabumi tersebut turut dirasakan hingga ke Banda Aceh yang berjarak sekitar 320 km dari sumber gempabumi.

Melihat uraian di atas, maka dapat dipastikan bahwa gempabumi memiliki catatan sejarah yang cukup panjang di Aceh dan telah mengakibatkan ratusan ribu jiwa meninggal dunia akibatnya. Akibat dari gempabumi di Aceh terutama yang terjadi pada 26 Desember 2004 dan 2 Juli 2013 akan diuraikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya. Catatan panjang gempabumi di Aceh tersebut tidak terlepas dari kondisi tektonik yang senantiasa aktif dan dinamis.



2.13 Peta Dampak gempa di Aceh

SEJARAH GEMPABUMI DI NIAS

Terdapat beberapa kali gempabumi dengan kekuatan di atas 7.0 Mw yang menimbulkan korban jiwa dan kerugian harta benda di Kepulauan Nias. Catatan paling awal gempabumi yang berdampak di Kepulauan Nias adalah Gempabumi 5 Januari 1843 yang disertai tsunami. Gempabumi Aceh pada 26 Desember 2004 juga menimbulkan kerusakan parah di sebagian wilayah Nias. Berikut adalah uraian beberapa gempabumi penting di Kepulauan Nias yang berdampak pada hilangnya nyawa dan harta benda masyarakat di Kepulauan Nias.

Gempabumi 5 Januari 1843

Gempabumi ini diperkirakan bersumber di sekitar sebelah timur Pulau Nias. Menurut catatan British Geological Survey, sumber gempabumi berada pada 1,2 Lintang Utara dan 97,8 Bujur Timur. Gempabumi tersebut memiliki kekuatan 7,2 Mw dan terjadi pada Pukul 21.30. Menurut dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kabupaten Nias 2011-2016, disebutkan bahwa gempabumi pada tanggal tersebut turut disertai oleh peristiwa tsunami yang merusak beberapa kapal yang sandar. Getaran juga dirasakan di Kota Gunungsitoli dan Barus. Mengingat catatan gempabumi



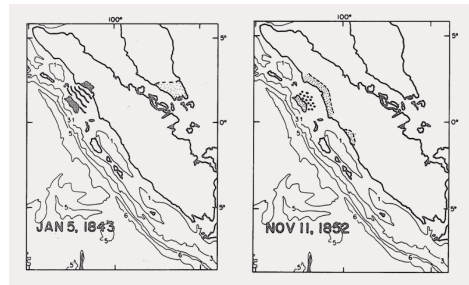
2.14 Monumen memperingati peristiwa Tsunami tahun 2004 dan Gempa tahun 2005 di Museum Pustaka Nias-Gunungsitoli.



Gambar 2.15 Jembatan rusak yang diakibatkan gempa di Kecamatan Lahewa Nias

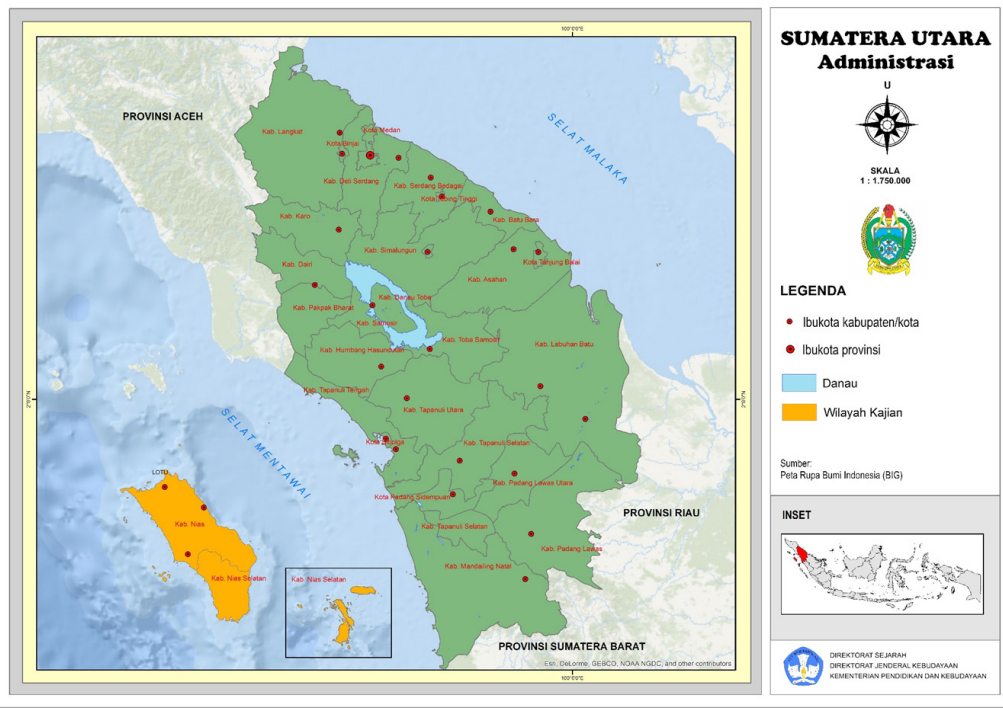
yang cukup lama, tidak diketahui persis kerusakan yang ditimbulkan dan data korban jiwa yang diakibatkan oleh gempabumi tersebut. Intensitas gempabumi pada Tahun 1843 tersebut dapat dilihat pada Gambar 23. **Gempabumi Tapanuli-Sibolga 16 Pebruari 1861**

Gempabumi yang terjadi di sekitar Nias pada 16 Pebruari 1861 diperkirakan memiliki kekuatan antara 8,3-8,5 Mw (Newcomm dan McCann, 1987). Gempabumi tersebut menimbulkan tsunami yang melanda sebagian desa-desa pantai yang berada di Pulau Nias dan Pulau Batu di Sumatera Utara. Diperkirakan terdapat korban jiwa dalam jumlah ribuan orang karena gempabumi yang disertai tsunami tersebut. Bidang runtuh akibat gempabumi tersebut diduga memiliki kemiripan dengan gempabumi yang terjadi di Tahun 2005. Setelah peristiwa gempabumi 16 Pebruari 1861, tercatat beberapa kali gempabumi yang selisih waktunya tidak terlalu jauh namun juga dirasakan oleh masyarakat di sekitar Kepulauan Nias, seperti gempabumi pada 9 Maret 1861, 7 April



Gambar 2.16. Intensitas gempabumi yang terjadi di sekitar Kepulauan Nias di Tahun 1843 dan Tahun 1852 (Newcomb dan McCann, 1987).

1861, dan 26 April 1861. Gambar 24 berikut menggambarkan intensitas goncangan gempabumi tersebut yang sumbernya diperkirakan berada di sekitar Kepulauan Nias (Newcomb dan McCann, 1987). Semakin gelap arsiran pada gambar tersebut memperlihatkan semakin kuat intensitas gempabumi yang dirasakan pada wilayah yang diarsir.



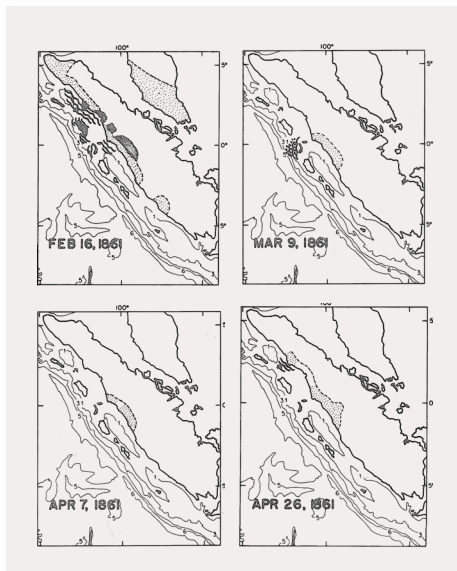
Gambar 2.17 Peta Administratif Sumatera Utara

Gempabumi Nias 25 Maret 2005
Gempabumi berkekuatan 8,6 Mw terjadi pada sekitar Pukul 23.00 WIB pada 25 Maret 2005 dengan episenter gempabumi berada pada kedalaman sekitar 30 km dan berada di sekitar Kepulauan Banyak di Provinsi Aceh (EERI, 2005). Gempabumi tersebut menimbulkan kerusakan yang cukup parah pada sebagian kota-kota di Kabupaten Singkil di Provinsi Aceh dan di Kepulauan Nias. Meskipun epicenternya berada di Kepulauan Banyak, namun bidang runtuh yang diakibatkan oleh gempabumi tersebut meliputi wilayah yang cukup luas di Kepulauan Nias. Gempabumi ini juga disertai oleh gelombang tsunami yang menjangar hingga mencapai Pulau Simeulue

di Aceh dan Pulau Batu di bagian selatan dari Kepulauan Nias. Tercatat setidaknya 915 jiwa meninggal dunia akibat gempabumi ini dan ribuan rumah dan fasilitas publik rusak akibat gempabumi yang disertai oleh tsunami tersebut. Jumlah korban jiwa terbesar tercatat berada di Kota Gunungsitoli.

Banyak warga pada saat terjadinya gempabumi tersebut sedang beristirahat karena telah menjelang tengah malam. Gempabumi tersebut dirasakan oleh warga berlangsung sekitar 2 menit.

Gambar 25, memperlihatkan bidang keruntuhan (rupture area) yang terjadi karena Gempabumi 28 Maret 2005 tersebut. Tanda bintang menandakan



Gambar 2.18 Beberapa gempa bumi yang terjadi pada 1861 di sekitar Kepulauan Nias (Newcomb dan McCan, 1987).

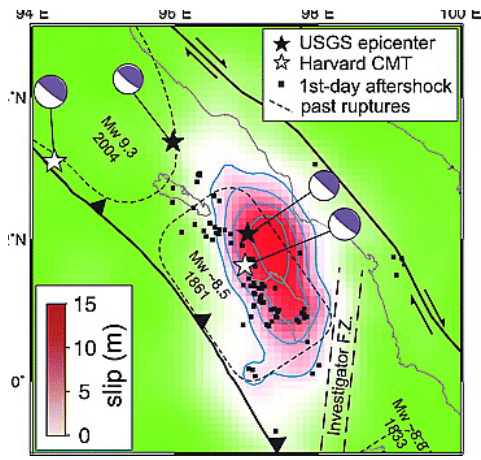
pusat gempa yang diestimasi oleh CMT dan USGS. Terdapat sedikit perbedaan pusat gempa bumi diantara kedua data tersebut. Wilayah runtuh yang terjadi pada 2005 tersebut hampir menyerupai dengan bidang runtuh yang terjadi akibat Gempabumi dengan kekuatan 8,5 Mw di lokasi berdekatan di Tahun 1861. Ini menandakan bahwa karakter gempa bumi di sekitar Kepulauan Nias memiliki perulangan yang khas seperti yang terjadi pada 1861 dan Tahun 2005.

Gempabumi susulan juga tercatat beberapa kali dengan kekuatan 6,0 Mw terjadi di sekitar Kota Gunungsitoli dan gempa bumi dengan kekuatan 5,5 Mw terjadi di sekitar Pulau Simeulue. Kedua gempa bumi susulan tersebut memiliki karakteristik gempa bumi dangkal namun tidak

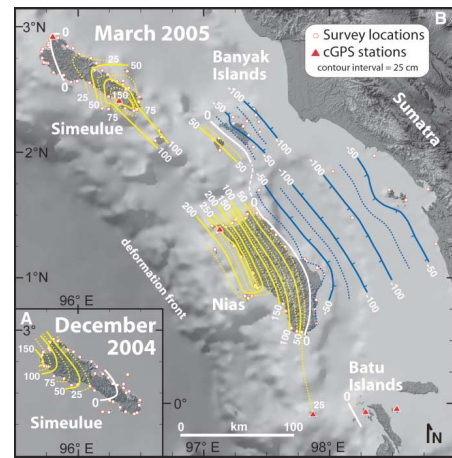
menimbulkan korban jiwa dan kerusakan lanjutan pada wilayah terdampak (EERI, 2005). Namun akibat gempa bumi 8,5 Mw ini menimbulkan gelombang tsunami yang melanda beberapa kawasan di Kepulauan Banyak dan Kepulauan Nias. Di sekitar Pantai Sorake di Kabupaten Nias Selatan, tinggi gelombang tsunami dilaporkan mencapai 1,8 m. Sekalipun ketinggian gelombang tsunami yang terjadi cukup besar, namun karena kecepatan gelombang yang tidak kencang, banyak struktur bangunan yang dilanda gelombang tsunami ini yang tidak mengalami kerusakan parah. Tsunami juga melanda beberapa bagian di selatan Pulau Simeulue seperti di Kecamatan Labuhan Bajau dimana gelombang tsunami merusakkan beberapa bangunan non permanen (seperti ber dinding papan) di wilayah ini.

Akibat gempa bumi ini, kerusakan pada bangunan dapat dilihat pada bangunan permanen disebabkan karena buruknya cara pelaksanaan konstruksi yang tidak mengindahkan peraturan pelaksanaan pendirian bangunan dengan material permanen yang telah ditetapkan sebelumnya. Kualitas penulangan dan kekuatan beton yang digunakan ditemukan tidak cukup berkualitas untuk menahan kerusakan akibat guncangan gempa bumi dengan magnitude 8,5 Mw tersebut. Beberapa rumah adat Nias juga dilaporkan rusak, namun lebih disebabkan karena minimnya proses perawatan yang dilakukan pada rumah-rumah tradisional tersebut seperti ditemukan di Desa Bawogosal di sekitar Teluk Dalam, Kabupaten Nias Selatan (EERI, 2005).

Akibat gempa bumi ini, deformasi kawasan pantai dapat dilihat di beberapa



Gambar 2.19 Interpretasi bidang keruntuhan yang disebabkan oleh gempa bumi 28 Maret 2005 di sekitar Kepulauan Nias (Walker dkk, 2005).



Gambar 2.20 Peta sebaran deformasi daratan berupa uplift (garis kontur berwarna kuning) dan land-subsidence (garis berwarna biru) yang terjadi di sekitar Kepulauan Simeulue, Kepulauan Banyak, dan Kepulauan Nias pasca Gempabumi 28 Maret 2005 (Briggs dkk, 2006).

wilayah, seperti di selatan Pulau Simeuleu, Kepulauan Banyak, pantai Kota Singkil, Pantai di Nias Utara, dan di sekitar Pantai di Kabupaten Nias Selatan. Deformasi tersebut dapat ditemukan dalam dua bentuk, yaitu naiknya daratan (*up-lift*) dan turunnya daratan (*land-subsidence*). Bukti uplift dapat dilihat di Labuhan Bakti di Simeulue, Nias Utara, Nias Barat, dan Nias Selatan. Sedangkan turunnya daratan dapat dilihat di beberapa pulau di Kepulauan Banyak (seperti Pulau Haloban dan Pulau Balai), dan di Pantai Kota Singkil (Sarok).

Gambar 26 memperlihatkan sebaran deformasi wilayah yang disebabkan oleh aktifitas tektonik (gempabumi) yang terjadi pada 28 Maret 2005. Peta tersebut

memperlihatkan bahwa sebagian besar daratan yang berada di Kepulauan Nias mengalami kenaikan (*uplift*). Kenaikan maksimal daratan terjadi di sekitar Kabupaten Nias Barat yang mengalami kenaikan sekitar 2 meter dari sebelum terjadinya gempa bumi. Penurunan daratan justru terjadi di sebagian Pulau-Pulau di Kepulauan Banyak, seperti Pulau Balai dan Pulau Haloban dan sebagian pantai di Kota Singkil. Di sekitar Kepulauan Banyak, penurunan daratan berkisar antara 50 cm hingga 100 cm.

Kenaikan daratan tersebut masih berlangsung hingga saat ini. Beberapa lokasi yang mengalami uplift di Pulau Nias telah mengalami perubahan fungsi lahan



Gambar 2.21 Pelabuhan Lahewa di Kecamatan Lahewa, Nias Utara yang mengalami pengangkatan ketinggian tanah akibat terjadinya gempa.

seperti untuk kawasan wisata, lapangan bola, dan lahan pelabuhan. Gambar 27 memperlihatkan perbandingan garis pantai di sekitar Pantai Lahewa di Kabupaten Nias Utara sebelum dan sesudah terjadinya gempabumi tahun 2005 tersebut.

Gambar di atas memperlihatkan bagaimana daratan utama Pulau Nias maju disebabkan karena naiknya daratan akibat gempabumi. Bagian muara juga mengalami kemajuan ke arah laut. Pada gambar bagian bawah dapat juga dilihat penambahan jumlah rumah warga di tahun 2013.

Hal serupa juga ditemukan di Sirombu di Kabupaten Nias Barat. Gambar 28 memperlihatkan majunya garis pantai di lokasi sekitar Pelabuhan Sirombu setelah gempabumi 2005. Akibat kenaikan daratan tersebut, elevasi dermaga Pelabuhan Sirombu yang lama tidak sesuai lagi untuk didarati oleh Kapal karena telah terlalu tinggi dan berada di daratan. Untuk menanggulangi hal tersebut saat ini telah dibangun pelabuhan baru yang dermaganya telah menyesuaikan dengan bentuk garis pantai yang baru.



Gambar 2.22
Perbandingan garis pantai di Lahewa- Kabupaten Nias Utara sebelum terjadinya gempa 2005 (atas) dan 2013 (gambar bawah).



Gambar 2.23
Perubahan garis pantai di Pantai Sirombu akibat peristiwa uplift yang dipicu oleh Gempabumi 8,6 Mw pada 28 Maret 2005.

SEJARAH GEMPABUMI SUMATERA BARAT DAN JAMBI

Data Kondisi Fisik Wilayah Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi

Provinsi Sumatera Barat:

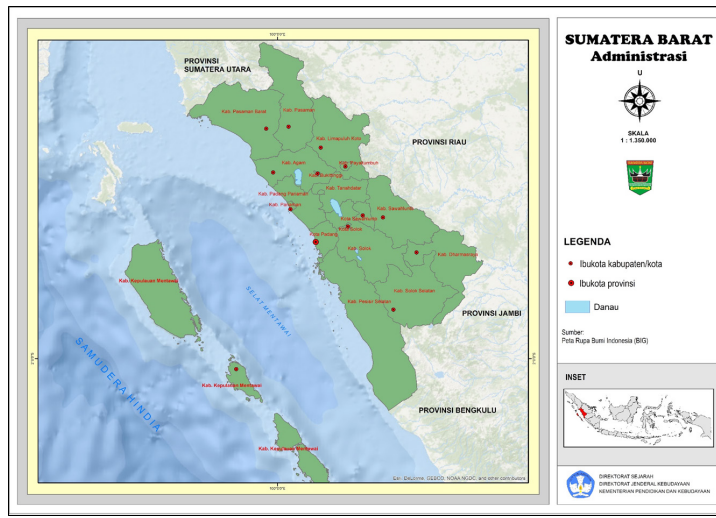
Secara geografis, Provinsi Sumatera Barat terletak antara 98° 36' - 101° 53' Bujur Timur dan 0° 54' Lintang Utara sampai dengan 3° 30' Lintang Selatan, dengan luas daratan + 42.297,30 Km² dan luas perairan (laut) + 52.882,42 Km² dengan panjang garis pantai wilayah daratan + 375 Km ditambah panjang garis pantai Kepulauan Mentawai + 1.003 sehingga total garis pantai keseluruhan + 1.378 Km. Perairan laut ini memiliki 180 pulau-pulau besar dan kecil. Secara administratif, Provinsi Sumatera Barat terdiri dari 19 Kabupaten/Kota (12 Kabupaten dan 7 Kota) yang mempunyai 179 Kecamatan dengan 259 Kelurahan dan 760 Nagari, dengan batas-batas sebagai berikut: sebelah Utara dengan Provinsi Sumatera Utara, sebelah Timur dengan Provinsi Riau dan Jambi, sebelah Selatan dengan Provinsi Bengkulu, dan sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Hindia. Peta administrasi Provinsi Sumatera Barat seperti gambar.

Letak geografis Sumatera Barat tepat dilalui oleh garis khatulistiwa (garis lintang nol derajat) tepatnya di Kecamatan Bonjol Kabupaten Pasaman. Karena itu Sumatera Barat mempunyai iklim tropis dengan rata-rata suhu udara 25,78°C dan rata-rata kelembaban yang tinggi yaitu 86,67% dengan tekanan udara rata-rata berkisar 994,69 mb. Pengaruh letak ini, maka menurut ketinggiannya, wilayah di Provinsi Sumatera Barat sangat bervariasi mulai dari dataran rendah di pantai dengan ketinggian 0 m hingga dataran tinggi (pegunungan) dengan

ketinggian > 3000 m di atas permukaan laut (dpl). Luas areal yang mempunyai ketinggian 0 sampai 100 m dpl meliputi 1.286.793 ha (30,41%), daerah dengan ketinggian 100 - 500 m dpl mencapai 643.552 ha (15,21%), antara 500 - 1.000 m dpl seluas 1.357.045 ha (32,07%), antara 1.000 - 1.500 m dpl terdapat 767.117 ha (18,13%), daerah dengan ketinggian 1.500 - 2.000 m dpl tercatat 113.116,6 Ha (2,67%), dan sisanya daerah dengan ketinggian di atas 2.500 m dpl.

Kondisi topografi tersebut di atas, potensi sumberdaya alam yang terdapat di Sumatera Barat memiliki berbagai variasi intensitas dan penggunaannya. Di dataran rendah intensitas penggunaan lahan lebih maksimal, sementara itu pada dataran tinggi intensitas penggunaan lahan dihadapkan pada faktor pembatas lahan. Untuk pemanfaatan lahan secara optimal, harus seksama memperhatikan kondisi lahan dan lingkungan. Sehingga tidak terjadi kerusakan berdampak negatif untuk masa kini dan yang akan datang. Dataran tinggi sebagian besar merupakan jajaran perbukitan dan pegunungan termasuk rantai Pegunungan Bukit Barisan yang membentang dari Utara hingga Selatan Pulau Sumatera. Lahan yang ada pada kawasan perbukitan dan pegunungan tersebut dengan kelerengannya di atas 40% tercatat 1.017.000 Ha.

Provinsi Sumatera Barat adalah salah satu gerbang masuk ke wilayah barat Indonesia yang didukung oleh prasarana transportasi darat, laut dan udara yang memadai, seperti jalan nasional Trans Sumatera, Bandara Internasional Minangkabau, dan pelabuhan laut internasional Teluk Bayur. Namun secara geologis Provinsi Sumatera Barat merupakan daerah rawan gempa bumi, terutama di



Gambar 2.26 Peta Administratif Sumatera Barat

jalur gunung berapi. Hal ini terkait dengan kondisi fisik Pulau Sumatera sebagai *Great Sumatra Fault* di sepanjang pesisir barat Sumatera dan *Mentawai Fault* di kepulauan Mentawai yang saling mendesak sehingga terjadi gerakan di lempeng besar dan *micro plate*. Kondisi ini menjadi rentan terhadap bencana alam seperti tanah longsor, letusan gunung berapi, dan gempa bumi yang berpotensi munculnya gelombang tinggi dan/atau tsunami.

Wilayah administrasi Provinsi Sumatera Barat terdiri dari 19 (sembilan belas) Kabupaten dan Kota yaitu Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Agam, Kabupaten Pasaman, Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Sawahlunto-Sijunjung, Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Solok, Kabupaten Solok Selatan, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Pesisir Selatan dan Kabupaten Kepulauan Mentawai, serta 7

(tujuh) Kota yaitu Kota Padang, Kota Solok, Kota Sawahlunto, Kota Payakumbuh, Kota Bukittinggi, Kota Padang Panjang dan Kota Pariaman. Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Solok Selatan dan Kabupaten Dharmasraya merupakan kabupaten baru. Pada akhir tahun 2003 terjadi pemekaran 3 (tiga) kabupaten yaitu Kabupaten Pasaman, Kabupaten Solok dan Kabupaten Sawahlunto Sijunjung masing-masing dipecah menjadi dua kabupaten baru yaitu Kabupaten Pasaman dan Pasaman Barat, Kabupaten Solok dan Solok Selatan, serta Kabupaten Sawahlunto Sijunjung dengan Kabupaten Dharmasraya.

2.3.2 Potensi Bencana Gempabumi

Sejak Gempabumi besar disertai tsunami yang melanda di provinsi Aceh tanggal 26 Desember 2004, masyarakat mulai memahami dan menyadari akan potensi gempa dan tsunami yang dapat terjadi di



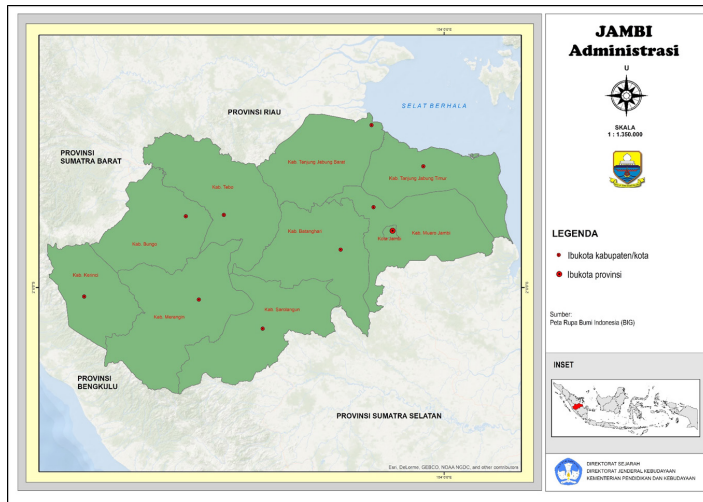
Gambar 2.27 Monumen
Korban Gempa Padang
terletak di Kota Padang

daerah-daerah lainnya, termasuk juga para peneliti kegempaan mulai memetakan daerah-daerah mana saja yang perlu diwaspadai kemungkinan gempa dan tsunami bakal terjadi. Saat ini menjadi perhatian baik oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah dan juga para ahli kegempaan akan adanya potensi gempa besar disertai tsunami adalah di Sumatera Barat khususnya di Mentawai megathrust. Ancaman gempabumi di Sumatera itu bukan hanya bersumber dari Mentawai megathrust saja, ada 3 (tiga) sumber ancaman gempabumi di Sumatera, yaitu ; Pertama di daerah subduksi pertemuan antara lempeng tektonik India-Australia dengan lempeng Eurasia (lokasi Megathrust Mentawai), kedua di Mentawai Fault System (MFS) , dan yang ketiga di Sumatera Fault System (SFS) atau lebih populer dengan istilah sesar Sumatera. Sumber gempa dari sesar ini berada di darat memanjang dari provinsi Lampung sampai ke Banda Aceh sepanjang ± 1900 km dan melewati beberapa kabupaten di Sumatera Barat antara lain ; Kab. Solok Selatan, Kab.

Solok, Kab. Tanah Datar, Kota Padang Panjang, Kota Bukit Tinggi dan Kab. Pasaman. Tentunya ancaman bencana gempabumi yang bersumber dari sesar Sumatera ini tidak dapat diabaikan begitu saja, sejarah mencatat kejadian gempabumi tahun 2007 terjadi dalam kurun waktu 2 jam terjadi 2 kali gempabumi merusak dengan pusat gempa di 0.55 LS , 100.47 BT (16 km barat daya Batusangkar) dengan kekuatan 6.4 SR dan di 0.47oLS , 100.49o BT (11 km barat daya Batusangkar) dengan kekuatan 6.3 SR yang telah menelan korban jiwa sebanyak 67 orang dan 826 orang korban luka serta 43.719 kerusakan bangunan di Bukittinggi, Padang Panjang, Payakumbuh dan Solok

Provinsi Jambi

Letak geografis Provinsi Jambi berada pada 0o45'-2o45' Lintang Selatan dan 101o10'-104o55' Bujur Timur di bagian tengah Pulau Sumatera, sebelah Utara berbatasan dengan Provinsi Riau, Sebelah Timur dengan Laut Cina Selatan Provinsi Kepulauan Riau, sebelah Selatan berbatasan dengan Provinsi Sumatera Selatan dan sebelah Barat berbatasan dengan Provinsi Sumatera Barat. Posisi Provinsi Jambi cukup strategis karena langsung berhadapan dengan kawasan pertumbuhan ekonomi yaitu IMS-GT (Indonesia, Malaysia, Singapura Growth Triangle). Luas wilayah Provinsi Jambi sesuai dengan Undang-undang Nomor 19 tahun 1957, tentang Pembentukan Daerah-Daerah Swatantra Tingkat I Sumatera Barat, Jambi dan Riau, yang kemudian ditetapkan menjadi Undang-Undang Nomor 61 tahun 1958 (Lembaran Negara Tahun 1958 Nomor 112) adalah seluas 53.435,72 km² dengan luas daratan 50.160,05 km² dan luas perairan 3.274,95 Km² yang terdiri atas :



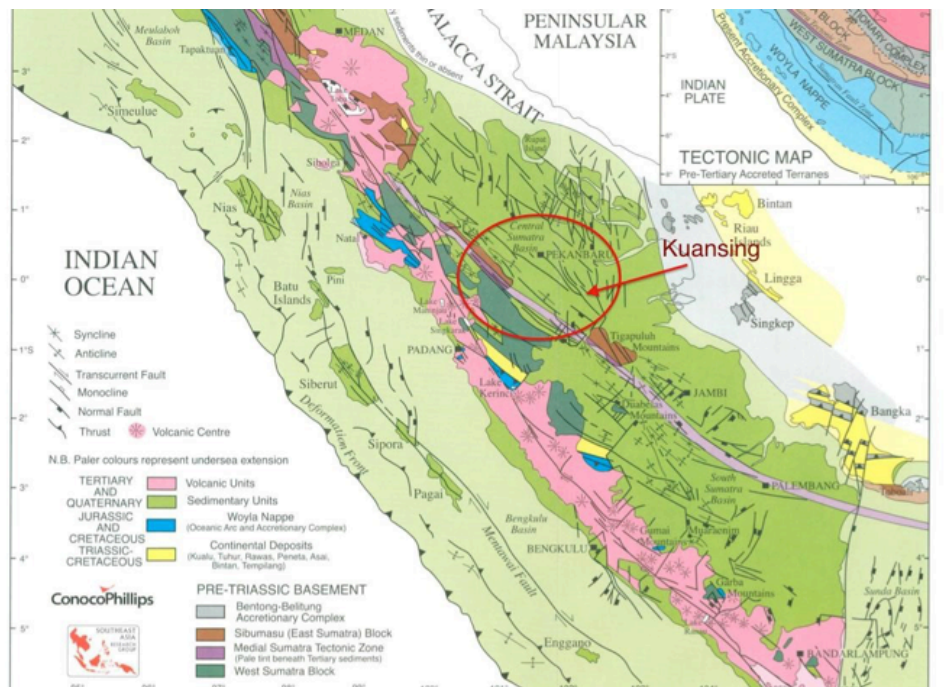
Gambar 2.17
Peta Administratif
Sumatera Utara

1. Kabupaten Kerinci 3.355,27 Km² (6,67%)
2. Kabupaten Bungo 4.659 Km² (9,25%)
3. Kabupaten Merangin 7.679 Km² (15,25%)
4. Kabupaten Sarolangun 6.184 Km² (12,28%)
5. Kabupaten Batanghari 5.804 Km² (11,53%)
6. Kabupaten Muaro Jambi 5.326 Km² (10,58%)
7. Kabupaten Tanjab Barat 4.649,85 Km² (9,24%)
8. Kabupaten Tanjab Timur 5.445 Km² (10,82%)
9. Kabupaten Tebo 6.641 Km² (13,19%)
10. Kota Jambi 205,43 Km² (0,41%)
11. Kota Sungai Penuh 391,5 Km² (0,78%)

Secara administratif, jumlah kecamatan dan desa/kelurahan di Provinsi Jambi tahun 2010 sebanyak 131 Kecamatan dan 1.372 Desa/Kelurahan, dimana jumlah Kecamatan dan Desa/Kelurahan terbanyak di Kabupaten Merangin yaitu 24 Kecamatan dan 212 Desa/Kelurahan.

Secara topografis, Provinsi Jambi terdiri atas 3 (tiga) kelompok variasi ketinggian :

1. Daerah dataran rendah 0-100 m (69,1%), berada di wilayah timur sampai tengah. Daerah dataran rendah ini terdapat di Kota Jambi, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, sebagian Kabupaten Batanghari, Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Sarolangun dan Kabupaten Merangin
2. Daerah dataran dengan ketinggian sedang 100-500 m (16,4%), pada wilayah tengah. Daerah dengan ketinggian sedang ini terdapat di Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Sarolangun dan Kabupaten Merangin serta sebagian Kabupaten Batanghari; dan
3. Daerah dataran tinggi >500 m (14,5%), pada wilayah barat. Daerah pegunungan ini terdapat di Kabupaten Kerinci, Kota Sungai Penuh serta sebagian Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Sarolangun dan Kabupaten Merangin.



Gambar 2.29 geologi
Sumatera Barat - Jambi

Provinsi Jambi memiliki topografi wilayah yang bervariasi mulai dari ketinggian 0 meter dpl di bagian timur sampai pada ketinggian di atas 1.000 meter dpl, ke arah barat morfologi lahannya semakin tinggi dimana di bagian barat merupakan kawasan pegunungan Bukit Barisan yang berbatasan dengan Provinsi Bengkulu dan Sumatera Barat yang merupakan bagian dari kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat.

POTENSI WILAYAH

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, Kawasan Strategis Nasional adalah wilayah yang penataan ruangnya diprioritaskan karena mempunyai

pengaruh sangat penting secara nasional terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan, termasuk wilayah yang ditetapkan sebagai warisan dunia. Kawasan strategis nasional yang berada di Provinsi Jambi ditetapkan dengan pertimbangan dari sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan hidup.

POTENSI BENCANA GEMPABUMI

Di Provinsi Jambi potensi bencana akibat gempabumi tektonik relatif sangat kecil. Provinsi Jambi tidak dilewati sistem patahan besar Sumatra sehingga kecil kemungkinan terdapat pusat gempa di wilayah Jambi, namun masih sangat mungkin bisa

merasakan gempa-gempa dari wilayah terdekat seperti Sumatra Barat dan Bengkulu. Jambi juga jauh dari Samudra Hindia yang merupakan zona subduksi curam yang seringkali menimbulkan tsunami. Namun untuk gempabumi vulkanik, masih sangat mungkin akan terjadi, kita masih ingat pada semburan asap dan debu vulkanik dari gunung Kerinci pada April 2009 lalu. Guncangan gempa vulkanik bersumber dari Kerinci sebagai salah satu pilar pegunungan Bukit Barisan aktif tidak bisa diremehkan. Lingkaran gunung api Indonesia atau yang dikenal dengan cincin api sangat berpotensi menimbulkan letusan dahsyat.

Indonesia terletak di wilayah pertemuan tiga lempeng tektonik yang sangat besar, yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasific. Masing-masing lempeng ini bergerak sesuai dengan arahnya masing-masing selama jutaan tahun. Lempeng Indo-Australia terhubung pada lempeng Eurasia di lepas pantai Sumatra, Jawa dan Nusatenggara, dan dengan bagian Pasific di utara Papua dan Maluku utara. Di sekitar titik pertemuan lempeng tersebut umumnya terjadi akumulasi energi tabrakan yang dapat terkumpul sehingga pada suatu saat lapisan bumi yang di tabrak tidak sanggup lagi menahannya, patah atau terlepas yang berakibat terjadinya gempa bumi. Pelepasan energi sesaat ini menimbulkan berbagai dampak terhadap bangunan karena percepatan gelombang seismik, tsunami, longsor, dan liquefaction. Besarnya dampak gempa bumi terhadap bangunan bergantung pada beberapa hal; diantaranya adalah skala gempa, jarak episentrum, mekanisme sumber, jenis lapisan tanah dilokasi bangunan dan kualitas bangunan.

Peristiwa seperti ini pada suatu saat dapat menimpa kawasan Provinsi Sumatra Barat. Karena kawasan ini berada di atas bagian lempeng yang dimaksud, yaitu pertemuan Lempeng Australia di selatan, Lempeng Euro-Asia di bagian barat dan Lempeng Samudra Pasifik di bagian timur.

Tidak hanya bencana gempa, tsunami, angin ribut, banjir, kekeringan, semburan lumpur, tanah longsor yang akan menimpa kawasan ini. Tetapi juga peristiwa lain seperti letusan gunung berapi atau gempa bumi aktif yang setiap saat akan mengancam jiwa masyarakat. Oleh karena itu kesiapsiagaan semua pihak dalam mengantisipasi bencana alam sangat diperlukan. Terutama untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan.

Gempa bumi merupakan gelombang yang dipancarkan dari suatu sumber elastik yang dilepaskan secara mendadak. Energi elastik tersebut terakumulasi secara bertahap di lokasi sumber gempa dengan kecepatan yang tidak terlalu sama besarnya. Hingga saat ini belum ada ahli yang bisa menetapkan kapan terjadinya suatu gempa.

Para ahli atau ilmuwan mencoba untuk meramalkan gempa, umumnya dilakukan melalui dua cara. Pertama mempelajari sejarah gempa besar di daerah tertentu dan kedua memantau laju penumpukan energi di suatu lokasi. Namun, Lembaga Penelitian Geologi AS (United States Geological Study/USGS) menilai metode ini tidak selalu akurat, gempa yang multiplikator adalah salah satu penghambatnya. Maka dengan mengacu pada dasar bencana alam khususnya gempa bumi yang tidak dapat diketahui kapan dan dimana terjadinya, diperlukan manajemen dan mitigasi bencana guna mempersiapkan dan mengurangi dampak yang ditimbulkan dari bencana alam gempa tersebut.

Serangkaian bencana telah melanda negeri ini, gempa yang muncul tidak dapat dihindari dan memberikan dampak berupa kerusakan dimuka bumi ini. Kita masih ingat bencana gempabumi Tasikmalaya Jawa Barat pada 2 September 2009 yang menelan banyak korban jiwa dan kerugian harta benda, kejadian gempabumi dahsyat terjadi pula di Padang, Sumatera Barat pada 30 September 2009. Gempabumi berkekuatan 7.6 Skala Richter yang berpusat di Samudera Hindia pada jarak 57 kilometer arah Barat Daya Kota Pariaman telah menimbulkan kerusakan sangat parah dan menewaskan ratusan orang di Kota Padang dan sekitarnya. Berdasarkan parameternya Gempabumi ini diklasifikasikan sebagai gempabumi aktivitas subduksi menengah yang terjadi pada litosfer dekat dengan bidang kontak antar lempeng Indoaustralia dan Eurasia. Gambar 2.1. di atas menunjukkan geologi Sumatera Barat dan Jambi yang memberikan informasi struktur batuan, sesar, patahan, dan lipatan yang sangat mempengaruhi terjadinya gempa bumi dan intensitas serta kemungkinan kerusakan yang ditimbulkannya.

Sepanjang zona subduksi Pulau Sumatera merupakan jalur gempa bumi yang paling banyak menyerap dan mengeluarkan energi gempa bumi. Sejarah mencatat, banyak kejadian gempa bumi dengan magnitudo di atas 8.0 (skala Richter dll) (dalam Natawidjaja, 2005; Newcomb and McCann, 1987). Di Selatan Sumatera, gempa besar pernah terjadi tahun 1833 (M8.9) dan tahun 1797 (M8.3-8.7). Kedua gempa ini menghasilkan tsunami besar yang menghantam perairan Sumatera Barat dan Bengkulu.

Catatan sejarah tentang kegempaan di zona gempabumi Sumatera Barat,

gempabumi Padang yang terjadi sebenarnya hanyalah bagian dari sejarah panjang gempabumi yang sudah berlangsung sejak masa lampau. Data sejarah gempabumi kuat dan merusak di Padang merupakan cerminan dari kondisi tektonik yang merupakan kawasan seismik aktif dan kompleks.

Sejarah kegempaan Sumatera Barat, mencatat sudah berapa kali mengalami gempabumi merusak. Sejak abad 17 hingga sekarang telah terjadi berpuluh kali kejadian gempabumi kuat dan merusak di Sumatera Barat dan Jambi dimana beberapa diantaranya menyebabkan tsunami. Sejarah panjang gempabumi merusak di Sumatera Barat dan Jambi diantaranya adalah Gempabumi

Kerinci, Padang (1822, 1835, 1981, 1991, 2005), Gempabumi Singkarak (1943), Gempabumi Pasaman (1977) dan Gempabumi Agam (2003). Sedangkan gempabumi yang diikuti gelombang tsunami terjadi di Mentawai (1861) dan Sori-Sori (1904).

Catatan paling tua menunjukkan bahwa di Padang pada tahun 1822 telah terjadi gempabumi kuat yang diikuti suara gemuruh yang berpusat di antara Gunung Talang dan Gunung Merapi. Meski tidak ada informasi rinci, namun gempabumi ini dilaporkan menimbulkan kerusakan parah dan korban jiwa cukup banyak.

Pada tanggal 28 Juni 1926, gempabumi dahsyat 7.8 Skala Richter juga dilaporkan pernah mengguncang Padang Panjang. Akibat gempabumi ini tercatat korban tewas lebih dari 354 orang. Kerusakan parah terjadi di sekitar Danau Singkarak Bukit Tinggi, Danau Maninjau, Padang Panjang, Kabupaten Solok, Sawah Lunto dan Alahan Panjang. Gempabumi susulan

mengakibatkan kerusakan pada sebagian wilayah Danau Singkarak. Sebanyak 472 rumah di Kabupaten Agam roboh, 57 orang tewas dan 16 orang luka berat. Di Padang Panjang sebanyak 2.383 rumah roboh, 247 orang tewas. Dampak gempabumi juga menimbulkan banyak tanah terbelah, dan longsor yang terjadi di Padang Panjang, Kubu Krambil dan Simabur.

Gempabumi kuat dengan magnitudo 5.6 Skala Richter juga pernah terjadi pada 16 Pebruari 2004. Getaran empabumi ini dirasakan di sebagian besar daerah Sumatera Barat hingga pada VI MMI (Modified Mercalli Intensity) yang menimbulkan korban tewas sebanyak 6 orang dan meluluhlantakkan ratusan bangunan rumah di Kabupaten Tanah Datar. Selang beberapa hari kemudian, tepatnya pada 22 Pebruari 2004, gempabumi yang lebih besar kembali mengguncang Sumatera Barat dengan magnitudo 6 Skala Richter. Gempabumi ini mengakibatkan satu orang korban tewas dan beberapa orang luka parah serta ratusan rumah rusak berat di Kabupaten Pesisir Selatan.

TEKTONIK SUMATERA BARAT

Kondisi seismik yang aktif dan kompleks zona gempabumi Sumatera Barat tersusun atas dua generator gempabumi. Pertama, pembangkit gempabumi berasal dari kawasan barat Sumatera yaitu zone subduksi lempeng yang berpotensi menimbulkan gempa kuat yang besar kemungkinan diikuti tsunami. Gempabumigempabumi yang dipicu oleh aktivitas penyusupan lempeng sebagian besar hiposenternya berpusat di perairan sebelah barat Sumatera. Hal ini berkaitan dengan adanya pertemuan lempeng benua di dasar laut. Untuk kawasan Sumatera Barat, potensi gempa besar justru

akibat aktivitas lempeng dizona subduksi yang dicirikan dengan magnitudonya yang relatif lebih besar.

Generator gempabumi kedua adalah zona patahan Sumatera atau yang populer dikenal sebagai Semangko Fault. Semangko Fault merupakan patahan sangat aktif di daratan yang membelah Pulau Sumatera menjadi dua, membentang sepanjang Pegunungan Bukit Barisan, mulai dari Teluk Semangko di Selat Sunda sampai ke wilayah Aceh di utara. Gempabumi berkekuatan 7,0 skala Richter pernah terjadi juga Sungai Penuh yang episentrumnya sekitar 160 kilometer dari Kota Padang merupakan gempabumi akibat aktivitas Patahan Semangko. Tampaknya pelepasan energi gempabumi utama Padang berkekuatan 7.6 skala Richter yang dibangkitkan oleh aktivitas subduksi lempeng berdampak telah memicu aktivitas sesar di daratan. Berdasarkan data sejarah gempabumi Sumatera, dalam 100 tahun terakhir, sudah sekitar 20 gempa besar dan merusak terjadi zona patahan ini. Berdasarkan penelitian, aktivitas gempabumi di patahan Semangko rata-rata sekitar 5 tahun sekali. Meskipun gempabumi di zona patahan ini magnitudonya relatif kecil, namun dampaknya bisa sangat berbahaya disebabkan sumbernya di daratan yang berdekatan dengan kawasan pemukiman.

Gempa besar berkekuatan 7,6 SR di Sumatera Barat bukan kali ini saja terjadi. Namun, wilayah yang berada di zona gempa ini sudah belasan kali dilanda gempa bumi dalam dua abad ini. Bahkan, menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana, Departemen Energi, sejumlah gempa besar dengan dampak kerusakan yang luas juga pernah terjadi sebelumnya di wilayah ini. Misalnya saja, gempa yang mengguncang

Padang Panjang pada puluhan tahun silam. Akibat gempa ini, ratusan orang meninggal dunia dan ribuan rumah roboh. Gempa menimbulkan bencana di sekitar Danau Singkarak, Bukit Tinggi, Danau Maninjau, Padang Panjang, Kabupaten Solok, Sawah Lunto, dan Alahan Panjang. Gempa susulan mengakibatkan kerusakan pada sebagian Danau Singkarak.

Menurut catatan ahli gempa wilayah Sumatera Barat memiliki siklus 200 tahunan gempa besar yang pada awal abad ke-21 telah memasuki masa berulangannya siklus. Berdasarkan data sejarah Gempa Bumi Sumatera, dalam 100 tahun terakhir, sudah sekitar 20 gempa besar dan merusak terjadi di Zona patahan ini. Gempa pertama tercatat pada masa Perang Paderi (1803-1838).

Gempa besar juga pernah terjadi pada 14 tahun lalu di Kerinci (Sungai Penuh) dengan skala 7 SR. Akibatnya, 84 orang tewas, 558 orang luka berat dan 1.310 orang luka ringan, serta 7 ribu rumah rusak. Berikut adalah sejarah gempa yang pernah terjadi di Sumatera Barat dan Jambi sejak abad 17 yang dihimpun dari berbagai sumber.

Catatan Sejarah Gempa yang pernah terjadi di Sumatera, dari tahun 416-201

SUMATERA BARAT

- 1797 10 Februari, Padang, Selat Mentawai, Tsunami
- 1833 24 November, Pagai Selatan-Muko-Muko, 75 KM, 8.3 SR
- 1861 16 Februari, Tsu, Siberut, Mentawai, 70 KM, 8.5 SR
- 1861 25 September, Pesisir Selatan, 6.5 SR

- 1885 29 Juli, Air Bangis, Pasaman, 6.8 SR 6 Februari, Siberut, Selat Mentawai, 130 Km, 7.5 SR, 3 Juni Kambang, Pesisir Selatan, 40Km, 7.6 SR
- 1922 10 April, Padang-Pariaman
- 1926 28 Juni, Padang Panjang, 6, 5. SR
- 1943 9 Juni, Singkarak, Solok, 50 Km, 7.6 SR
- 1977 8 Maret, Pasaman, 22 Km, 6.0 SR 1981 13 November, Padang, 5, 4 SR.
- 2004 16 Februari, Padang Panjang, 56 Km, 5.1 SR
- 2004 22 Februari, Pesisir Selatan, 42 Km, 6, 0 SR, 9 April, Bayang, Pesisir Selatan, 66 Km, 5.4 SR, 10 April, Siberut, Selat Mentawai, 19 Km, 6.7 SR
- 2007 6 Maret, Solok, 19 Km, 6.4 SR
- 2007 12 September, Pagai Selatan-Enggano, 34Km, 8.4 SR 12 September, Lunang, Pesisir Selatan, 35 Km, 7.9 SR, 25 Februari, Pagai Selatan, 25 Km, 6.5 SR, 16 Agustus, Siberut Selatan, Mentawai, 20 Km, 6.7 SR
- 2009 30 September, Padang Pariaman, 81 Km, 7.9 SR 1 Oktober, Kerinci, 10 SR, 6.6 SR, 6 April 4, Barat Daya Siberut, Mentawai, 31 Km, 7.8 SR
- 2010 25 Oktober, Pagai Selatan, Mentawai, 21 Km, 7.7 SR

JAMBI

- 1995 6 Oktober, Jambi, 33 KM, 6.8 SR
- 2009 1 Oktober, Kerinci, 10 SR, 6.6 SR

Berikut adalah rincian masing-masing gempa di atas:

Gempa bumi Sumatera 1797

Merupakan gempa bumi pertama dari serangkaian gempa bumi besar yang terjadi pada bagian segmen Sumatera di sesar megathrust Sunda. Gempa ini memicu gelombang tsunami yang menyebabkan kerusakan parah di Kota Padang. Kapal-kapal Inggris seberat 150-200 ton didorong hingga sejauh 1 km ke pedalaman Batang Arau. Semua laporan dari gempa dan tsunami tahun 1797 terfokus pada akibat tsunami di wilayah muara sungai sampai pelabuhan (Muaro Padang). Ini tidak berarti bahwa limpasan tsunami hanya terlihat di wilayah ini. Walaupun dilaporkan kerusakan di Padang cukup parah tapi yang meninggal hanya dua orang.

Guncangan: Lama guncangan yang terasa di Padang berlangsung satu menit. Laporan du Puy [1845] mengindikasikan bahwa gempa ini adalah yang terkuat dalam ingatan penduduk Padang waktu itu. Namun laporan lain dari du Puy tahun 1847 menyebutkan bahwa ada gempa yang lebih kuat yang terjadi 40 tahun sebelumnya (~1757). Banyak rumah yang ambruk. Di permukaan tanah muncul banyak rekahan dengan bukaan 3 - 4 inci.

Tsunami: Cerita tutur yang masih tersimpan dalam ingatan masyarakat mengatakan, beberapa orang yang berusaha memanjat pohon untuk menghindari tsunami di Air Manis keesokan harinya ditemukan sudah menjadi mayat di atas pohon. Seluruh kota terendam air dan beberapa rumah dilaporkan hanyut terbawa gelombang. Di Padang dilaporkan tsunaminya juga menggenangi "seluruh" kota. Orang

melaporkan ada 3-4 kali gelombang "pasang-surut" di pelabuhan. Satu laporan menyatakan bahwa tsunami naik sampai sepertiga bukit atau Semenanjung Apenberg (Gunung Padang) (Gbr 2.3) yang tinggi totalnya 104 m. Artinya tinggi tsunami mencapai 30 meteran. Laporan itu juga menyebutkan bahwa Bukit Appenberg tersebut memecahkan gelombang tsunami. Laporan lain menyebutkan bahwa ketika tsunami tinggi air laut mencapai sekitar 50 kaki di atas normal. Di Padang, gelombang "pasang-surut" tsunami membuat dasar sungai terlihat kering dan meninggalkan banyak ikan mati. Semua perahu di sungai berpindah ke atas tanah kering. Ada kapal besi dari Inggris seberat 150 -200 ton yang ditambatkan ke sebuah pohon di dekat muara sungai terbawa gelombang tsunami sampai 0.75 mil ke arah hulu dan kemudian terdampar ke daerah Pasar Burung.

Kapal ini merusak beberapa rumah saat terhanyut. Semua rumah di tepi laut dikabarkan tenggelam oleh air bah.

Di Air Manis, di sebuah kampung kecil di tepi pantai sebelah barat bukit Apenberg (Gunung Padang), tinggi tsunami cukup untuk menenggelamkan orang yang berusaha memanjat pohon-pohon untuk menghindari. Pohon-pohon ini kemungkinan sekitar 4-5 meter untuk dapat menahan beban rata-rata orang dewasa. Fakta bahwa gelombang tsunami bisa membawa kapal besi Inggris seberat 150-200 ton artinya bahwa tinggi tsunami ("flow depth") paling tidak 5 meteran mengingat tinggi pinggiran sungai sekitar 2 meter dan "draft" bawah kapal mungkin sekitar 3 meteran. Jadi dari dua catatan kejadian ini dapat disimpulkan bahwa tinggi gelombang tsunami diperkirakan sekitar 5 meteran.

Laporan lain ada yang menyebutkan bahwa tinggi gelombang sekitar 30 meter di tepi bukit Apenberg dan sekitar 50 kaki (15 m) di tempat lainnya di sepanjang pantai. Jika cerita ini benar maka seharusnya tsunami sebesar ini menghancurkan seluruh perumahan penduduk di Padang dan menyebabkan kematian yang lebih banyak lagi. Perkiraan yang dapat dipercaya adalah bahwa tinggi maksimum gelombang tsunami, kurang lebih setinggi 5 sampai 10 meter. Getaran gempa di Padang berlangsung selama satu menit, laporan pada tahun 1845 dan 1847 menyebutkan bahwa gempa ini adalah gempa terkuat yang tercatat dalam memori penduduk Padang, atau gempa terkuat selama empat puluh tahun.

Gempa pada 1 Oktober 1822

Gempa di Sumatera Barat, di Padang terasa 3 kali guncangan keras, terdengar suara gemuruh di bawah tanah antara Gunung Talang dan Gunung Merapi. Meski tidak ada laporan secara rinci, namun gempabumi ini dilaporkan menimbulkan kerusakan parah dan korban jiwa cukup banyak.

Gempa bumi Sumatera 1833

Gempa bumi Sumatera 1833 adalah gempa bumi yang terjadi pada 25 November 1833 di lepas pantai barat Sumatera sekitar pukul 22.00 WIB dengan perkiraan kekuatan 8,8 sampai 9,2 M_w . Gempa ini disebabkan pecahnya segmen palung Sumatera sepanjang 1.000 km di tenggara area ini mengalami hal yang sama pada Gempa bumi Samudra Hindia 2004. Gempa ini kemudian memicu terjadinya tsunami yang menerjang pesisir barat Sumatera dengan wilayah terdekat dari pusat gempa adalah Pariaman hingga Bengkulu. Tsunami juga

menyebabkan kerusakan parah di Maladewa, Sri Lanka, dan Seychelles. Selain itu, tsunami juga dilaporkan mencapai Australia bagian utara, Teluk Benggala, dan Thailand meskipun dalam intensitas kecil. Besarnya gempa ini telah diestimasi dengan menggunakan catatan pengangkatan *microatoll* karang. Namun bencana ini tidak terdokumentasi dengan lengkap sehingga tidak diketahui dengan pasti dampak dan korbannya. Sebelumnya pada tahun 1797, juga terjadi gempa bumi berkekuatan 8,5 sampai 8,7 Skala Richter yang juga menimbulkan tsunami di pesisir Sumatera Barat.

Berikut adalah penuturan dari J.C. Boelhauwer seorang komandan militer Belanda di Pariaman (*J.C. Boelhouwer, Herinneringen van mijn verblijf op Sumatra Westkust gedurende jaren 1831-1834* (Kenangan-kenangan di Sumatra Barat dalam tahun-tahun 1831-1834)) (1841)

...di akhir November 1833, terjadi gempa besar yang menggoncang daerah Pariaman dan Padang. "Pada malam harinya kami mengalami ketakutan hebat yang membuat kami khawatir akan hidup kami. Bahkan orang pribumi yang paling tua pun tidak pernah mengingat hal seperti itu pernah terjadi", demikian tulis J.C.

Boelhauwer, "Saya dan orang lain tidak dapat tinggal lebih lama di dalam rumah dan bahkan kami tidak dapat berdiri di halaman. Seluruh alam terasa dalam huruhara, segala sesuatunya terguncang dan jatuh berpecahan. Tidak ada satupun di atas meja atau kursi yang tetap tinggal pada tempatnya. Di beberapa tempat tanah terbelah selebar dua kaki atau lebih. Laut bergolak dan terus bergolak makin dahsyat. Tidak ada perahu di pelabuhan Pariaman yang tetap tertambat di

dermaga. Semuanya terhanyut jauh dan esok paginya kami menemukan perahu-perahu itu terpecah dimana-mana. Beberapa hari kemudian, masih terasa beberapa gempa lagi, walau dengan guncangan yang lebih kecil. Di Padang sejumlah rumah batu, termasuk gereja, rusak parah. Gereja malah tak bisa dipakai lagi. Dalam perjalanan saya ke Padang, saya menemukan beberapa parit perlindungan yang rusak berat di pantai”.

“Di Bengkulu, sebagaimana kami dengar kemudian, seluruh dermaga hancur, kecuali kantor bea cukai.”

Tampaknya gempa yang terjadi pada waktu itu, yang juga menimbulkan tsunami, tidak kurang dahsyatnya dari yang terjadi minggu lalu. Sebelum itu, waktu Boelhouwer belum lama berada di Sumatra Barat, telah terjadi pula gempa.

“Pada suatu malam ketika saya bertamu di rumah seorang pejabat Belanda di Padang terasalah gempa yang menyebabkan seorang nona yang duduk di atas bangku-bangku akan meluncur ke bahagian lain seandainya tidak lekas dipegang oleh beberapa pemuda. Ada yang cepat memegang lampu dan ada yang memegang gelas-gelas di atas meja. Gempa itu berulang beberapa kali. Itulah gempa yang pertama kali saya alami, seolah-olah kita dibuaikan. Kata orang yang telah mengalami gempa, gempa kali ini adalah musuh yang kuat selama saya berada di Sumatra”, demikian tulis Boelhouwer (ibid.).

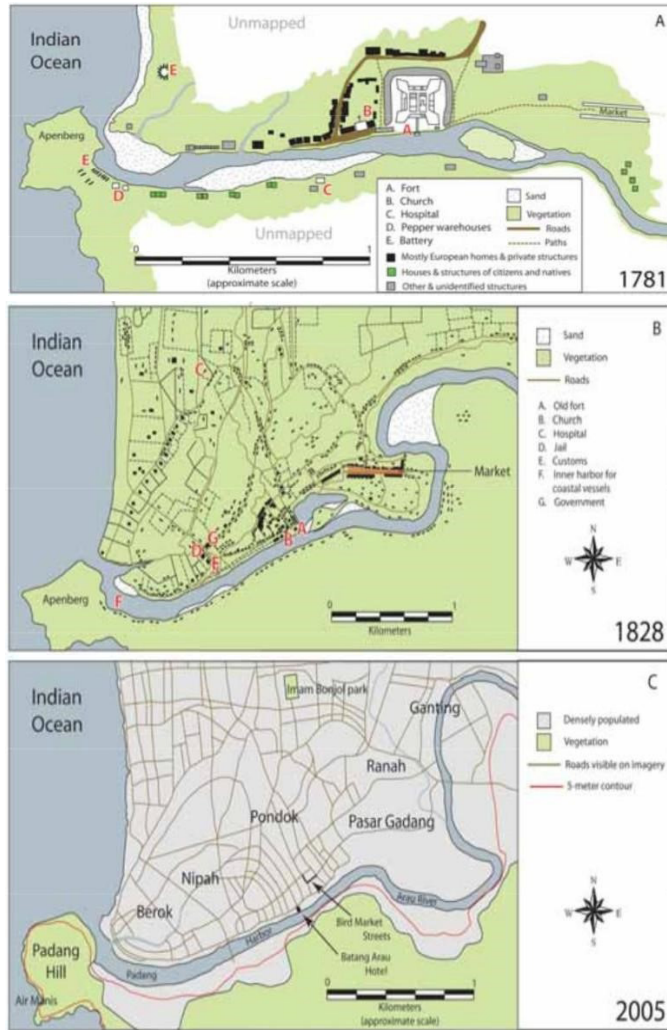
Gempa pada 26 Agustus 1835

Gempa terjadi di Padang. Dampaknya berupa kerusakan ringan dan retakan pada bangunan di Padang. Guncangan gempa terasa berlangsung sampai 5 menit di Bengkulu dan sekitar 3 menit di Padang. Guncangan terasa sampai sejauh Singapura dan Jawa. Terjadi tsunami besar yang

merusakkan wilayah Bengkulu, Pulau Cinco, Indrapura, Padang, dan Pariaman. Laporan menyebutkan tidak ada korban meninggal di Bengkulu dan hanya satu orang yang meninggal di Padang.

Guncangan: Guncangan sangat kuat tersasa di wilayah sepanjang pantai dari Bengkulu sampai Pariaman dan juga di Pulau-pulau Pagai. Di Pariaman guncangan sangat kuat sehingga tidak ada orang yang bisa berdiri. Kerusakan besar terjadi di Padang dan Bengkulu, tapi yang lebih parah adalah di Bengkulu, dimana seluruh struktur bangunan rusak berat. Benteng dan menara mengalami kerusakan berat sehingga harus di hancurkan total. Di Padang, rumah-rumah kayu tidak rusak tapi banyak rumah tembok rusak berat. Di bagian Sumatra bagian timur kerusakan bangunan dilaporkan sampai ke Kota Palembang. Rekahan tanah selebar 2 kaki dijumpai di Pariaman, dan juga banyak retakan-retakan tanah di sepanjang pantai antara Pariaman dan Padang dan di pinggiran sungai di Padang.

Tsunami: Tsunami di Padang mengakibatkan banyak kapal yang terbawa hanyut bersama jangkar yang ditambatkan, dan sebagian hilang. Di pantai hempasan tsunami mencapai ketinggian 3-4 meter. Peta kuno Kota Padang pada tahun 1828 memperlihatkan perumahan yang masih sedikit di sepanjang pantai, dan pusat kota masih berada di wilayah bagian utara sungai, sampai sekitar 1 kilometer ke arah darat. Dermaga dan bangunan pelabuhan di Bengkulu tersapu tsunami, dan beberapa kapal terhempas ke darat. Di Pariaman, dilaporkan tsunami didahului oleh surutnya air laut. Gelombang menghempaskan kapal-kapal dari tempat tambatannya ke samping kiri dan kanan. Di Pulau Cinco, gelombang



Gambar. 2.30. Peta Kota Padang dari tahun 1781 - 2005 digambar kembali dari arsip peta kuno [diambil dari Natawidjaja et al., 2006].

tsunami menyapu ke darat menyapu beberapa rumah dan orang. Di Indrapura, di utara Kota Bengkulu, tsunami yang dahsyat menerjang daratan membanjari daratan rendah. Ada satu kampung yang tersapu bersih oleh tsunami. Satu orang ibu beserta anaknya terbawa tsunami dan hilang, tapi banyak orang yang bisa menyelamatkan diri dengan memanjat pohon dan kemudian menunggu sampai pagi. Tsunami yang sampai ke Pulau Seychelles yang berada sekitar 5000 km dari pantai barat Sumatra di lautan Hindia tingginya sama seperti yang terjadi pada waktu tsunami Aceh-Andaman tahun 2004.

Dua gunung api, Marapi dan Kerinci, memperlihatkan kenaikan aktifitas setelah gempa. Runtuhnya dam alam di puncak Gunung Kaba menyebabkan banjir di lembah-lembah di lereng sebelah tenggaranya. Banjir bandang ini menyebabkan hilangnya 90 orang penduduk. Satu kampung tenggelam karena banjir dengan kedalamannya mencapai 20 kaki (~6 meter) dan kemudian meninggalkan timbunan Lumpur sedalam 7 kaki (2 meter lebih).

Lamanya guncangan dari gempa dan luas cakupan serta hebatnya kerusakan yang ditimbulkan mengindikasikan bahwa sumber gempa sangat besar. Fakta bahwa kerusakan lebih parah terjadi di Bengkulu daripada di Padang adalah indikasi yang kuat bahwa sumber gempa lebih dekat ke Bengkulu, artinya berbeda di bawah Kep. Pagai tapi tidak sampai ke Siberut (pulau yang berhadapan dengan Padang). Kerusakan akibat tsunami juga dilaporkan lebih besar/ parah yang terjadi di Bengkulu - Indrapura daripada di Padang. Memang dilaporkan bahwa kapal-kapal di Pariaman terlepas dari tambatannya, tapi deskripsinya menunjukkan bahwa gelombang airlaut tidak sampai

melewati dam alam di pinggiran sungai seperti halnya tsunami yang terjadi pada tahun 1797. Meskipun demikian catatan sejarah menunjukkan bahwa gelombang laut mencapai ketinggian 3-4 meter di pantai Padang, yang tentunya cukup untuk menyapu wilayah pantai sampai beberapa ratus meter ke darat. Tapi kelihatannya tidak melanda banyak perumahan yang masih jarang seperti terlihat di peta tahun 1828

Berikut adalah catatan dari seorang pejabat Belanda terkait gempa 1847:

Dari [du Puy, 1847], hlm 156-158. Diterjemahkan oleh Maarten Schmitt, Caltech Untuk para editor Journal of Dutch (East) Hindia.

Seorang teman dan kekasih dari ilmu-ilmu telah memungkinkan saya untuk berkomunikasi berikut: pengamatan gempa bumi besar, jatuh dalam interval waktu antara pengamatan Mr. du Puij.

Dr. A.F.W. Stumpff

Pada tanggal 24 November 1833, sekitar 20:00 guncangan gempa beresilasi terasa di Padang, di pantai barat Sumatera, yang pada awalnya tidak dianggap serius; segera, guncangan terjadi dengan begitu keras bahwa semua orang pergi ke luar, mereka takut menjadi korban runtuhnya bangunan. Di luar, bumi bergetar, orang-orang melihat dalam terang bulan pohon-pohon bergerak, tanah membelah dan air menggelegak dengan kekuatan besar, sementara air sungai seakan mau meluap. Gelombang laut terjadi sangat aktif, orang-orang merasa takut dan khawatir bahwa gelombang pasang akan menghempas daratan seperti pernah terjadi dalam peristiwa alam serupa di akhir abad terakhir. Situasi ini berlangsung agak

lebih tiga menit. Seluruh penduduk Padang berlari menjauhi tempat tinggal mereka yang berada di sepanjang sungai dan mencoba untuk mencapai daerah dataran yang lebih tinggi di dalam kota.

Selama bulan Agustus, September dan Oktober beberapa orang telah mengamati terjadinya panas dan kelembaban yang ekstrim; pada tanggal 24 November situasi alam ditandai oleh keheningan yang mendalam, tidak ada yang memperhatikan, namun tiba-tiba terjadi gerakan mengerikan yang diikuti dengan akibat yang luar biasa. Segala sesuatu yang berada di dalam rumah digulingkan, terutama rumah dari batu yang mengalami kehancuran besar dengan robohnya dinding dan runtuhnya pilar batu. Di laut ada juga banyak keributan. Kapal-kapal di pelabuhan Padang terlempar dari jangkanya, beberapa di antaranya hilang.

Terjadi gemuruh di dalam tanah mendahului gerakan tanah, dimana lumpur dan asap belerang muncul dari rekahan tanah. Beberapa jam sebelum kejutan pertama, salah satu yang terlihat di sepanjang pantai adalah terdamparnya ikan dalam jumlah sangat besar dan pada hari berikutnya banyak ikan mati yang diamati di lokasi yang sama.

Ada catatan bahwa gunung Merapi di Kabupaten Agam yang biasanya aktif terlihat diam selama gempabumi berlangsung dimana sebelumnya gunung itu banyak mengeluarkan debu vulkanik dan erupsi vulkanik. Setelah gerakan gempabumi yang pertama beberapa pengamat mendengarkan suara letusan besar yang terdengar hingga ke kota Padang yang berjarak 90 km.

Di beberapa lokasi dan tempat lain, kerusakan tidak terjadi demikian parah,

namun air laut menerjang daratan dan membawa hanytu rumah dan penduduknya.

Di Indrapoera ada juga beberapa kerusakan yang disebabkan oleh laut dan beberapa orang meninggal. Pada Benkoelen [Bengkulu], semua bangunan mengalami banyak kerusakan, begitu banyak sehingga menara dan benteng harus dirobohkan; dermaga dengan bangunan penyimpanan dan kantor pabean dihanyutkan gelombang laut, dua kapal milik pemerintah dan beberapa kapal swasta lainnya dihempaskan di pantai, namun tidak ada orang meninggal di sana. Guncangan terasa jauh ke laut. Kapten 'Mercury' mengatakan bahwa di dekat pulau-pulau Pagai, ratusan mil lepas pantai, ia mengalami guncangan seakan kapalnya menghantam tebing.

Para ahli mengasumsikan bahwa gempa ini pindah dari tenggara ke timur laut. Gelombang pertama yang merupakan gelombang terkuat terjadi bersamaan dengan naiknya air pasang purnama, tiga hari sebelum bulan purnama. Atmosfer dan cuaca tampaknya tidak banyak terpengaruh dan stasiun cuaca melihat tidak adanya perubahan. Pada malam dan hari berikutnya terjadi guncangan dengan kekuatan yang bervariasi dan terjadi hingga akhir November.

Berikut adalah penuturan lain dari saksi mata:

Padang. Severe quakes, lasting 3 minutes, which reoccurred over the following days. Direction SSW-NNE. Apart from the damage to buildings, cracks also appeared in the earth, from which water and "sulfurous steam" arose. Each quake was accompanied by a subterranean crashing noise. A tidal wave that broke here did considerable damage.

Indrapura and Pulu Tjingko [Cinco island]. Severe shaking. The damage caused here by the tidal wave was significant, and people also lost their lives. From the Gunung Singalang (volcano) people heard a loud boom, which, as at the Merapi volcano (which was initially blamed for the explosion), was followed by an eruption.

Priaman. The most intense quakes. Cracks of two or more feet in breadth appeared in the earth. The sea drew back and then returned in the form of a powerful tidal wave, which tore numerous ships from their anchors. The shaking continued for many days.

Province of Rau, Division of Lubuk Sikaping. The Amerongen Fort was forcibly attacked by rebellious natives during the time of the earthquake itself; they interpreted the shaking as a good sign.

Gempa hebat terjadi di Padang yang berlangsung selama 3 menit, dan terulang terus selama hari-hari berikutnya. Arah guncangan dari tenggara menuju timur laut. Selain kerusakan bangunan, retakan juga muncul di tanah, dimana air dan "uap belerang" muncul. Setiap gempa disertai dengan suara gemuruh dari dalam tanah. Gelombang pasang tsunami yang terjadi menimbulkan kerusakan besar.

Di Indrapura dan Pulu Tjingko terjadi gempa besar. Kerusakan yang disebabkan oleh gelombang pasang sangat hebat, dengan korban jiwa yang juga besar. Dari gunung berapi Singalang orang mendengar ledakan keras, demikian juga terjadi di Gunung Merapi yang awalnya berupa suara ledakan, yang kemudian diikuti oleh erupsi.

Di Pariaman gempa yang terjadi sangat kuat. Terjadi rekahan lebar. Air laut tiba-

tiba surut dan kemudian kembali dalam bentuk gelombang pasang yang kuat, yang merobek banyak kapal dari jangkarnya. Getaran gempa terjadi terus selama beberapa hari.

Di Provinsi Rau, Divisi Lubuk Sikaping, pada saat gempa terjadi, penduduk yang diartikan sebagai pemberontak oleh penjajah Belanda menyerang Benteng Amerongen secara mendadak karena mereka menafsirkan getaran gempa tersebut sebagai pertanda baik untuk saatnya menyerang penjajah.

Catatan seorang pedagang asal Pariaman, Sumatera Barat Muhammad Saleh Datuak Urang Kayo Basa, *Riwajat hidoep dan perasaian saja* (huruf Jawi) (1914).

Pedagang terkaya Pariaman pada abad ke-19 yang kapal-kapal dagangnya berlayar sampai ke Susoh, dalam momoirnya, menulis bahwa di bulan Februari 1861 terjadi lagi gempa hebat, dengan episentrum di sekitar pulau Nias, yang juga menimbulkan tsunami: "...pasar Singkil tenggelam, terbenam karena gelora naik yang disertai dengan gempa bumi. Di laut dekat Tarumon [Trumon, Aceh Barat–Suryadi] Gosong Djawi-djawi...[yang] penuh ditanami orang nyiur kini hilang lindang dengan tidak meninggalkan kesan", demikian ditulis oleh . Salleh menceritakan bahwa banyak orang di Singkil dan daerah sekitarnya mengungsi ke Ujung Bawang. Makam Syekh Daud Sunur, pengarang SyairSunuryang terkenal, di dekat pasar Singkil juga habis disapu tsunami.

Gempa pada 5 Juli 1904

Lokasi gempa di Siri Sori, Sumatera Barat. Akibat gempa ini terjadi tsunami di Pantai Siri Sori. Tidak ada laporan korban.



SEARAH JARUM JAM DARI KIRI ATAS

Gambar 2.31 Hotel Ambacang Pasca Gempa September 2009

Gambar 2.32 The Axana Hotel (sebelumnya Hotel Ambacang) terletak di Jl. Bundo Kandung, dibangun di atas reruntuhan Hotel Ambacang yang hancur karena gempa bumi 30 September 2009

Gambar 2.33 Salah satu gedung pemerintahan yang ambruk di Padang

2.34 Masjid di Komplek Gubernur Sumbar di Jl. Jenderal Sudirman, tidak diperbaiki sebagai bukti dampak gempa bumi 30 September 2006

**KANAN**

Gambar 2.35 Gedung Joang terletak di Jl. Samodera, Kota Padang yang terdiri dari 2 lantai, konstruksi lantai dasar hancur akibat gempa bumi, hingga kini tidak diperbaiki

TENGAH

Gambar 2.36 Gedung pertokoan di Simpang Haru Padang ambruk

KANAN

Gambar 2.37 Salah satu bangunan di Jl K. Sulaiman Padang

Kerugian terbesar dialami akibat kerusakan bangunan dan perumahan milik masyarakat yang mencapai 74 persen dari total Rp21,58 triliun. Boleh dikatakan hampir semua bangunan teknik sipil terletak diatas muka tanah, seperti bangunan gedung, menara, bendungan, prasarana transportasi dan bangunan kuno warisan budaya luluh lantak dari akibat guncangan gempa yang disebutkan di atas.

Gempa pada 28 Juni 1926

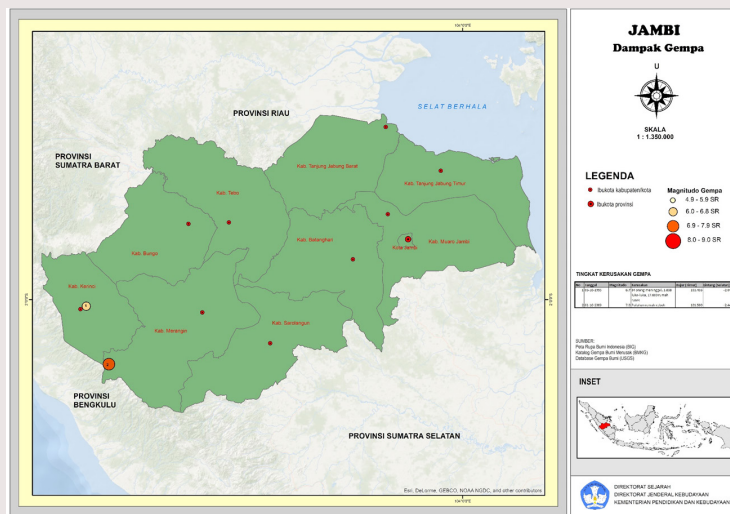
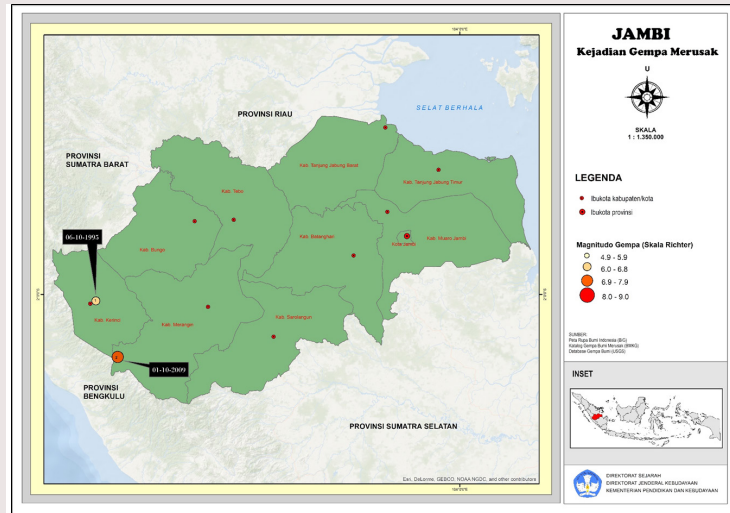
Lokasi gempa berpusat di Padang Panjang. Kekuatan 7,6 SR. Dampaknya, lebih dari 354 orang meninggal dunia. Gempa menimbulkan bencana di sekitar Danau Singkarak, Bukit Tinggi, Danau Maninjau, Padang Panjang, Kabupaten Solok, Sawah Lunto, dan Alahan Panjang. Gempa susulan mengakibatkan kerusakan pada sebagian Danau Singkarak. Di Kab. Agam (Bukit Tinggi-Bonjol) 472 rumah roboh di 25 lokasi, 57 orang tewas, 16 orang luka berat. Di Padang Panjang sebanyak 2.383 rumah roboh, 247 orang tewas. Terjadi rekahan tanah di Padang Panjang, Kubu Krambil dan Simabur.

Gempa pada 9 Juni 1943

Lokasi gempa di Singkarak dengan kekuatan: 7,2 SR tujuh jam kemudian 7,5 SR. Skala 7.5 adalah gempa bumi terbesar yang terjadi di patahan Sumatera sejak akhir abad 19. Terjadi pensesaran sepanjang 60 km antara Danau Singkarak - Danau Diatas. Sesar normal mencapai 2 meter. Jalan bergeser dekat Salayo sepanjang 2 - 3 meter.

Gempa pada 8 Maret 1977

Lokasi gempa di Pasaman. Dampaknya, menimbulkan kerusakan 737 rumah, 1 pasar, 7 sekolah, 8 mesjid dan 3 kantor di Sinurat. Di Talu, 245 rumah, 3 rumah dan 8 mesjid rusak. Retakan tanah antara 5 - 75 meter.



ATAS

Gambar 2.40 Peta Kejadian gempa merusak di Provinsi Jambi

BAWAH

Gambar 2.41 Peta Dampak gempa di Provinsi Jambi

Gempa pada 13 November 1981

Lokasi gempa di Padang dengan skala 5,4 SR. Akibatnya, timbul retakan dinding, lemari bergeser dan kaca jendela pecah di Padang dan Painan.

Gempa pada 2 Juli 1991

Lokasi gempa di Padang dengan skala 6,1 SR. Terjadi kerusakan ringan bangunan di Padang. Getaran terasa di Padang Panjang hingga Singapura.

Gempa pada 7 Oktober 1995

Lokasi gempa di Kerinci (Sungai Penuh) dengan skala 7 SR. Dampaknya, 84 orang tewas, 558 orang luka berat dan 1.310 orang luka ringan. 7.137 rumah, transportasi, irigasi, tempat ibadah, pasar dan pertokoan rusak. Liquefaction di desa Penawar, Kec. Sitinjau Laut. Retakan tanah di desa Sebukar, Koto Iman, Tanjung Tanah dan Kayu Aro. Longsoran di Kampung Benik selatan Danau kerinci.

Gempa pada 25 Januari 2003

Lokasi gempa di Nagari Malalak. Terjadi pada kedalaman 12 KM. Kerusakan ringan sejumlah 80 bangunan di Lubuk Durian, Damar, Simik Air, Jorong Paladangan Kanagarian Malalak, Kec. IV Koto, Kab. Agam, berupa : lepasnya plesteran dinding, retakan dinding & kolom. Gempa ini bersifat lokal. Gempa tektonik lokal ini diawali tgl 20 s/d 25-01-2003. Getaran terasa di Kota Padang Panjang dan Malalak.

Gempa pada Februari 2004

Lokasi: Tanahdatar. Terjadi pada kedalaman 33 KM. Sebanyak 6 orang meninggal, 10 orang luka-luka, 70 rumah rusak, listrik mati sekitar 30 menit di Kab. Tanah Datar. Kerusakan melanda desa Pitalak, Gunung

Rajo, Nagari Pitala, Paninggahan, Kec. Batipuh, Kab. Tanah Datar. Terjadi longsoran di Gunung Rajo, Paninjauan. Terjadi retakan jalan antara Gunung Rajo - Padang. Getaran gempa terasa kuat di Padang, Pariaman, Padang Panjang, Bukittinggi, Solok, Sawah Lunto, Sijunjung, Agam, dan Batusangkar.

Gempa pada Februari 2004

Lokasi: Pessel. Terjadi pada kedalaman 43 KM. Sebanyak 1 orang meninggal, 1 orang luka berat, 5 orang luka ringan, 151 bangunan & rumah rusak di Kab. Pesisir Selatan. 3 rumah roboh di Kec. Sutra. Getaran terasa kuat di kota Padang hingga Painan. Wilayah yang mengalami kerusakan: Kampung Gunung Pauh, Kampung Taratak Paneh, Kenagarian Amping Parak, Kec. Sutra; Nagari Surantih, Nagari Tuik, Kec. Batang Kapas; Kampung Kapeh Panji, Kec. Bayang; Kampung Ampang Pulaui, Kec. Koto XI Tarusan, Kec. IV Jurai, Kec. Lengayang, Kec. Ranah Pesisir & Kec. Linggo Sari Baganti

Gempa pada 9 April 2004

Lokasi gempa di Pesisir Selatan dengan skala 5,5 SR. Beberapa rumah penduduk retak-retak di perbatasan Kota Padang dan Kabupaten Pesisir Selatan.

Gempa pada Maret 2007

Lokasi: Padangpanjang. Kedalaman 10 KM. Sebanyak 66 sekolah rusak. Selain itu sampai saat ini masih 55 orang yang dirawat di RSUD Padang Panjang dengan 4 orang meninggal dunia

Gempa pada 12 September 2007

Kedalaman 10 KM. Lokasi: Kepulauan Enggano. Gelombang pasang yang kemudian membanjiri sedikitnya 300 rumah

penduduk dan bangunan di Pulau Pagai, Kepulauan Mentawai sampai setinggi 1 meter, 21 tewas.

Gempa pada 16 Agustus 2009

Gempabumi dengan skala 6,9 SR pada kedalaman 32 km, berada di darat, di Pulau Siberut bagian selatan, Provinsi Sumatra Barat. Gempa ini menyebabkan setidaknya 7 orang luka-luka. Getaran sangat keras dirasakan di Padang.

Gempa pada 30 September 2009

Lokasi gempa dekat dengan Padang Pariaman dengan skala 7,6 SR. Sejauh ini, informasi menyebutkan dampak gempa telah menelan korban 75 orang tewas, ribuan rumah rusak. Gedung perkantoran, mal dan hotel juga banyak yang rusak. Getaran gempa terasa hingga ke Malaysia dan Singapura.

Gempa Bumi Sumatera Barat 2009

Gempa Bumi Sumatera Barat 2009 terjadi dengan kekuatan 7,6 Skala Richter di lepas pantai Sumatera Barat pada pukul 17:16:10 WIB tanggal 30

September 2009. Gempa ini terjadi di lepas pantai Sumatera, sekitar 50 km barat laut Kota Padang. Gempa menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat seperti Kabupaten Padang Pariaman, Kota Padang, Kabupaten Pesisir Selatan, Kota Pariaman, Kota Bukittinggi, Kota Padangpanjang, Kabupaten Agam, Kota Solok, dan Kabupaten Pasaman Barat. Menurut data Satkorlak PB, sebanyak 1.117 orang tewas akibat gempa ini yang tersebar di 3 kota & 4 kabupaten di Sumatera Barat, korban luka berat mencapai 1.214 orang, luka ringan 1.688 orang, korban hilang 1

orang. Sedangkan 135.448 rumah rusak berat, 65.380 rumah rusak sedang, & 78.604 rumah rusak ringan.

Provinsi Sumatera Barat berada di antara pertemuan dua lempeng benua besar (lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia) dan patahan (sesar) Semangko. Di dekat pertemuan lempeng terdapat patahan Mentawai. Ketiganya merupakan daerah seismik aktif. Menurut catatan ahli gempa wilayah Sumatera Barat memiliki siklus 200 tahunan gempa besar yang pada awal abad ke-21 telah memasuki masa berulangnya siklus.

Bencana terjadi sebagai akibat dua gempa yang terjadi kurang dari 24 jam pada lokasi yang relatif berdekatan. Pada hari Rabu 30 September 2009 terjadi gempa berkekuatan 7,6 pada Skala Richter dengan pusat gempa (episentrum) 57 km di barat daya Kota Pariaman (00,84 LS 99,65 BT) pada kedalaman (hiposentrum) 71 km. Pada hari Kamis 1 Oktober 2009 terjadi lagi gempa kedua dengan kekuatan 6,8 Skala Richter, kali ini berpusat di 46 km tenggara Kota Sungaipenuh pada pukul 08.52 WIB dengan kedalaman 24 km. Setelah kedua gempa ini terjadi rangkaian gempa susulan yang lebih lemah. Gempa pertama terjadi pada daerah patahan Mentawai (di bawah laut) sementara gempa kedua terjadi pada patahan Semangko di daratan. Getaran gempa pertama dilaporkan terasa kuat di seluruh wilayah Sumatera Barat, terutama di pesisir. Keguncangan juga dilaporkan dari Pematang Siantar, Medan, Kuala Lumpur, Bandar Seri Begawan, Lembah Klang, Jabodetabek, Jakarta, Singapura, Pekanbaru, Jambi, Pulau Batam, Palembang dan Bengkulu. Dilaporkan bahwa pengelolaan sejumlah gedung bertingkat di Singapura



Gambar 2.42 Pusat gempa Bengkulu tahun 2007 (Sumber : Repro dari BMKG)

mengevakuasi stafnya. Kerusakan parah terjadi di kabupaten-kabupaten pesisir Sumatera Barat, bagian selatan Sumatera Utara serta Kabupaten Kerinci (Jambi). Sementara Bandar Udara Internasional Minangkabau mengalami kerusakan pada sebagian atap bandara (sepanjang 100 meter) yang terlihat hancur dan sebagian jaringan listrik di bandara juga terputus. Sempat ditutup dengan alasan keamanan, bandara dibuka kembali pada tanggal 1 Oktober 2009.

Kerusakan rumah maupun kebakaran. Sejumlah hotel di Padang rusak, dan upaya untuk mencapai Padang cukup susah akibat terputusnya komunikasi. Korban tewas akibat gempa terus bertambah, dikhawatirkan mencapai ribuan orang. Namun, hingga tanggal 4 Oktober 2009, angka resmi yang dikeluarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah 603 orang korban tewas dan 343 orang dilaporkan hilang. Pada tanggal 13 Oktober 2009, angka korban tewas

meningkat menjadi 6.234 jiwa. Pertolongan yang sangat dibutuhkan oleh korban gempa terutama adalah kekurangan obat-obatan, air bersih, listrik, dan telekomunikasi, serta mengevakuasi korban lainnya.

Khususnya di kota Padang, kerusakan yang terjadi tidak hanya pada bangunan baru, tetapi juga terhadap bangunan kuno yang memiliki nilai-nilai warisan budaya lama. Sebanyak 52 unit dari 74 unit Benda Cagar Budaya (BCB) di kawasan lama Pondok Kota Padang rusak. Jika dinilai dengan rupiah, maka kerusakan aset bersejarah itu mencapai miliaran rupiah. Untuk itu perlu suatu pengamatan di lapangan untuk meneliti tingkat karakteristik bangunan kuno yang mengalami kerusakan dan kehancuran itu. Umumnya bangunan kuno itu memiliki konstruksi bangunan dari bahan kayu dan atau estetika pada paviliun.

SEJARAH GEMPA BUMI DI BENGKULU

Kedudukan Bengkulu dan Jalur Gempa di Pulau Sumatera

Bengkulu yang terletak di bagian pantai barat Pulau Sumatera, berada pada garis lintang $2^{\circ} 16' - 5^{\circ} 31' \text{ LS}$ dan $101^{\circ} 01' - 103^{\circ} 46' \text{ BT}$. Wilayah Bengkulu yang membujur dari Utara ke Selatan, di sebelah timur merupakan jajaran bukit Barisan dan sebelah Barat menghadap Samudera Hindia. Daerah Bengkulu termasuk jalur rawan gempa, karena posisinya tepat berada pada lempeng Euresia, dan lempeng Australia yang selalu bergerak.¹ Gerakan kedua lempeng tersebut menimbulkan dorongan terus menerus yang menyebabkan terjadinya akumulasi energi yang pada titik tertentu mengeluarkan kekuatannya dalam bentuk getaran yang disebut dengan gempa. Gerakan kedua lempeng tersebut menjadi sumber gempa bumi di lepas Pantai Barat Pulau Sumatera, termasuk disemua wilayah Provinsi Bengkulu.

Mengingat posisi daerah ini berada pada jalur lempeng yang selalu bergerak, maka daerah ini menjadi salah satu kawasan episentrum (pusat) gempa bumi yang sering memicu gelombang tsunami. Diantara daerah Bengkulu yang masuk pada jalur utama gempa adalah kota Bengkulu dan daerah Mukomuko. Peristiwa gempa yang terjadi berturut-turut beberapa waktu yang lalu di Bengkulu kondisi yang paling parah dialami yakni Mukomuko dibandingkan daerah lain di Bengkulu. Masyarakat yang tinggal di wilayah Mukomuko karena sering mengalami kejadian gempa menjadikan

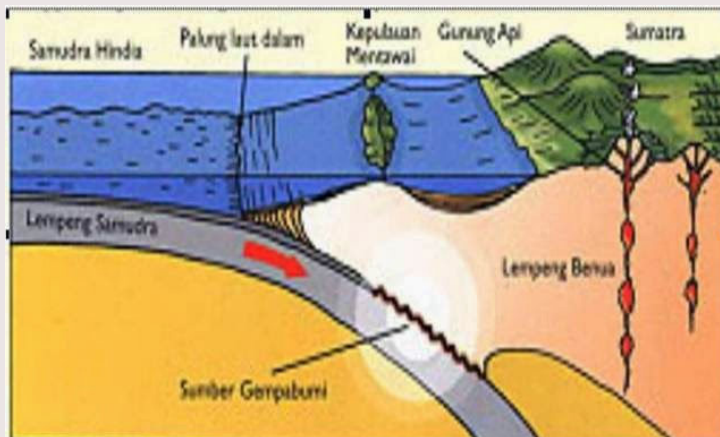
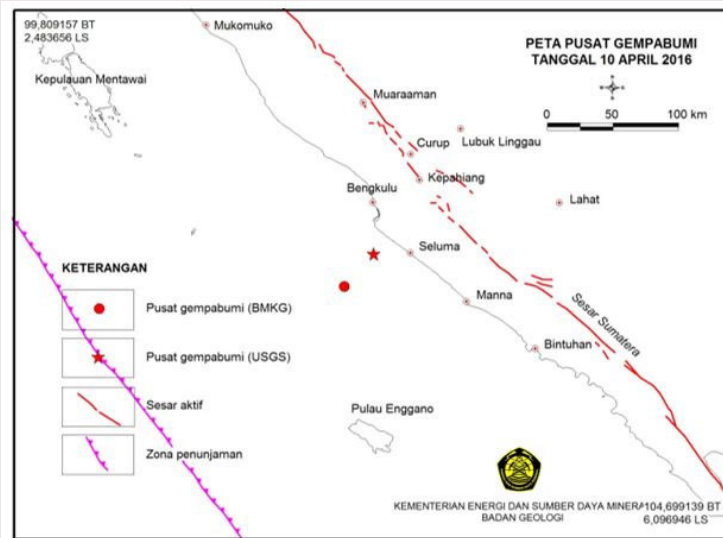
1 Zusneli Zubir, Ancaman Gempa Menjadi Bagian Hidup Orang Minangkabau: Tinjauan Perspektif Sejarah, dalam *Jurnal Suluah* Volume 10 No. 12 Juni 2010, hal 1

sebuah trauma yang terus menghantui alam lingkungan hidupnya. Tercatat dalam peristiwa gempa paling akhir yaitu tahun 2000, 2003 dan 2007.

Gempa yang hebat pernah terjadi pada tanggal 4 Juni 2000 adalah sebuah gempa tektonik berkekuatan 7,3 skala richter merupakan gempa terbesar selama 20 tahun terakhir.² Gempa besar itu mengingatkan orang, bahwa daerah ini memiliki pengalaman panjang berhubungan dengan bencana gempa. Mulai semenjak dicatatnya peristiwa gempa oleh Belanda pada tanggal 3 November 1759 dengan kerusakan yang relatif cukup besar terhadap rumah-rumah penduduk dan gedung-gedung yang dibangun oleh Belanda. Tahun 1770 gempa yang sama terulang kembali dengan kondisi yang tidak jauh berbeda dengan peristiwa tahun 1756. Empat puluh tahun kemudian, tepatnya tahun 1818 terjadi kembali gempa besar yang diikuti dengan tsunami. Setelah gempa tahun 1818, gempa besar kembali mengguncang daerah itu dengan kekuatan 8,8 skala richter. Gempa besar itu terjadi tahun 1833 yang menelan korban cukup besar terutama terhadap bangunan yang banyak mengalami kerusakan, mulai dari kerusakan ringan sampai kerusakan berat. Gempa tahun 1833 ini merupakan 10 peristiwa gempa besar yang terjadi pada abad 19.

Bengkulu sampai sekarang masih tetap diguncang oleh gempa yang menelan korban tidak sedikit, mulai dari yang ringan sampai yang paling berat, baik korban luka-luka, jiwa maupun harta benda. Peristiwa gempa pada tanggal 15 Desember tahun

2 Yuni Ikawati, Bencana Alam: Pantau Tsunami Mentawai, dalam, *Kompas*, Jumat, 12 September 2007, hal. 14.



ATAS

Gambar 2.43. Peta pusat gempa yang terjadi pada tanggal 10 April 2016 (Sumber: Repro dari BMKG Bengkulu)

BAWAH

Gambar 2.44 Peta tumbukan dua lempeng yang menjadi sumber gempa dan tsunami di Sumatera, terutama di daerah Bengkulu (Sumber: Repro dari BMKG Bengkulu)

1979 contohnya,³ menelan korban sekitar 106 orang meninggal, luka berat dan ringan serta banyak rumah penduduk, sarana dan prasarana umum, seperti rumah sakit, jalan raya, sekolah, dan sarana vital lainnya mengalami kerusakan, baik berat maupun ringan. Hal itu menimbulkan persoalan bagi pemerintah dan masyarakat Bengkulu. Dampak yang ditimbulkan oleh gempa dahsyat itu, telah menimbulkan trauma dan kecemasan tersendiri dalam diri hampir sebagian besar korban, misalnya setelah beberapa bulan peristiwa tersebut, masih banyaknya warga masyarakat yang takut tinggal di dalam rumah dan memilih tinggal dalam tenda-tenda darurat. Di samping itu, trauma yang cukup membekas justru dialami oleh anak-anak. Ini bisa dilihat saat terjadi gempa susulan, banyak anak-anak berlarian keluar rumah sambil menangis histeris.

Peristiwa gempa seperti yang pernah terjadi di daerah Mukomuko memporakporandakan bangunan, aktivitas kehidupan masyarakat. Tercatat Mukomuko setelah gempa tahun 2000, pada tahun 2003 kembali diguncang gempa. Gempa berulang pada tanggal 12 September 2007. Gempa tahun 2007 dapat dikatakan merupakan gempa terbesar ke-3 dalam beberapa dekade terakhir yang pernah melanda Bengkulu. Gempa pada tahun 2007 berpusat 4.7 LS dan 102 BT, sekitar 100 km barat daya kota Bengkulu dan 33 km di bawah permukaan laut. Akibat gempa itu menelan korban sebanyak 88 orang meninggal dunia, 959 terluka, 2.207 luka ringan. Begitu pula dengan sarana dan prasarana seperti

instalasi air bersih, jalan dan jembatan, saluran drainase, perkantoran pemerintahan, sekolah, pasar dan rumah sakit mengalami kerusakan yang tidak sedikit.

Gempa besar berikutnya yang melanda Bengkulu dan daerah-daerah sekitarnya pada tanggal 30 September 2009. Gempa ini berpusat di Samudera Hindia pada jarak 57 kilometer arah Barat Daya Kota Pariaman dengan kekuatan 7,6 Skala Richter.⁴ Melihat dari ciri-ciri dari gempanya, maka disimpulkan bahwa gempa tersebut diklasifikasikan sebagai gempa bumi aktivitas subduksi menengah yang terjadi pada litosfer dekat dengan bidang kontak antar lempeng Indoaustralia dan Euresia.

Peristiwa Gempa Bengkulu

Pada 4 Juni 2000, gempa tektonik berkekuatan 7,3 skala richter telah mengguncang Bengkulu. Gempa itu merupakan gempa terbesar selama 20 tahun terakhir, yaitu sejak gempa tahun 1979. Apalagi gempa ini diikuti beberapa gempa susulan. Pusat gempa terletak 4.7 LS dan 102 BT, sekitar 100 km barat daya kota Bengkulu dan 33 km di bawah permukaan laut. Gempa tersebut telah mengakibatkan 88 orang meninggal dunia, 959 terluka, 2.207 luka ringan. Kerusakan sarana dan prasarana seperti instalasi air bersih, jalan dan jembatan, saluran drainase, gedung perkantoran pemerintah, sekolah, pasar dan rumah sakit di Kabupaten Bengkulu Selatan, Kodya Bengkulu, Kabupaten Bengkulu Utara dan Kabupaten Rejang Lebong, mengalami kerusakan mulai dari yang ringan sampai berat. Kemudian gempa besar berikutnya terjadi pada tahun 2003, dengan

3 G. Dwipayana & Nazarudin Sjamsuddin (Editor), *Jejak Langkah Pak Harto 29 Maret 1978 - 11 Maret 1983*, (Jakarta: PT. Citra Kharisma Bunda). hal. 236.

4 Drs. Danang Wintoro Jati, Dipl. UM, MUP, *Sejarah Bencana Gempa di Sumatera Barat*, (Padang : Laporan. 2016). hal. 13.

kekuatan 5,2 Skala Richter. Gempa ini tidak menimbulkan korban atau kerusakan terhadap berbagai fasilitas yang ada di Bengkulu. Dalam tahun 2003, daerah ini sudah diguncang gempa sebanyak 819 kali. Ini semakin membuktikan, bahwa daerah ini memang merupakan Bengkulu sebagai wilayah gempa.

Pada Maret 2006 juga terjadi gempa dengan kekuatan 5,1 Skala Richter. Gempa ini hanya menimbulkan kepanikan, dan tidak ada korban jiwa maupun kerusakan prasarana umum. Peristiwa gempa bumi besar yang terjadi secara berturut-turut di wilayah Bengkulu mulai dari tahun 2000, kemudian gempa yang lebih besar pada tahun 2007 dengan kekuatan getaran 8,4 skala richter berpusat (*epicentrum*) di daerah Mentawai. Gempa terjadi pada tanggal 12 September 2007 pukul 18.10 WIB. Pusat gempa terletak kira-kira 10 km di bawah tanah, sekitar 105 km lepas pantai Sumatra, atau sekitar 600 km dari ibukota Jakarta. Gempa ini diikuti oleh serangkaian gempa susulan, yang berkekuatan sekitar 5 through 6 Mw pada patahan yang sama. Gempa utama tersebut juga disusul dengan gelombang pasang yang kemudian membanjiri sedikitnya 300 rumah penduduk dan bangunan publik di Pulau Pagai.

Rata-rata air di Kepulauan Mentawai naik sampai setinggi 1 meter. Kemudian gempa besar kedua terjadi dengan kekuatan 7.8 Mw, esok harinya pada tanggal 13 September 2007 di daerah Kepulauan Mentawai, 2.526° LS 100.963° BT sekitar 188 km dari Padang, Sumatra Barat, di kedalaman 10 km. Gempa ini menimbulkan gelombang pasang di Thailand dan menurut pengamatan ilmiah lainnya di Samudra Hindia setelah gempa kedua ini memicu peringatan tsunami,

meskipun kemudian dibatalkan.⁵ Pusat gempa tersebut dapat dilihat pada peta gempa berikut:

Gempa berikutnya terjadi tahun 2009, disusul tahun 2010, dan tahun 2015. Gempa bumi yang terjadi pada hari Sabtu, tanggal 15 Agustus 2015 jam 15:19:32 WIB. Menurut informasi dari Badan Meteorologi, Klematologi dan Geofisika (BMKG), pusat gempa bumi yang terjadi pada tanggal 15 Agustus tersebut berada pada koordinat $3,77^{\circ}$ LS dan $101,75^{\circ}$ BT, dengan magnituda 5,2 SR pada kedalaman 18 km, berjarak 62 km Barat daya Bengkulu Utara. Sedangkan menurut GFZ, Jerman, pusat gempa bumi berada pada koordinat $3,73^{\circ}$ LS dan $101,80^{\circ}$ BT, dengan magnituda 5,3 Mw pada kedalaman 63 km.⁶

Gempa bumi yang terkini di Bengkulu terjadi pada hari minggu, tanggal 10 April 2016. Berdasarkan informasi dari BMKG kejadian gempa bumi tersebut terjadi pada pukul 09:14:34 WIB, pusat gempa bumi berada di Samudera Hindia pada koordinat $4,37^{\circ}$ LS dan $102,07^{\circ}$ BT dengan magnitudo 5,8 SR (Skala Richter) pada kedalaman 61 km, berjarak sekitar 67 km barat daya Kota Bengkulu. Menurut USGS, pusat gempa bumi berada di Samudera Hindia pada koordinat $4,144^{\circ}$ LS dan $102,269^{\circ}$ BT dengan magnitudo 5,7 Mw (*moment magnitude*) pada kedalaman 55,3 km, berjarak sekitar 39 km selatan Kota Bengkulu.⁷ Kemudian pada tanggal 2 Juni 2016, kembali lagi terjadi gempa yang relatif

⁵ <http://news.okezone.com/amp/2007/09/12/1/46564/tahun-2000-bengkulu-pernah-digoyang-gempa-besar-yang-menewaskan-85-orang>.

⁶ Data BMKG Bengkulu 2015

⁷ Data BMKG Bengkulu 2016.

lumayan besar. Sementara menurut informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), gempa bumi berkekuatan 6,5 SR itu yang terjadi tanggal 2 Juni 2016 pukul 05.56 WIB dengan lokasi 2.29 LS, 100.46 BT pada 79 Km barat daya Pesisir Selatan, Sumatera Barat.⁸

Gempa yang terjadi secara berturut-turut di Bengkulu dalam rentang waktu yang tidak terlalu lama, membuka kesadaran masyarakat Bengkulu, bahwa mereka berada dalam ancaman gempa setiap saat. Pada masa pemerintahan Hindia Belanda juga mencatat gempa Sumatera tahun 1756, diduga berpusat di laut Samudera Hindia, namun posisi pusat gempa tidak tersebut dengan jelas. Dugaan terhadap pusat gempa yang berada di Samudera Hindia itu, karena memang daerah ini berada pada lempeng Australia dan Euresia yang selalu bergerak.

Getaran yang ditimbulkan oleh gempa pada masa itu menimbulkan kerusakan relatif cukup berat, terutama rumah-rumah penduduk yang terbuat dari beton, termasuk dinding-dinding bangunan milik pemerintah Hindia Belanda juga banyak yang mengalami kerusakan. Sedangkan besar getaran gempa tidak diketahui skalanya karena keterbatasan alat pada zaman itu, meskipun akibat guncangan yang ditimbulkan membuat banyak rumah penduduk mengalami kerusakan, baik rusak ringan maupun rusak berat.⁹ Tidak beberapa lama kemudian, terjadi lagi gempa, tepatnya pada tahun 1770. Dalam catatan Pemerintahan Hindia Belanda

kejadian gempa yang menyebabkan kerusakan pada daerah-daerah yang sama seperti kejadian pada tahun 1756.

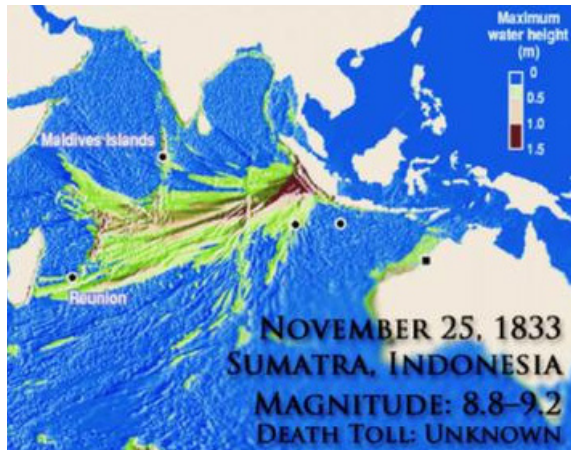
Kemudian tahun 1797 kembali tercatat gempa besar yang terjadi di pantai Barat Pulau Sumatera dengan kekuatan 8,3 skala richter. Gempa ini menimbulkan tsunami di beberapa tempat, seperti Padang dan Bengkulu, terutama daerah Mukomuko. Sementara pusat gempa (*Epicenter*) berada di daerah sebelah Utara Pulau Siberut. Setelah 50 tahun kemudian sekitar tanggal 24 November 1833,¹⁰ terjadi gempa yang lebih besar. Daerah-daerah yang berada sepanjang Pantai Barat Pulau Sumatera di porak Porandakan, karena gempa tersebut diikuti oleh Tsunami. Beberapa daerah mengalami kerusakan berat seperti Padang dan Bengkulu, termasuk daerah Mukomuko. Bahkan menurut laporan yang dibuat oleh Pemerintahan Hindia Belanda, getaran gempa itu juga menimbulkan kerusakan terhadap paling kurang delapan negara yang berada di Samudra Hindia. Begitu dahsyatnya getarannya, sehingga negara-negara yang ada di Samudera Hindia tersebut merasakan bagaimana hebatnya guncangan gempa tersebut.

Gempa tahun 1833 ini berpusat (*Epicentrum*) di Utara Pulau Pagai Utara, dengan kekuatan getarannya antara 8,8 - 9,2 skala richter. Kekuatan getar sebesar itu, pada saat itu diperkirakan daerah yang berada di pusat gempa seperti Bengkulu mengalami tingkat kerusakan yang lebih besar, menurut laporan pemerintahan Hindia Belanda, terjadi banyak kerusakan terhadap struktur bangunan dengan kerusakan yang

8 *Ibid*, BMKG

9 <http://www.republika.co.id/berita/shortlink/91392>

10 *Ibid*



Gambar 2.45 Pusat gempa yang terjadi tahun 1833 berpusat di Samudera Hindia. (Sumber: Repro dari BMKG Bengkulu)

sangat berat.¹¹ Apalagi gempa itu diikuti oleh tsunami dahsyat yang menghantam daerah sepanjang pantai Provinsi Bengkulu. Menurut Danny Hilman Natawijaya dari hasil penelitiannya terhadap gempa yang terjadi di Bengkulu mengatakan, ada satu kampung yang tersapu bersih oleh tsunami. Bahkan dikatakannya seorang ibu bersama anaknya hilang terbawa tsunami. Tidak hanya itu, lanjut Danny, tsunami itu sampai di pulau Seychelles yang berada sekitar 5000 km dari pantai Barat Sumatera yang berada di lautan Samudera Hindia. Tsunami yang terjadi di pulau Seychelles sama tingginya dengan tsunami yang terjadi di Aceh pada saat gempa dan tsunami pada tahun 2004.¹²

Gempa yang terjadi tahun 1833 tersebut, dikategorikan ke dalam 10 peristiwa gempa

11 <http://news.okezone.com/read/2007/09/12/1/46564/tahun-2000-bengkulu-pernah-digoyang-gempa-besar-yang-menewaskan-85-orang>

12 Danny Hilman Natawidjaya, *Gempa dan Tsunami di Sumatera dan Upaya Untuk Mengembangkan Lingkungan Hidup yang Aman Dari Bencana Alam*, laporan penelitian (tidak diterbitkan), Desember 2007.

terbesar di dunia setelah gempa tahun 1797 yang terjadi pada kisaran abad ke 19, yang pusatnya diperkirakan berada di bagian Utara Pulau Siberut. Menurut laporan *republika.co.id* gempa yang terjadi itu merupakan Magnetudo terbesar yang pernah terjadi di Pantai bagian Barat Pulau Sumatera. Gempa ini diikuti dengan tsunami yang menelan korban relatif besar, bahkan gempa ini goncangannya terasa sampai Singapura dan Malaysia. Tidak hanya daerah-daerah tersebut, gempa dan tsunami juga menyebabkan kerusakan parah di Maladewa, dan Sri Lanka. Gelombang raksasa juga dilaporkan mencapai Australia bagian utara, Teluk Benggala, dan Thailand meskipun dalam intensitas kecil.¹³

Sumber-sumber gempa yang potensial di wilayah Sumatera di masa masa mendatang tetap menghantui masyarakat, para ahli sampai saat ini belum bisa menentukan seberapa besar gempanya dan kapan itu terjadi. Beberapa titik potensi gempa di wilayah Bengkulu yang muncul, terutama

13 <http://global.liputan6.com/read/2138765/25-11-1833-alam-hening-lu-gempa-dahsyat-guncang-sumatera>



ATAS

Gambar 2.46 Masjid Palik yang terletak di Kecamatan Palik, Kabupaten Argo Makmur, Bengkulu. Masjid ini sebelum dibangun kembali sempat mengalami kehancuran pada waktu bencana gempa Bengkulu pada tahun 2007

BAWAH

Foto 2.47 Bangunan rumah yang terletak di Desa Bintunan, Kecamatan Batik Enau, Kab. Bengkulu Utara. Rumah penduduk ini hancur akibat Bencana Bempa Bengkulu Tahun 2007 dan sampai tahun 2016 belum diperbaiki dan ditinggalkan penghuninya

sejak tahun 1900-an, yaitu mulai dari Kaur, Manna, Kota Bengkulu, Ketahun hingga Mukomuko. Semenjak munculnya perkiraan beberapa titik potensi gempa, tidak berapa lama, tepatnya pada tahun 1912 daerah Bengkulu kembali diguncang gempa sebesar 8,9 SR yang diikuti oleh terjangan tsunami hingga 30 km lebih.

Peristiwa gempa dimata masyarakat Bengkulu tergambar dalam peristiwa gempa

yang terjadi pada tanggal 12 September 2007 pukul 18.10 WIB, seperti dituturkan masyarakat Mukomuko dan Bengkulu pada saat gempa kepanikan terjadi di tengah masyarakat yang berusaha menyelamatkan diri dan selalu muncul isu tsunami yang akan menghantam daerah sepanjang pantai Barat Bengkulu. Di kota Bengkulu, ribuan warga berhamburan keluar rumah dan berebut ke tempat-tempat terbuka dan di jalan-jalan atau ke lokasi yang lebih tinggi.

Akibat yang ditimbulkan dari gempa bumi pada tanggal 4 Juni 2000 yang terjadi di wilayah propinsi Bengkulu khususnya di kabupaten Mukomuko telah menelan banyak korban jiwa dan merusakkan sebagian besar bangunan gedung dan rumah penduduk. Berdasarkan data pada tanggal 10 Juni 2000 jumlah korban menurut wilayah, tercatat di Kabupaten Bengkulu Selatan meninggal 59 orang, luka berat 340 orang dan perumahan penduduk yang rusak 4193 rumah. Di Kabupaten Bengkulu Utara meninggal 3 orang, luka berat tidak ada, dan perumahan penduduk yang rusak 504 rumah. Sementara di Kodya Bengkulu meninggal 38 orang dan luka berat 121 orang, dan perumahan dan gedung yang rusak 1569 bangunan.

Menurut catatan *Stasiun Klimatologi Pulau Baai*, sampai dengan Sabtu, 17 Juni 2000, tercatat gempa susulan sebanyak 1927 getaran dengan kekuatan yang cenderung melemah. Gempa pada tanggal 4 juni 2000 itu telah merusak dan memutuskan sarana dan prasarana umum, seperti rumah sakit, jalan raya, sekolah, dan sarana vital lainnya. Hal itu menimbulkan persoalan baru bagi pemerintah dan masyarakat Bengkulu.

Sebagai gambaran peristiwa gempa 12 September 2007 telah menimbulkan



Gambar 2.48 Salah satu gedung sekolah yang rusak berat di Kabupaten Mukomuko (Sumber: Koleksi Zusneli Zubir)

Gambar 2.49 Salah satu rumah penduduk yang hancur akibat gempa di Kabupaten Mukomuko (Sumber: Koleksi Zusneli Zubir)

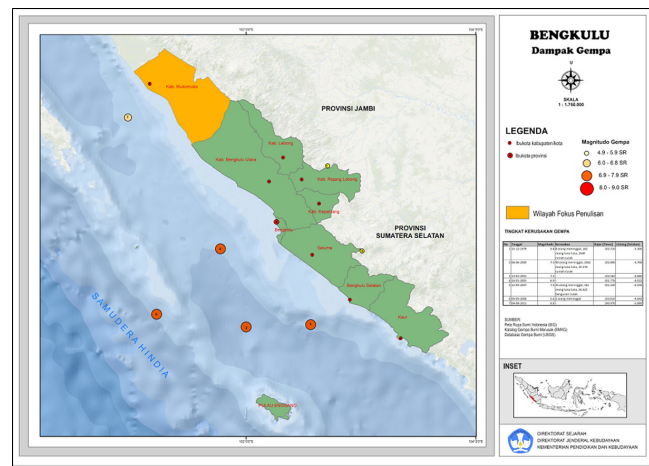
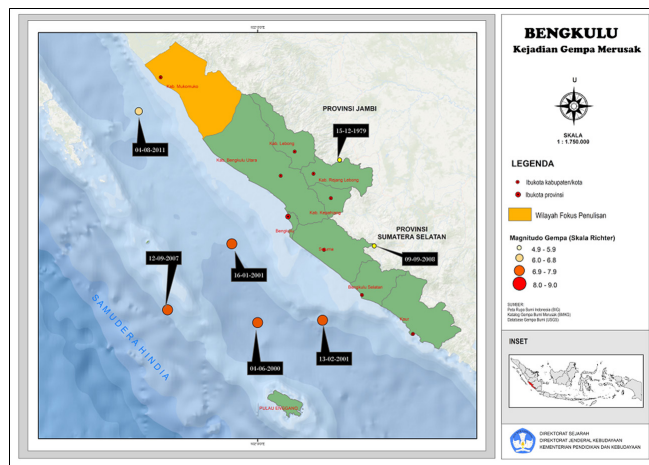
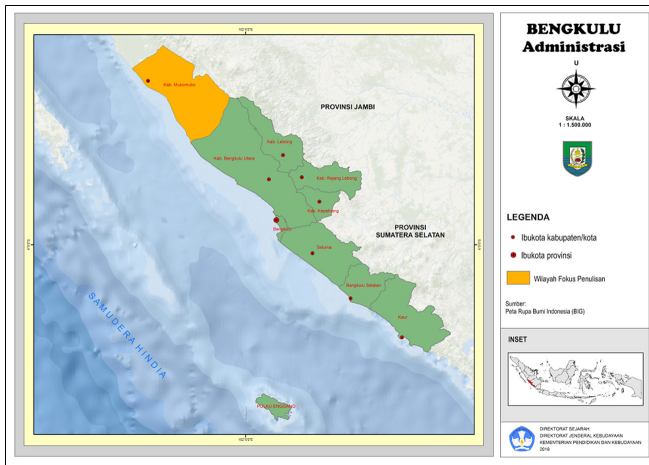
kerusakan permukiman penduduk dan fasilitas umum. Di daerah Provinsi Bengkulu diperkirakan tidak kurang dari 3 ribu Kepala Keluarga (KK) kehilangan tempat tinggal, karena ada lebih kurang 17.882 rumah rusak berat dan 35 ribu rumah rusak ringan, ditambah dengan kerusakan fasilitas sosial seperti; mesjid, rumah sekolah, gedung perkantoran, diperkirakan ada sekitar 80 bangunan yang rusak.¹⁴ Pada saat itu juga terjadi beberapa kali gempa susulan.

¹⁴ <http://posko-jengala.org/site/aktivitas-View?id=10>.

Melihat tingkat kerusakan yang terjadi di Bengkulu, khususnya di Mukomuko, hampir merata dialami oleh semua fasilitas dengan kondisi yang sangat parah, wajar saja masyarakat menjadi ketakutan dan merasa dihantui oleh gempa-gempa susulan. Apalagi pasca gempa bumi itu, banyak isu-isu yang beredar tentang akan terjadinya tsunami.

Menurut analisis kerusakan akibat gempa berdasarkan *Modified Mercalli Intensity* (MMI) di Bengkulu dalam kurun waktu 10 tahun terakhir terlihat tingkat kerusakan dengan skala yang sangat besar. Tingkat kerusakan itu dinilai sangat masif, artinya merusak secara keseluruhan struktur bangunan dan bahkan sampai menghancurkan. Tingkat kerusakan yang tertinggi terjadi pada saat gempa tahun 2007, kemudian disusul dengan gempa tahun 2009. Artinya dari gempa yang terjadi selama 10 tahun terakhir, dua gempa tersebut adalah peristiwa gempa yang berdampak paling buruk terhadap masyarakat, karena menimbulkan tingkat kerugian yang cukup besar pula. Sebagai perbandingan tentang hasil analisis MMI tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Dari tabel terlihat, bahwa sepuluh tahun terakhir ada beberapa gempa dahsyat yang berpusat di Laut Samudra Hindia yang tepat berada dihadapan pantai Barat Bengkulu. Gempa itu menyadarkan orang Bengkulu, bahwa daerah mereka merupakan daerah rawan gempa. Kesadaran yang muncul ditengah masyarakat Bengkulu itu, juga mengingatkan mereka kembali tentang kebiasaan orang tua mereka akan tanda-tanda alam yang berhubungan dengan bencana. Memori kolektif tentang gempa sedikitnya banyak membantu masyarakat dalam mitigasi bencana gempa seperti rumah tinggal yang berkontruksi kayu adalah rumah tahan gempa.



ATAS
Gambar 2.50 Peta
Administratif
Provinsi Bengkulu

TENGAH
Gambar 2.51 Peta
kejadian gempa yang
merusak

BAWAH
Gambar 2.52. Peta
Dampak gempa di
Provinsi Bengkulu

Jejak Kearifan Lokal Dalam Mitigasi Bencana Gempa Di Dalam Kehidupan Masyarakat Di Wilayah Sumatera

KEARIFAN LOKAL GEMPABUMI DI ACEH

Mengingat begitu panjangnya sejarah gempabumi di Aceh, maka hingga saat ini dapat dilihat bahwa masyarakat di Aceh memiliki kearifan lokal yang berkaitan dengan gempabumi, baik langsung maupun tidak langsung. Kearifan lokal tersebut hadir sejak beratus tahun lalu sebagai bagian dari antisipasi masyarakat Aceh dan cara masyarakat Aceh memahami gempabumi. Kearifan lokal yang terkait dengan gempabumi di Aceh dapat ditemukan dalam beberapa bentuk, yaitu cerita, senandung, arsitektur rumah adat, dan cara masyarakat Aceh membina pemukimannya.

Cerita Atu Belah

Cerita Atu Belah merupakan cerita rakyat yang dikenal di masyarakat Gayo di sekitar Kabupaten Aceh Tengah, Bener Meriah, dan Gayo Lues di Provinsi Aceh. Atu merupakan Bahasa Gayo yang berarti batu. Cerita ini dikenal sejak ratusan tahun lalu tentang seorang anak yang melanggar perintah ibunya sehingga ibunya marah dan pergi ke batu besar. Sang Ibu meminta agar batu tersebut terbelah agar ia bisa masuk ke dalam batu. Seketika, alam menyahut permintaan tersebut dan sang batu membelah. Lalu sang ibu masuk ke dalam batu dan batu kembali merapat lagi menelan sang Ibu. Pada saat peristiwa membelah dan menutupnya batu tersebut, bumi diceritakan bergetar dengan kuat.

Batu yang terbelah tersebut saat ini berada di Desa Penurun di Kabupaten Aceh Tengah, berjarak sekitar 35 km dari Kota Takengon. Mekanisme batu yang terbelah dengan cepat dan kembali tertutup mungkin saja berkaitan dengan gerakan tanah yang disebabkan oleh gempabumi. Kebenaran cerita tersebut memang sulit dibuktikan sehingga sampai saat ini cerita tersebut tetap dianggap dongeng dan masih diceritakan oleh orang tua kala mengantar anak-anaknya tidur. Tujuan cerita tersebut adalah agar para anak selalu patuh dan taat pada perkataan orang tua mereka.

Senandung Smong

Smong merupakan kosakata dalam bahasa Devayan (salah satu bahasa daerah yang ada di Pulau Simeulue) yang berasal dari kata "*Kemong*" atau "*seumongan*" yang berarti tempias air (Syafwina, 2014). Dalam pengerritan yang lebih luas *smong* ini identik dengan peristiwa tsunami dan dipraktikkan oleh warga di Pulau Simeulue dalam bentuk

senandung (*nandong*). Senandung *Smong* merupakan sebuah senandung yang lazim dinyanyikan oleh para Ibu di Pulau Simeulue ketika menina-bobokan anaknya di ayunan. Dalam berbagai literatur yang ada dijelaskan bahwa *Smong* merupakan senandung yang dilahirkan berdasarkan gempabumi yang disertai tsunami yang pernah terjadi di Pulau Simeulue pada Tahun 1907. Lirik senandung (dalam Bahasa Simeulue dikenal *nandong*) dapat dilihat pada bagian berikut ini.

Enggel mon sao surito (dengarlah suatu kisah)

Inang maso semonan (pada zaman dahulu kala)

Manoknop sao fano (tenggelam suatu desa)

Uwilah da sesewan (begitulah dituturkan)

Unen ne alek linon (Gempabumi yang mengawali)

Fesang bakat ne mali (disusul ombak raksasa)

Manoknop sao hampong (tenggelam seluruh negeri)

Tibo-tibo maawi (secara tiba-tiba)

Anga linon ne mali (jika gempabuminya kuat)

Oek suruk sauli (disusul air yang surut)

Maheya mihawali (segeralah cari tempat)

Fano me senga tenggi (dataran tinggi agar selamat)

Ede smong kahanne (itulah smong namanya)

Turiang da nenekta (sejarah nenek moyang kita)

Miredem teher ere (ingatlah ini semua)

Pesan navi-navi da (pesan dan nasihatnya)

Smong dumek-dumek mo (tsunami air mandimu)

Linon uwak-uwakmo (gempa ayunanmu)

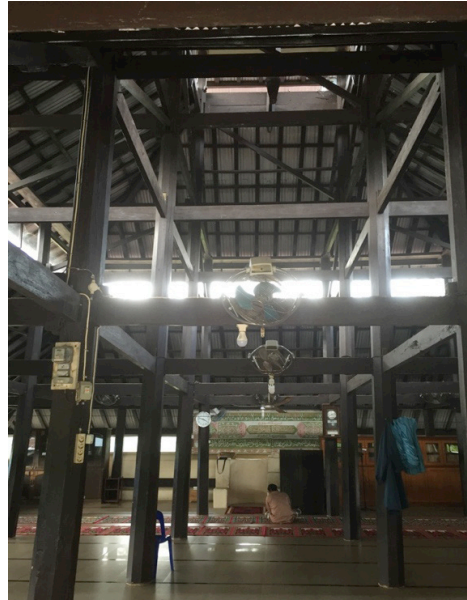
Elaik keudang-keudangmo (petir kendang-kendangmu)

Kilek suluh-suluhmo (halilintar lampu-lampumu)

Gempabumi dikenal dalam bahasa daerah Simeulue sebagai *linon*. Sedangkan kata *Smong* diistilahkan untuk peristiwa tsunami yang menyertai setelah terjadinya gempabumi. *Nandong* ini dibangun ceritanya berdasarkan mekanisme terjadinya tsunami di Tahun 1907 yang dimulai dengan gempabumi dan sesaat sesudahnya diikuti dengan surutnya air laut sebagai tanda akan terjadinya tsunami. Meskipun tidak seluruh gempabumi akan menyebabkan tsunami dan tidak seluruh tsunami dimulai dengan tanda air laut yang surut, namun dalam peristiwa tsunami tahun 1907 dan tsunami 2004, mekanisme gempabumi dan proses yang mengikutinya relatif sama. Dibandingkan dengan kosakata dalam Bahasa Aceh, kata gempabumi dalam Bahasa Simeulue berbeda dari segi huruf dan bunyi (*linon*). Hal ini menandakan kekhasan masyarakat Pulau Simeulue dalam membangun kearifan lokal mereka terhadap bencana gempabumi dan tsunami.

Ie Beuna

Ie Beuna merupakan salah satu kosakata dari Bahasa Aceh yang bermakna tsunami. Kata *ie* berarti air, sedangkan *beuna* berarti benar. Dalam penyampaian informasi *ie beuna* ini, lazimnya para orang tua akan bercerita tentang dinding air yang berwarna hitam yang menerjang pantai setelah peristiwa gempabumi. Kata *Ie Beuna* ini kurang populer di kalangan masyarakat Aceh sebelum peristiwa gempabumi dan tsunami di Tahun 2004 lalu. Tidak seperti *Smong* yang sering



Gambar 3.1 Tampak samping Masjid Indrapuri, Aceh Besar.

Gambar 3.2 Arsitektur bagian dalam Masjid Indrapuri yang strukturnya didominasi oleh tiang-tiang dan balok-balok kayu Kelas I.

disenandungkan (*nandong*) oleh para ibu ketika meninabobokan anaknya, *ie beuna* tidak memiliki pola atau cara penyampaian yang baku. Ini menyebabkan pengetahuan gempabumi dan tsunami pada masyarakat Aceh di daratan Pulau Sumatera sebelum peristiwa tsunami Tahun 2004 kurang populer. Kurangnya diseminasi pengetahuan gempabumi dan tsunami melalui *ie beuna*

berakibat tidak tepatnya reaksi masyarakat Aceh di daratan dalam melihat fenomena tsunami yang berakibat pada tingginya jumlah korban jiwa yang ditimbulkan akibat tsunami (Takahashi dkk, 2007).

Arsitektur Masjid Indrapuri

Masjid Indrapuri berada di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar, yang berjarak sekitar 25 km dari Kota Banda Aceh ke arah Selatan. Masjid ini memiliki nilai ketahanan terhadap bencana gempabumi jika dilihat dari struktur utama penyokong bangunan masjid dan disain kubahnya yang berundak-undak. Masjid ini didirikan di bekas bangunan dari masa Hindu/Budha sebelum Abad ke-10 Masehi. Pada zaman Kesultanan Iskandar Muda, masjid ini direstorasi kembali.

Struktur utama penyokong atap masjid berupa tiang-tiang. Balok-balok yang melintang di atas tiang-tiang juga terbuat dari kayu jenis *Seumantok* yang merupakan jenis kayu kelas I yang khas ditemukan di Aceh. Ikatan antar struktur menggunakan mekanisme pasak dan sambungan ikat yang lebih lentur menahan gaya horizontal akibat gempabumi. Gambar 18 memperlihatkan tampak depan dari Masjid Indrapuri. Dapat dicermati bentuk pondasi yang berundak-undak masjid ini merupakan ciri kuat dari nilai-nilai Hindu/Budha pada bagian pondasinya. Gambar 18 dan 19 memperlihatkan bentuk arsitektur dalam (interior) Masjid Indrapuri yang didominasi oleh struktur kayu (tiang dan balok).

Pada peristiwa gempabumi Tahun 2004 lalu, masjid ini hanya mengalami kerusakan minor akibat bergesernya beberapa bagian dari masjid namun tidak meruntuhkan struktur utama masjid. Ini membuktikan ketahanan masjid ini dalam menahan gaya-gaya yang diakibatkan oleh gempabumi.

Arsitektur Rumoh Aceh Rumah Adat Aceh

Rumoh Aceh atau Rumah adat Aceh memiliki nilai resistansi terhadap gaya gempabumi yang cukup tinggi. Rumah adat Aceh ini dibangun dengan struktur rumah panggung, pondasi umpak, dan berbahan kayu. Bagian struktur utama rumah adat Aceh terdiri dari tiang-tiang yang biasanya berjumlah ganjil dan balok yang menahan bagian lantai, dinding, dan rangka atap. Jenis kayu yang digunakan untuk struktur utama rumah adat Aceh ini biasanya dari jenis kayu Kelas I seperti *Seumantok* dan *Kruing*. Kedua jenis kayu ini adalah yang paling lazim ditemukan di Aceh. Sambungan antar bagian struktural bangunan tidak dipaku melainkan dengan menggunakan pasak kayu. Jenis sambungan yang digunakan dan bahan kayu membuat struktur bangunan rumah adat Aceh relatif lentur (fleksibel) menahan gaya gempa.

Kerusakan akibat gempabumi yang biasa ditemukan adalah bergesernya tiang penyangga rumah dari posisi pondasi umpaknya. Untuk menggeser posisi pondasi ke posisi semula, biasanya masyarakat sekitar akan melakukan gotong royong mengangkat secara bersama-sama rumah tersebut sehingga berada pada posisi semula. Pondasi umpak menggunakan batu besar yang berbentuk datar sehingga terjadi perataan penyaluran beban dari tiang ke tanah.

Ruang-ruang utama pada Rumoh Aceh terdiri pada tiga bagian, yaitu bagian paling depan adalah ruang tamu sekaligus ruang dimana para lelaki biasanya tidur, *kama inong* (kamar para perempuan), dan *dapue* (dapur). Bahan atap rumoh aceh terbuat dari atap rumbia yang dijalin dengan rapi dan diikatkan ke rangka atap. Mengingat seringkali kebakaran terjadi pada rumoh Aceh ini dan mahal atau sulitnya mendapatkan kayu kelas I, maka sejak dahulu atap Rumoh Aceh diikatkan dengan



ATAS

Gambar 3.3 Rumoh Aceh, Rumah Tradisional Aceh yang memiliki kemampuan menahan gempa sehingga tidak rusak pada saat gempa.

BAWAH

Gambar 3.4. Struktur tiang penyokong rumah adat Aceh yang terbuat dari Kayu Seumantok (Kayu Kelas I yang ditemukan di Aceh).

tali ke balok-balok penyangga atap. Tali-tali tersebut akan diretas dengan parang jika terjadi kebakaran sehingga bagian struktural utama bangunan akan selamat dari kebakaran. Gambar 20 memperlihatkan salah satu bentuk Rumah Adat Aceh yang dilestarikan di Gampong Budaya Lubok Sukon yang berada di Kabupaten Aceh Besar.

Di *Gampong* Lubok Sukon masih dapat ditemui puluhan unit rumah penduduk yang

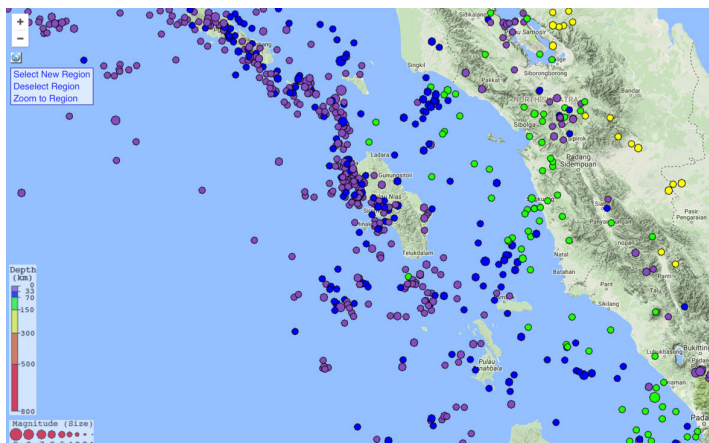
masih mempertahankan arsitektur tradisional Aceh. Pada peristiwa gempabumi Tanggal 26 Desember 2004, rumah-rumah adat tersebut mengalami kerusakan ringan berupa miringnya struktur dan rusaknya beberapa bagian rumah. Namun demikian, kerusakan tersebut relatif mudah diperbaiki dan cepat dibandingkan rumah yang terbuat dari bahan yang permanen. Angka korban jiwa akibat gempabumi pada saat tersebut yang terdata di desa ini tidak ada.

Umah Edet Pitu Ruang (Rumah Adat Gayo)

Di dataran tinggi Gayo, masyarakat juga memiliki rumah adat suku Gayo yang diberi nama *Umah Edet Pitu Ruang*, artinya Rumah Adat Tujuh Ruang. Pada prinsipnya, Umah Edet Pitu Ruang ini memiliki kemiripan dengan Rumoh Aceh, yang terbuat dari kayu, berbentuk rumah panggung, dan berpondasi umpak. Yang membedakannya adalah jumlah ruangan yang biasanya antara 6-8 ruang dan ukiran yang digunakan. *Umah Edet Pitu Ruang* ini masih dapat ditemukan di Kecamatan Toweren dan Kecamatan Linge di Kabupaten Aceh Tengah.

KEARIFAN LOKAL GEMPABUMI DI NIAS

Nias merupakan salah satu daerah dalam Provinsi Sumatera Utara yang berada pada deretan pulau-pulau pada sabuk busur Sumatera. Kepulauan Nias ini memiliki sejumlah pulau-pulau kecil yang terdiri dari 131 buah pulau. Jumlah penduduk yang bertempat tinggal di Kepulauan Nias ini diperkirakan berjumlah 788.132 jiwa. Secara administratif, Kepulauan Nias terdiri dari lima wilayah administratif, yaitu Kota Gunungsitoli, Kabupaten Nias Utara yang beribukota di Lotu, Nias, Nias Barat di Lahomi, dan Nias Selatan dengan Ibukota Teluk dalam. Gempabumi dalam bahasa asli Nias disebut



Gambar 3.5 Sebaran lokasi gempabumi dengan magnitudo di atas 5 Mw di sekitar Kepulauan Nias dan sebagian daratan Sumatera Utara (IRIS, 2016).

dengan kata *Ndruru Dano* (dalam istilah lain disebut *Duru Dano*). *Ndruru Dano* erat kaitannya dengan cara masyarakat Nias di zaman dahulu menjelaskan mekanisme gempabumi sebelum adanya alat-alat modern seperti sekarang ini. Sejak 1976, berdasarkan data USGS, di sekitar Kepulauan Nias (termasuk wilayah daratan di Sumatera Utara), terdapat setidaknya 650 kali gempabumi dengan kekuatan di atas 5 Mw. Empat diantaranya (sekitar 0,6%) merupakan gempabumi dengan magnitudo di atas 7,0 Mw, 34 kali (5,2%) gempabumi dengan magnitudo antara 6-7 Mw, dan 612 kali (94,2%) gempabumi kecil dengan magnitudo lebih kecil dari 6,0 Mw. Ditilik dari kedalaman sumber gempabumi, 553 kali gempabumi tersebut merupakan gempabumi dangkal (kedalaman kurang dari 70 km), dan 97 kali merupakan gempabumi dengan kedalaman menengah (*intermediate*). Gambar 22 memperlihatkan sebaran lokasi sumber gempabumi di sekitar Kepulauan Nias

dan sebagian daratan di Provinsi Sumatera Utara dari Tahun 1976 hingga Juli 2016.

Sang *Latura Dano*

Latura Dano atau *Lature Dano* dalam versi lain merupakan salah satu keturunan dari Dewa masyarakat Nias bernama Sirao. Dewa Sirao memiliki delapan anak yang diturunkan ke bumi. Dari kedelapan anak Dewa Sirao tersebut, empat diantaranya menjelma menjadi manusia yang menjadi leluhur manusia di *Tano Niha* (Tanah Nias dalam Bahasa Asli Nias). Sedangkan empat lainnya tidak selamat termasuk anaknya yang bernama *Latura Dano* yang jatuh ke menembus permukaan bumi dan berubah menjadi seekor ular besar yang menyokong Pulau Nias. Jika keturunan saudara-saudara *Latura Dano* yang menjadi manusia berbuat tidak baik, maka *Latura Dano* akan menggoncang-goncangkan badannya sehingga terjadilah gempabumi di daratan Pulau Nias. Warga Nias akan

**ATAS**

Gambar 3.6 Rambu - rambu kesiapsiagaan Bencana di Kec. Teluk Dalam, Kab Nias Selatan.

BAWAH

Gambar 3.7 Lereng dinding di Pantai Hinisataro, kec Komair kab Nias Selatan yang memiliki gua gua kecil dipercayai pintu ular besar Laomaru, sebuah mitos tentang awal mula Nias dan Penduduknya

berteriak "Biha Tuha!Biha Tuha," yang berarti "Sudah Nenek!Sudah Nenek,.". Kata Biha Tuha tersebut disuarakan dengan keras seolah-olah memohon kepada Latura Dano agar memberi maaf atas kesalahan yang telah dilakukan manusia di Tano Niha dan berhenti menggoncangkan badannya yang menyebabkan gempabumi. Cerita seperti ini

masih dapat di dengar di beberapa tempat di Nias Utara dan Nias Barat. Demikianlah cara masyarakat di Kepulauan Nias menerjemahkan mekanisme gempabumi jauh sebelum adanya alat-alat modern untuk mengetahui mekanisme gempabumi tersebut. Namun saat ini, generasi muda di Kepulauan Nias sedikit sekali yang mengetahui cerita ini.

Cerita Laomaru

Legenda Laomaru menceritakan tentang seorang sakti yang hidup di Pulau Nias bersama seorang anak lelakinya. Mereka tinggal di sebuah gua yang diyakini berada tidak jauh dari Kota Gunung Sitoli dan berada di pinggir lautan. Suatu hari, Laomaru berniat menarik Pulau Nias agar tergabung dengan daratan besar Pulau Sumatera. Saat itu, ia meminta anaknya membantu menghela pulau dengan mewanti-wanti agar tidak sekali-kali melihat ke belakang. Laomaru dan anaknya kemudian menarik Pulau Nias seraya berjalan kearah lautan lepas. Sang Laomaru diceritakan mampu menyibak air laut saat menghela Pulau Nias. Namun, sang anak kemudian tidak mematuhi dan penasaran untuk melihat ke belakang. Saat sang anak melihat ke belakang, lautan yang tadi telah tersibak kembali tertutup dan Pulau Nias gagal dipersatukan dengan Pulau Sumatera. Aktifitas kebumian seperti yang diceritakan pada Legenda Laomaru kemungkinan juga bermakna proses kegempaan dan tsunami yang terjadi di Pulau Nias meskipun kebenaran cerita tentang Laomaru ini sulit dibuktikan. Sampai saat ini, Gua Laomaru tersebut masih dapat dilihat berada di Tepi Jalan dan lubangnya nyaris tertutup oleh rerumputan dan reruntuhan bebatuan sehingga sulit dikenali.



ATAS

Gambar 3.8. Kompleks Desa Adat Bawomataluo di Nias Selatan.

TENGAH

Gambar 3.9 Rumah Adat di Bawomataluo, Kabupaten Nias Selatan

BAWAH

Gambar 3.10 Rumah Adat Nias di Kabupaten Nias Utara.



Rumah Adat Nias

Hal yang tidak kalah penting yang merupakan kearifan lokal masyarakat di Pulau Nias yang berkaitan dengan gempabumi adalah Rumah Adat. Secara umum, tipe rumah adat di Kepulauan Nias dapat dibagi atas dua tipe, yaitu tipe Rumah adat yang berbentuk oval yang ditemukan di Nias Utara, Nias Barat, Gunung Sitoli dan Kabupaten Nias. Sedangkan di Nias Selatan, Rumah Adat cenderung berbentuk persegi. Yang memiliki kemiripan adalah pola tiang yang menyangga rumah adat yang berbentuk rumah panggung. Tiang-tiang yang saling menyilang satu sama lain menyiratkan upaya untuk menahan gaya yang bersifat horizontal yang mampu menggeser atau merusak rumah tersebut. Ada dua kemungkinan gaya yang bersifat horizontal karena peristiwa alam, yaitu gempabumi dan angin. Pada Gambar 29 dapat dilihat bagaimana tiang-tiang yang bersisian dan dipasangkan miring menyokong struktur atas bangunan utama dari rumah adat nias.

Salah satu lokasi rumah adat Nias yang sangat terkenal berada di Desa Bawomataluo di Kabupaten Nias Selatan. Di desa ini terdapat 252 unit rumah penduduk dimana 124 dari rumah tersebut menggunakan

arsitektur tradisional Rumah Adat Nias Selatan (Nitto dkk, 2016). Desa adat ini telah didaftarkan sementara sebagai salah satu warisan dunia dan dalam proses pengesahannya. Gambar 29 memperlihatkan gambar udara Desa Bawomataluo di Nias Selatan. Desa Adat Bawomataluo didirikan sekitar Tahun 1863 yang merupakan perpindahan penduduk dari Desa Orahili yang dibakar oleh Belanda pada saat itu (Feldman, 1977).

Masyarakat Nias terkenal dengan budaya megalitik nya yang ditandai dengan banyaknya patung-patung atau ornamen-ornamen yang terbuat dari batu. Di depan rumah adat nias biasanya terdapat batu yang khusus ditempatkan untuk menandai status sosial pemilik rumah. Patung-patung yang menyerupai ujud manusia biasanya dibuat untuk menandai hubungan antara pemilik rumah yang masih hidup dengan yang telah meninggal dunia. Rumah adat terbesar yang merupakan Rumah Kepala Adat di Desa Bawomataluo dikenal dengan *Omo Sebu*.

Rumah Omo Sebu ini disokong oleh 66 tiang pendek dan 43 kayu menyalang. Tiang-tiang tersebut memiliki variasi diameter antara 35 cm hingga 68 cm. Pada peristiwa gempabumi Tanggal 28 Maret 2005, tidak ada rumah adat di Bawomataluo yang rubuh. Hanya terdapat beberapa kerusakan minor seperti tiang yang miring pada rumah *Omo Sebu*.

Diskursus kearifan lokal (*local wisdom*) dalam dekade belakangan ini mulai banyak diperbincangkan. Perbincangan tentang kearifan lokal sering dikaitkan dengan masyarakat lokal dan dengan pengertian yang bervariasi. Kearifan lokal merupakan gagasan-gagasan setempat (lokal) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai

baik yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya. Selain itu menurut rumusan yang dikeluarkan oleh Departemen Sosial (sekarang Kementerian Sosial) kearifan lokal diartikan sebagai pandangan hidup dan pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka. (Departemen Sosial RI, 2006).

Hampir semua suku bangsa di Indonesia memiliki kearifan lokal tersendiri dalam melestarikan lingkungan hidup. Namun, kearifan lokal itu secara perlahan seperti dilupakan tercermin dari fakta mulai ditinggalkan yang berakibat pada kondisi lingkungan hidup makin mengkhawatirkan. Kekhawatiran akan hancurnya lingkungan hidup di Indonesia tidak akan terjadi bila kearifan lingkungan atau kearifan lokal masyarakat (*local wisdom*) yang sudah tertanam dalam kehidupan masyarakat sejak zaman dahulu tetap terpelihara dengan baik. Sejak zaman pra-sejarah kearifan lingkungan sudah ada dalam kehidupan manusia yang terwujud dari perilaku positif manusia purba Indonesia dalam berhubungan dengan alam dan lingkungan sekitarnya.

Kearifan lokal ini secara umum menjadi budaya lokal atau budaya daerah memiliki makna luhur karena memiliki unsur-unsur yang digali dari budi luhur masyarakatnya. Namun, budaya lokal yang memiliki makna luhur itu tergusur oleh kemajuan teknologi yang tidak berbasis pada budi luhur, akibatnya masyarakat lupa pada jati dirinya yang hidup dari alam dan untuk alam. Ada anggapan bahwa tradisi masyarakat dalam mengelola lingkungan dengan berpijak pada budaya lokal tidak sesuai lagi dengan

kemajuan teknologi. Anggapan ini tidak tepat, apa yang terjadi sekarang ini dalam pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia, melupakan kearifan lokal. Berbagai pihak yang peduli akan lingkungan, pemerhati lingkungan, praktisi lingkungan, para rimbawan, lembaga swadaya masyarakat terus berjuang mengembalikan jiwa kearifan lokal untuk menata lingkungan hidup di Indonesia.

Lingkungan hidup sebagai wadah dari kehidupan sebenarnya dapat menetralkan keadaan semula. Suatu keseimbangan lingkungan itu dapat terjadi karena adanya aturan yang dapat diterima oleh masyarakat. Memang secara formal peraturan yang terkait dengan nilai-nilai kearifan lokal belum etrakomodasi, namun masyarakat yang patuh pada norma tingkah laku yang berhubungan dengan lingkungan dan masyarakat tetap hidup serta tetap dipegang teguh nilai-nilai tersebut. Dengan cara itulah, kearifan lokal dapat disebut sebagai jiwa dari budaya lokal. Hal itu dapat dilihat dari ekspresi kearifan lokal dalam kehidupan sehari-hari karena telah terinternalisasi dengan sangat baik. Berbagai dimensi dari kehidupan masyarakat lokal diarahkan secara arif berdasarkan sistem pengetahuan mereka, dimana tidak hanya bermanfaat dalam aktifitas keseharian dan interaksi dengan sesama, tetapi juga dalam situasi-situasi yang tidak terduga seperti bencana yang datang tiba-tiba.

Kearifan lokal ikut berperan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungannya. Namun demikian kearifan lokal juga tidak lepas dari berbagai tantangan seperti: bertambahnya jumlah penduduk, teknologi modern dan budaya, modal besar serta kemiskinan dan kesenjangan. Adapun prospek kearifan lokal di masa depan

sangat dipengaruhi oleh pengetahuan masyarakat, inovasi teknologi, permintaan pasar, pemanfaatan dan pelestarian keanekaragaman hayati di lingkungannya serta berbagai kebijakan pemerintah yang berkaitan langsung dengan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan serta peran masyarakat. Kearifan lokal adalah, nilai-nilai yang sudah dimiliki masyarakat lokal secara turun temurun, yang mempunyai fungsi, mengatur interaksi kegiatan masyarakat atau komunitasnya, memperlakukan dan memanfaatkan sumberdaya alam sekitarnya.

Nilai-nilai kearifan lokal bangsa Indonesia telah dianut lama oleh nenek moyang kita, karena mereka sadar, bahwa hidup ini saling kebergantungan antara satu dan lainnya, termasuk pada alam sekitar. Intinya, bagaimana alam bisa memberikan yang terbaik bagi manusia, jika manusia hidupnya bergantung pada alam, seharusnya berlaku baik kepada alam sekitarnya. Oleh karenanya, agar alam tidak murka, pola interaksi yang guyub antar sesama manusia, antar manusia dengan alam, harus terus dijaga berdasarkan nilai-nilai kearifan lokal bangsa sendiri. Oleh karenanya, nenek moyang kita dengan sadar memelihara alam dengan baik, termasuk yang hidup di sekitarnya, seperti; binatang, dan tumbuh-tumbuhan yang merupakan bagian dari alam itu sendiri,

Beberapa pengertian kearifan lokal yang lain adalah pengertian berupa prinsip-prinsip dan cara-cara tertentu yang dianut, dipahami, dan diaplikasikan oleh masyarakat lokal dalam berinteraksi dan berinterelasi dengan lingkungannya dan ditransformasikan dalam bentuk sistem nilai dan norma. Sementara ahli ada yang berpendapat bahwa kearifan lokal mengacu pada pengetahuan yang

Beberapa Kearifan Lokal Masyarakat Indonesia untuk Mitigasi Bencana

Suku Bangsa	Jenis Bencana	Kearifan Lokal	Sumber
Minangkabau	Tsunami	Mamangan: <i>jikok takuik dilamun ombak, jan barumah di tapi pantai</i> Arsitektur: Rumah Gadang	Kaba, pantun, peribahasa, pepatah, petitiuh dll
	Gempa		
Aceh	Tsunami	Nyanyian <i>smong</i> Aristektur: <i>Rumon Aceh</i>	Kesenian didong dan kebudayaan material
	Banjir		
Nias	Gempa	Aristektur; Omo Hada	Kebudayaan material
Baduy	Banjir	<i>Pikukuh</i> (aturan adat) tentang <i>Hutan dudungusan</i> (hutan lindung) <i>ladang cepak</i> (berladang di lahan datar)	Norma/ hukum adat
	Tanah longsor		
Sunda	Tanah longsor	<i>Gunung kaian</i> tanami (gunung <i>awian</i> tanami pohon) <i>Gawir</i> (tebing bambu)	Kebudayaan non-material
Jawa/ Yogyakarta	Gunung api	Filosofi <i>gawe</i> besar	Cerita rakyat/ <i>folklore</i>
Bugis	Badai/ topan	Pa'torani (musim badai)	<i>Local knowledge</i>

datang dari pengalaman suatu komunitas dan merupakan akumulasi dari pengetahuan lokal. Kearifan lokal itu ada dalam masyarakat, komunitas, dan individu. Dengan demikian kearifan lokal merupakan pandangan dan pengetahuan tradisional yang menjadi acuan dalam berperilaku dan telah dipraktikkan secara turun-temurun untuk memenuhi kebutuhan dan tantangan dalam kehidupan suatu masyarakat. Kearifan lokal berfungsi dan bermakna bagi masyarakat baik dalam pelestarian sumber daya alam dan manusia, keberlanjutan adat dan budaya, serta bermanfaat untuk kehidupan.

Sementara itu, mitigasi bencana didefinisikan sebagai upaya yang dilakukan untuk mencegah bencana atau mengurangi dampak bencana. Mitigasi bencana sesungguhnya berkaitan dengan siklus penanggulangan bencana berupa upaya penanganan sebelum terjadinya bencana. Adapun menurut Keputusan Menteri Dalam Negeri RI No. 131 tahun 2003, mitigasi (diartikan juga sebagai penjinakan) diartikan sebagai upaya dan kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi dan memperkecil dampak yang ditimbulkan oleh bencana yang meliputi kesiapsiagaan dan kewaspadaan.

Di masing-masing daerah memiliki pengetahuan dan kearifan lokal yang beragam dan ungkapan yang berbeda. Walaupun istilah yang digunakan berbeda dan ekspresinya tidak sama, itu semua merupakan potensi bagi pijakan membangun mitigasi bencana yang berbasis pada kearifan lokal. Kearifan lokal dapat ditempatkan sebagai model antisipasi awal merespon bencana yang akan terjadi. Meskipun tanpa menggunakan rumus, ataupun teori dari akademis, alam telah mengajarkan manusia banyak hal. Kearifan lokal lebih efektif dalam membentuk

kesadaran tentang kebencanaan dibanding sekedar imbauan formal dari aparat.

Pada tabel terdapat beberapa contoh kearifan lokal tentang mitigasi bencana dalam masyarakat Indonesia yang merupakan potensi budaya yang perlu terus digali dan dikembangkan.

Pengalaman empiris tentang kearifan lokal terbukti telah mengurangi dampak bencana alam, misalnya di tiga pulau di Sumatera, yakni Simeulue, Nias, dan Siberut. Dengan kebudayaan yang berbeda di ketiga pulau itu, yang dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir mengalami bencana gempa bumi dan tsunami, telah mengangkat ke permukaan pelbagai praktik kearifan lokal yang sebelumnya luput dari perhatian masyarakat internasional yang peduli pada upaya pengurangan risiko bencana. Praktik yang mencakup antara lain seperti sarana komunikasi tradisional, metode pembangunan dan perencanaan hunian, serta upacara ritual yang terkait. Buku ini menjelaskan tentang kearifan lokal untuk mitigasi bencana yang dianut dalam masyarakat Indonesia .

KEARIFAN LOKAL GEMPABUMI DI SUMATERA BARAT & JAMBI

Dewasa ini muncul kembali kecenderungan baru di dunia, yaitu tumbuhnya kembali kesadaran akan nilai (*value*). Bahkan bidang yang selama ini dianggap bebas nilai seperti sains, sekarang para pakarnya hampir sepakat untuk menyatakan tidak ada yang disebut sains bebas nilai. Artinya bahwa kehidupan manusia dan kebudayaannya tidak dapat dilepaskan dari nilai-nilai karena pentingnya fungsi nilai dalam kebermaknaan hidup manusia.

Nilai didefinisikan sebagai gambaran mengenai apa yang diinginkan, yang pantas,

Kerangka Cylde Kluckhohn mengenai lima hakekat dasar dalam hidup yang menentukan orientasi nilai-nilai budaya

(Sumber: Koentjaraningrat, 2002: 194)

No	Masalah Dasar dalam Hidup	Orientasi Nilai budaya		
1	Hakekat Hidup (HH)	Hidup itu buruk	Hidup itu baik	Hidup itu buruk, tetapi manusia wajib berikhtiar supaya hidup itu menjadi baik
2	Hakekat Karya (HK)	Karya itu untuk nafkah hidup	Karya itu untuk kedudukan, kehormatan, dan sebagainya	Karya itu untuk menambah karya
3	Persepsi manusia tentang waktu (MW)	Orientasi ke masa kini	Orientasi ke masa lalu	Orientasi ke masa depan
4	Pandangan manusia terhadap alam (MA)	Manusia tunduk kepada alam yang dahsyat	Manusia berhasrat menguasai alam	Manusia berusaha menjaga keselarasan dengan alam
5	Hakekat hubungan manusia dengan sesamanya (MM)	Orientasi kolateral (horizontal), rasa ketergantungan kepada sesamanya (berjiwa gotongroyong)	Orientasi vertikal rasa ketergantungan pada tokoh-tokoh atasan dan berpangkat	Individualisme menilai tinggi usaha atas kekuatan sendiri

yang berharga, yang mempengaruhi perilaku sosial dari yang memiliki nilai itu. Nilai itu erat hubungannya dengan kebudayaan dan masyarakat. Setiap masyarakat atau setiap kebudayaan memiliki nilai-nilai tertentu mengenai sesuatu. Nilai dianggap sebagai konsep-konsep umum tentang eksistensi sesuatu yang dianggap baik, patut, layak, pantas, dicita-citakan, diinginkan, dihayati, dan dilaksanakan dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi tujuan kehidupan bersama di dalam kelompok komunitasnya mulai dari unit kesatuan sosial terkecil hingga suku bangsa.

Nilai budaya tiap-tiap kebudayaan tidak terlepas dari lima hakekat dasar dalam kehidupan manusia. Atas dasar konsepsi itu dikembangkan suatu kerangka yang dapat dipakai oleh para peneliti untuk menganalisis nilai budaya dalam setiap kebudayaan. Kelima aspek itu merupakan masalah dasar dalam kehidupan manusia, yaitu (1) Tentang hakekat hidup manusia, (2) Tentang hakekat karya manusia, (3) Tentang hakekat kedudukan manusia dalam ruang waktu, (4) Tentang hakekat manusia dengan alam sekitarnya, (5) Tentang hakekat hubungan manusia dengan sesamanya.

Rangkuman orientasi nilai-nilai budaya dicantumkan dalam tabel di halaman berikut

Dari beberapa pendapat di atas ternyata nilai-nilai budaya tersusun dari yang utama sampai yang relatif penting. Nilai-nilai tersusun dengan skala yang paling tinggi sampai pada yang lebih rendah dan tergantung pada budaya suatu masyarakat. Nilai-nilai yang menonjol dalam kehidupan suatu masyarakat atau organisasi dapat menjadi identitas budayanya, sehingga setiap individu atau organisasi mempunyai seperangkat nilai-nilai individu yang unik dan dari kesamaan yang unik itu cenderung

menjadi nilai bersama. Nilai-nilai yang demikian itu adalah nilai-nilai budaya. Jadi, nilai-nilai budaya diturunkan dari isu-isu dalam pandangan yang luas dan merupakan bagian dari sebuah lingkungan budaya, nilai budaya mengarahkan bagi anggota masyarakat apa yang baik dan apa yang buruk, apa yang benar, dan apa yang tidak patut.

Beberapa Pengertian Kearifan Lokal yang lain

Kearifan lokal berasal dari dua kata yang berbeda yakni kearifan dan lokal. Kearifan (*wisdom*) bermakna pengetahuan yang berkenaan dengan penyelesaian suatu masalah untuk mewujudkan keseimbangan lingkungan dan keserasian sosial. Sedangkan istilah lokal berarti setempat (kawasan provinsi, kabupaten, atau desa). Kearifan lokal merupakan pandangan hidup, ilmu pengetahuan dan berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat setempat dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka. Sebagaimana dipahami, dalam beradaptasi dengan lingkungan, masyarakat memperoleh dan mengembangkan suatu kearifan yang berwujud pengetahuan atau ide, norma adat, nilai budaya, aktivitas, dan peralatan sebagai hasil abstraksi mengelola lingkungan. Seringkali pengetahuan mereka tentang lingkungan setempat dijadikan pedoman yang akurat dalam mengembangkan kehidupan di lingkungan pemukimannya. Keanekaragaman pola-pola adaptasi terhadap lingkungan hidup yang ada dalam masyarakat Indonesia yang diwariskan secara turun temurun menjadi pedoman dalam memanfaatkan sumberdaya alam. Kesadaran masyarakat untuk melestarikan lingkungan

dapat ditumbuhkan secara efektif melalui pendekatan budaya. Jika kesadaran tersebut dapat ditingkatkan, maka hal itu akan menjadi kekuatan yang sangat besar dalam pengelolaan lingkungan. Dalam pendekatan kebudayaan ini, penguatan modal sosial, seperti pranata sosial-budaya, kearifan lokal, dan norma-norma yang terkait dengan pelestarian lingkungan hidup penting menjadi basis yang utama. Seperti kita ketahui adanya krisis ekonomi dewasa ini, masyarakat yang hidup dengan menggantungkan alam dan mampu menjaga keseimbangan dengan lingkungannya dengan kearifan lokal yang dimiliki dan dilakukan tidak begitu merasakan adanya krisis ekonomi, atau pun tidak merasa terpukul seperti halnya masyarakat yang hidupnya sangat dipengaruhi oleh kehidupan modern. Maka kearifan lokal penting untuk dilestarikan guna menjaga keseimbangan lingkungan dan sekaligus dapat melestarikannya. Berkembangnya kearifan lokal tidak terlepas dari pengaruh berbagai faktor yang akan mempengaruhi perilaku manusia terhadap lingkungannya. Kearifan lokal dipahami sebagai pengetahuan budaya yang mencakup nilai-nilai, norma-norma dan kepercayaan-kepercayaan yang melandasi perilaku budaya masyarakat dalam pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan. Berdasarkan kedua konsep tersebut, kearifan lokal adalah pengetahuan budaya yang mencakup nilai-nilai, norma, dan kepercayaan yang melandasi perilaku masyarakat dan dijadikan sebagai pandangan hidup dalam pengambilan keputusan untuk menjaga kelestarian sumber daya alam dalam memenuhi kebutuhan hidup. Kearifan lokal berbeda antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya sesuai dengan karakter

kelokalannya. Itu adalah pengetahuan budaya masyarakat lokal yang dipraktekkan dari generasi ke generasi.

Sistem pengetahuan lokal berakar dari pengalaman hidup ketika berinteraksi dengan lingkungannya yang kemudian menjadi pengetahuan tradisi. Kearifan lingkungan, merupakan pengetahuan lokal yang diperoleh dari pengalaman beradaptasi secara aktif dengan lingkungannya yang diwariskan secara turun temurun terbukti efektif dalam melestarikan fungsi lingkungan dan menciptakan keserasian sosial. Kearifan lokal masyarakat pada umumnya dilakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan berdasarkan pengetahuan masyarakat lokal.

Sebagaimana dipahami, dalam beradaptasi dengan lingkungan, masyarakat memperoleh dan mengembangkan suatu kearifan yang berwujud pengetahuan atau ide, norma adat, nilai budaya, aktivitas, dan peralatan sebagai hasil abstraksi mengelola lingkungan. Seringkali pengetahuan mereka tentang lingkungan setempat dijadikan pedoman yang akurat dalam mengembangkan kehidupan di lingkungan pemukimannya. Keanekaragaman pola-pola adaptasi terhadap lingkungan hidup yang ada dalam masyarakat Indonesia yang diwariskan secara turun temurun menjadi pedoman dalam memanfaatkan sumberdaya alam. Kesadaran masyarakat untuk melestarikan lingkungan dapat ditumbuhkan secara efektif melalui pendekatan kebudayaan. Jika kesadaran tersebut terdesiminasikan secara luas, maka hal itu akan menjadi kekuatan yang sangat besar dalam pengelolaan lingkungan. Dalam pendekatan kebudayaan ini, penguatan modal sosial, seperti pranata sosial-budaya,

kearifan lokal, dan norma-norma yang terkait dengan pelestarian lingkungan hidup penting menjadi basis yang utama. Seperti kita ketahui adanya krisis ekonomi dewasa ini, masyarakat yang hidup dengan menggantungkan alam dan mampu menjaga keseimbangan dengan lingkungannya dengan kearifan lokal yang dimilikinya relatif tidak merasakan adanya krisis ekonomi, atau tidak merasa terpukul seperti masyarakat yang hidupnya sangat dipengaruhi oleh kehidupan modern. Artinya kearifan lokal penting untuk dilestarikan guna menjaga keseimbangan dengan lingkungan dan sekaligus dapat melestarikan lingkungannya. Berkembangnya kearifan lokal tersebut tidak terlepas dari pengaruh berbagai faktor yang akan mempengaruhi perilaku manusia dalam berinteraksi dengan lingkungannya.

Dalam kearifan lokal, terkandung kearifan budaya. Kearifan budaya itu adalah pengetahuan lokal yang sudah sedemikian menyatu dengan sistem kepercayaan, nilai, norma, hukum adat dan budaya serta diekspresikan dalam tradisi dan mitos yang dianut dalam jangka waktu yang lama.

Dalam disiplin Antropologi dikenal istilah *local genius*. Kearifan lokal adalah sumber pengetahuan yang diselenggarakan dinamis, berkembang dan diteruskan oleh populasi tertentu yang terintegrasi dengan pemahaman mereka terhadap alam dan budaya sekitarnya. Kearifan lokal adalah dasar untuk pengambilan kebijakan pada level lokal di bidang kesehatan, pertanian, pendidikan, pengelolaan sumberdaya alam dan kegiatan masyarakat pedesaan Ciri-cirinya adalah:

- 1) mampu bertahan terhadap budaya luar.
- 2) memiliki kemampuan mengakomodasi unsur-unsur budaya luar,

- 3) mampu mengintegrasikan unsur budaya luar ke dalam budaya asli.

- 4) mempunyai kemampuan mengendalikan,

- 5) mampu memberi arah perkembangan budaya.

Kearifan lokal adalah kebenaran yang telah mentradisi dalam suatu daerah. Kearifan lokal merupakan perpaduan antara nilai-nilai suci firman Tuhan dan berbagai nilai yang ada. Kearifan lokal terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat maupun kondisi geografis dalam arti luas. Kearifan lokal merupakan produk budaya masa lalu yang patut secara terus-menerus dijadikan pegangan hidup. Meski pun berasal dari daerah lokal tetapi nilai yang terkandung di dalamnya dapat bersifat universal.

Jadi, kearifan lokal merupakan kearifan pengetahuan tradisi lokal dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Kearifan lokal tidaklah sama pada setiap suku bangsa. Perbedaan ini disebabkan oleh tantangan alam dan kebutuhan hidup yang berbeda, sehingga pengalamannya dalam memenuhi kebutuhan hidup memunculkan berbagai sistem pengetahuan baik yang berhubungan dengan lingkungan maupun sosial.

Hal terpenting dari kearifan lokal adalah proses sebelum implementasi tradisi pada artefak fisik, yaitu nilai-nilai dari alam untuk mengajak dan mengajarkan tentang bagaimana 'membaca' potensi alam dan menuliskannya kembali sebagai tradisi yang diterima secara universal oleh masyarakat, khususnya dalam berarsitektur. Nilai tradisi untuk menselaraskan kehidupan manusia dengan cara menghargai, memelihara dan melestarikan alam lingkungan. Kearifan lokal adalah kebenaran yang telah mentradisi dalam suatu daerah. Kearifan lokal merupakan perpaduan antara nilai-nilai suci

keilahan dan berbagai pengalaman empiris. Kearifan lokal terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat maupun kondisi geografis dalam arti luas.

Kearifan lokal merupakan produk budaya masa lalu yang telah teruji. Kearifan lokal dan keunggulan lokal merupakan kebijaksanaan manusia yang bersandar pada filosofi nilai-nilai, etika, cara-cara dan perilaku yang melembaga secara tradisional. Kearifan lokal adalah nilai yang dianggap baik dan benar sehingga dapat bertahan dalam waktu yang lama dan bahkan melembaga. Kearifan adat dipahami sebagai segala sesuatu yang didasari pengetahuan dan diakui akal serta dianggap baik. Adat kebiasaan pada dasarnya teruji secara alamiah dan niscaya bernilai baik, karena kebiasaan tersebut merupakan tindakan sosial yang berulang-ulang dan mengalami penguatan. Apabila suatu tindakan tidak dianggap baik oleh masyarakat maka ia tidak akan mengalami penguatan secara terus-menerus. Keberlangsungan secara alamiah terjadi secara sukarela karena dianggap baik atau mengandung kebaikan. Kebiasaan yang tidak baik akan hanya terjadi apabila ada pemaksaan dari penguasa. Bila demikian maka ia tidak tumbuh secara alamiah. Secara filosofis, kearifan lokal dapat diartikan sebagai sistem pengetahuan masyarakat lokal/pribumi yang bersifat empirik dan pragmatis. Bersifat empirik karena hasil olahan masyarakat secara lokal berangkat dari fakta-fakta yang terjadi di sekeliling kehidupan mereka. Bertujuan pragmatis karena seluruh konsep yang terbangun sebagai hasil olah pikir dalam sistem pengetahuan itu bertujuan untuk pemecahan masalah sehari-hari. Kearifan lokal merupakan sesuatu yang berkaitan

secara spesifik dengan budaya tertentu (budaya lokal) dan mencerminkan cara hidup suatu masyarakatnya.

Budaya lokal merupakan istilah yang biasanya digunakan untuk membedakan dengan budaya nasional (Indonesia) dan budaya global. Budaya lokal adalah budaya yang dimiliki oleh masyarakat yang menempati lokalitas tertentu yang berbeda dari budaya yang dimiliki oleh masyarakat yang berada di tempat yang lain. Permendagri Nomor 39 Tahun 2007 pasal 1 mendefinisikan budaya daerah sebagai "suatu sistem nilai yang dianut oleh komunitas atau kelompok masyarakat tertentu di daerah, yang diyakini akan dapat memenuhi harapan-harapan warga masyarakatnya dan di dalamnya terdapat nilai-nilai, sikap tatacara masyarakat yang diyakini dapat memenuhi kebutuhan warga masyarakatnya.

Di Indonesia istilah budaya lokal juga sering disepadankan dengan budaya etnik/subetnik. Setiap bangsa, etnik, dan sub etnik memiliki kebudayaan yang mencakup tujuh unsur, yaitu: bahasa, sistem pengetahuan, organisasi sosial, sistem peralatan hidup dan teknologi, sistem mata pencaharian, sistem religi, dan kesenian. Secara umum, kearifan lokal (dalam situs Departemen Sosial RI) dianggap pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhannya.

Berangkat dari pengertian tersebut di atas, kearifan lokal bukan sekedar nilai tradisi atau ciri lokalitas semata melainkan nilai tradisi yang mempunyai daya-guna untuk mewujudkan harapan atau nilai-nilai

kemampuan yang juga dapat diterima secara universal. Memperhatikan definisi itu, kita dapat memahami bahwa kearifan lokal adalah pengetahuan yang dikembangkan oleh para leluhur dalam mensiasati lingkungan hidup sekitarnya, menjadikan pengetahuan itu sebagai bagian dari budaya dan memperkenalkan serta meneruskan itu dari generasi ke generasi. Beberapa bentuk pengetahuan tradisional itu muncul lewat cerita-cerita, legenda-legenda, nyanyian-nyanyian, ritual-ritual, dan juga aturan atau hukum setempat. Kearifan lokal menjadi penting dan bermanfaat hanya ketika masyarakat lokal yang mewarisi sistem pengetahuan itu mau menerima dan mengklaim hal itu sebagai bagian dari kehidupan mereka. Dengan cara itulah, kearifan lokal dapat disebut sebagai jiwa dari budaya lokal.

Jenis-jenis kearifan lokal, antara lain;

- a. Tata kelola yang berkaitan dengan kemasyarakatan yang mengatur kelompok sosial.
- b. Nilai-nilai adat, tata nilai yang dikembangkan masyarakat tradisional yang mengatur etika.
- c. Tata cara dan prosedur, bercocok tanam sesuai dengan waktunya untuk melestarikan alam.
- d. Pemilihan tempat dan ruangan
- e. Pemilihan bahan dan teknologi

Kearifan Lokal dan Pemberian Tanda Bencana secara lisan

Gempabumi

Secara lisan turun temurun, nenek moyang kita memberikan informasi bahwa ciri-ciri akan terjadinya suatu bencana gempa bumi adalah ketika keadaan sunyi tidak ada angin dan tidak terlihat dedaunan pepohonan



Gambar 3.12. Rumah Gadang sebagai tempat tinggal keluarga besar di Minangkabau terutama kaum perempuan.

yang bergerak, terdengar suara burung merak serta tidak terlihat satupun burung berkeliaran, kalau hal ini terjadi maka dapat dipastikan akan terjadi bencana gempabumi.

Menurut cerita rakyat atau pemahaman masyarakat bahwa bumi yang kita pijak ini di bawahnya hidup seekor kerbau besar yang apabila ia terganggu maka kerbau itu akan bergoyang dan bergerak sehingga akibatnya terjadi gempa di atas permukaan bumi. Dalam penyelamatan diri pada saat terjadi gempa masyarakat lari ke luar rumah dan mengambil sehelai papan sebagai alas tempat berdiri, dikhawatirkan nanti tanah akan merekah akibat guncangan gempa bumi, orang akan amblas ke dalam tanah serta perlu menjauh dari bangunan yang bebannya lebih berat seperti bangunan besar seta pepohonan.

Tsunami

Adapun tanda-tanda akan terjadinya *Tsunami* yaitu: terjadi bunyi letusan (suara) dari laut, air laut surut, bau belerang, binatang berpindah seperti tawon dan burung



Gambar 3.13. Ragam ukir khas Minangkabau pada dinding bagian luar dari rumah gadang

beterbangan, semut memanjat tumbuhan (kelapa dan pohon yang ada di pantai), binatang peliharaan seperti kucing dan ayam berkumpul sekitar rumah. Upaya yang dilakukan masyarakat untuk penyelamatan diri dari bencana *Tsunami* adalah mengungsi ke tempat yang tinggi (bukit dan gunung). Di antara tanda-tanda tsunami adalah jika pecahan bumi mengeluarkan air tanah hitam, semut bergerak menuju dataran tinggi, untuk mengatasi tsunami masyarakat telah mempercayai pohon cemara dan kelapa. Masyarakat juga mengadakan tolak bala (*tolak bala*) pada hari Rabu *abis*, dimana mereka mengadakan kenduri di tepi pantai membuat rakit pisang lalu diletakkan sesajian lain kemudian dibuang ke laut (buang sial) tradisi ini diadakan tiap tahun.

- a. Arsitektur dan Struktur Rumah Adat Minang
Sebagai kearifan lokal secara fisik depannya

Rumah adat minangkabau pembangunannya dimulai dari perencanaan yang matang yaitu sejak pemilihan lokasi, bahan, arsitektur dan aksesorisnya. Kemampuan untuk memilih tapak atau lahan, yang kemudian dapat berubah menjadi strategi tapak, seperti bagaimana menempatkan rumah di antara pepohonan yang rimbun supaya panas matahari dan udara dapat dikurangi, dan rumpun bambu berjejer mampu mengurangi terpaan angin yang kencang. Dialog dengan alam juga terjadi, ketika pemilihan material bangunan yang tersedia di sekelilingnya dimanfaatkan secara cerdas dan berkesinambungan. Rumah gadang (atau rumah tradisional) adalah bentuk dialog manusia dengan alam lingkungannya. Kayu-kayu besar sebagai stuktur utama diambil dengan tingkat tebang-pilih yang cermat, serta pemanfaatan bahan yang efektif sehingga tidak ada yang tersisa.

Pemilihan sistem struktur merupakan solusi dari usaha melawan gaya gravitasi secara rasional. Atau dengan kata lain rasionalitas struktur tetap terjaga dengan baik, sehingga bangunan sepertinya menyatu dengan alam. Goncangan gempa dapat diimbangi dengan sistem struktur yang tidak kaku dan elastis, hujan dan panas terik matahari disiasati oleh pemakaian material yang tahan air, dan seterusnya. Demikian pula dengan keindahan, simbol dan bentuk bangunan, adalah konsekuensi logis dari olahan material bangunan, susunan dan komposisi sistem struktur.

Bagaimana dampak gempa besar September tahun 2009 lalu terhadap bangunan di Kota Padang dan sekitarnya. Dari karakteristik kerusakan dapat kita pelajari bahwa banyaknya bangunan enjinerig yang rusak dan bahkan roboh. Penyebab utama adalah



Gambar 3.14 The House of Five Sense di Negeri Belanda yang mengadopsi desain Rumah gadang Minangkabau

tidak diasasatinya dengan cerdas rasional struktur akibat gravitasi, atau dengan kata lain persyaratan dan ketentuan teknis bangunan belum diikuti secara cermat.

Asesoris atau elemen bentuk bangunan tidak lagi merupakan konsekuensi logis dari kebutuhan komposisi struktur, tapi lebih banyak untuk mencapai bentuk-bentuk tertentu yang kadang-kala berlebihan dan bahkan berakibat merusak bangunan. Pemilihan material bangunan tidak jarang merupakan kebutuhan sekadar kosmetika bangunan tanpa mempertimbangkan daya tahan, kebutuhan fungsional dan kehandalan bangunan.

Demikian pula bentuk dan simbol bangunan yang sering tidak berdialog dengan lingkungan dan masyarakat sekitarnya, karena bentuk dan simbol tersebut entah datang dari mana. Pergeseran pemahaman tentang kebutuhan rumah juga terjadi, dari semula hanya sebagai tempat

berlindung dari gejala alam, berubah menjadi simbol dan status ekonomi dan pangkat si penghuni. Oleh karena itu, tidak heran kalau banyak rumah atau bangunan dibangun dalam bentuk yang tidak rasional dan lebih mencerminkan status si Pemilik.

Rumah Gadang atau Rumah Godang adalah nama untuk rumah adat Minangkabau yang merupakan rumah tradisional dan banyak di jumpai di provinsi Sumatera Barat. Rumah ini juga disebut dengan nama lain oleh masyarakat setempat dengan nama Rumah Bagonjong atau ada juga yang menyebut dengan nama Rumah Baanjuang. Rumah dengan model ini juga banyak dijumpai di Negeri Sembilan, Malaysia. Namun tidak semua kawasan di Minangkabau (*darek*) boleh didirikan rumah adat, hanya pada kawasan yang sudah memiliki status sebagai nagari saja *Rumah Gadang* boleh didirikan. Begitu juga pada kawasan yang disebut dengan *rantau*, rumah adat ini juga dahulunya tidak ada yang didirikan oleh para perantau Minangkabau.

Rumah Gadang sebagai tempat tinggal bersama, mempunyai ketentuan-ketentuan tersendiri. Jumlah kamar bergantung kepada jumlah perempuan yang tinggal di dalamnya. Setiap perempuan dalam kaum tersebut yang telah bersuami memperoleh sebuah kamar. Sementara perempuan tua dan anak-anak memperoleh tempat di kamar dekat dapur. Gadis remaja memperoleh kamar bersama di ujung yang lain. Seluruh bagian dalam Rumah Gadang merupakan ruangan lepas kecuali kamar tidur. Bagian dalam terbagi atas *lanjar* dan ruang yang ditandai oleh tiang. Tiang itu berbanjar dari muka ke belakang dan dari kiri ke kanan. Tiang yang berbanjar dari depan ke belakang menandai *lanjar*, sedangkan tiang dari kiri ke kanan menandai ruang. Jumlah

lanjar bergantung pada besar rumah, bisa dua, tiga dan empat. Ruangnya terdiri dari jumlah yang ganjil antara tiga dan sebelas.

Rumah Gadang biasanya dibangun diatas sebidang tanah milik keluarga induk dalam suku/kaum tersebut secara turun temurun dan hanya dimiliki dan diwarisi dari dan kepada perempuan pada kaum tersebut. Di halaman depan Rumah Gadang biasanya selalu terdapat dua buah bangunan Rangkiang, digunakan untuk menyimpan padi. Rumah Gadang pada sayap bangunan sebelah kanan dan kirinya terdapat ruang anjung (Bahasa Minang: anjuang) sebagai tempat pengantin bersanding atau tempat penobatan kepala adat, karena itu rumah Gadang dinamakan pula sebagai rumah *Baanjuang*. Anjung pada kelurahan KotoPiliang memakai tongkat penyangga, sedangkan pada kelurahan BodiChaniago tidak memakai tongkat penyangga di bawahnya. Hal ini sesuai filosofi yang dianut kedua golongan ini yang berbeda, golongan pertama menganut prinsip pemerintahan yang hirarki menggunakan anjung yang memakai tongkat penyangga, pada golongan kedua anjuang seolah-olah mengapung di udara. Tidak jauh dari kompleks Rumah Gadang tersebut biasanya juga dibangun sebuah surau kaum yang berfungsi sebagai tempat ibadah, tempat pendidikan dan juga sekaligus menjadi tempat tinggal lelaki dewasa kaum tersebut yang belum menikah.

Rumah adat ini memiliki keunikan bentuk arsitektur dengan bentuk puncak atapnya runcing yang menyerupai tanduk kerbau dan dahulunya dibuat dari bahan ijuk yang dapat tahan sampai puluhan tahun, namun belakangan atap rumah ini banyak berganti dengan atap seng. Rumah Gadang ini dibuat berbentuk empat persegi panjang

dan dibagi atas dua bahagian, muka dan belakang. Bagian depan dari Rumah Gadang biasanya penuh dengan ukiran ornamen dan umumnya bermotif akar, bunga, daun serta bidang persegi empat dan genjang. Sedangkan bagian luar belakang dilapisi dengan belahan bambu. Rumah tradisional ini dibina dari tiang-tiang panjang, bangunan rumah dibuat besar ke atas, namun tidak mudah rebah oleh guncangan, dan setiap elemen dari Rumah Gadang mempunyai makna tersendiri yang dilatari oleh tambo yang ada dalam adat dan budaya masyarakat setempat. Pada umumnya Rumah Gadang mempunyai satu tangga yang terletak pada bagian depan. Sementara dapur dibangun terpisah pada bagian belakang rumah yang didempet pada dinding.

Wilayah Minangkabau terbilang rawan gempa karena berada di lintasan Bukit Barisan, maka arsitektur Rumah Gadang juga memperhitungkan desain yang tahan gempa. Seluruh tiang Rumah Gadang tidak ditanamkan ke dalam tanah, tapi bertumpu ke atas batu datar yang kuat dan lebar. Seluruh sambungan setiap pertemuan tiang dan kasau (kaso) besar tidak memakai paku, tapi memakai pasak yang juga terbuat dari kayu. Ketika gempa terjadi Rumah Gadang akan bergeser secara fleksibel seperti menari di atas batu datar tempat tonggak atau tiang berdiri. Begitu pula setiap sambungan yang dihubungkan oleh pasak kayu juga bergerak secara fleksibel, sehingga Rumah Gadang yang dibangun secara benar akan tahan terhadap gempa. Hal ini membuktikan bahwa secara fisik arsitektur, masyarakat Minangkabau telah mengenal cara menghindarkan diri atau meminimalisasi akibat buruk dari suatu gempa yang mungkin terjadi.

Belakang dari bahan bambu. Papan dinding dipasang vertikal, sementara semua papan yang menjadi dinding dan menjadi bingkai diberi ukiran, sehingga seluruh dinding menjadi penuh ukiran. Penempatan motif ukiran tergantung pada susunan dan letak papan pada dinding Rumah Gadang. Pada dasarnya ukiran pada Rumah Gadang merupakan ragam hias pengisi bidang dalam bentuk garis melingkar atau persegi. Motifnya umumnya tumbuhan merambat, akar yang berdaun, berbunga dan berbuah. Pola akar biasanya berbentuk lingkaran, akar berjajaran, berhimpitan, berjalinan dan juga sambung menyambung. Cabang atau ranting akar berkeluk ke luar, ke dalam, ke atas dan ke bawah. Disamping motif akar, motif lain yang dijumpai adalah motif geometri bersegi tiga, empat dan genjang. Motif daun, bunga atau buah dapat juga diukir tersendiri atau secara berjajaran.

PROSES PEMBUATAN

Menurut tradisi, tiang utama Rumah Gadang yang disebut *tonggak tuo* yang berjumlah empat buah/batang diambil dari hutan secara gotong royong oleh *anak nagari*, terutama kaum kerabat, dan melibatkan puluhan orang. Batang pohon yang ditebang biasanya adalah pohon juha yang sudah tua dan lurus dengan diameter antara 40cm hingga 60cm. Pohon juha terkenal keras dan kuat. Setelah di bawa ke dalam nagari pohon tersebut tidak langsung di pakai, namun direndam dulu di kolam milik kaum atau keluarga besar. Makin lama proses perendaman akan menghasilkan kualitas kayu yang tahan lama.

Setelah cukup waktu batang pohon tersebut diangkat atau dibangkit untuk dipakai sebagai *tonggak tuo*. Prosesi mengangkat/membangkit pohon tersebut

disebut juga sebagai *mambangkik batang tarandam* (membangkitkan pohon yang direndam), lalu proses pembangunan Rumah Gadang berlanjut ke prosesi berikutnya, mendirikan *tonggak tuo* atau tiang utama sebanyak empat buah, yang dipandang menjadi sangat keras dan tak bisa dimakan rayap, sehingga bisa bertahan sebagai *tonggak tuo* atau tiang utama selama ratusan tahun. Perendaman batang kayu yang akan dijadikan *tonggak tuo* tersebut merupakan salah satu kunci yang membuat Rumah Gadang tradisional mampu bertahan hingga ratusan tahun melintasi zaman. Proses pemilihan dan penguatan tonggak rumah gadang sehingga mampu bertahan ratusan tahun dan tahan menghadapi guncangan tanpa patah juga merupakan bukti bahwa kearifan lokal Minangkabau berhasil mengatasi permasalahan daerah rawan bencana gempa bumi yang merusak struktur bangunan.

ADOPSI

Keunikan bentuk atap Rumah Gadang yang melengkung dan lancip, telah menginspirasi beberapa arsitek di belahan negeri lain, seperti Ton van de Ven di Negeri Belanda yang mengadopsi desain Rumah Gadang pada bangunan *The House of the Five Senses*. Bangunan yang dioperasikan sejak tahun 1996 itu digunakan sebagai gerbang utama dari Taman Hiburan Efteling. Bangunan setinggi 52 meter dan luas atap 4500 meter persegi itu merupakan bangunan berkonstruksi kayu dengan atap jerami yang terbesar di dunia menurut *Guinness Book of Records*.

Desain Rumah Gadang yang banyak terdapat di Negeri Sembilan juga diadopsi pada bangunan paviliun Malaysia di *World*

Shanghai Expo 2010 yang diselenggarakan di Shanghai, China pada tahun 2010.

SIMBOL

Gonjong (bagian atap yang melengkung dan lancip) Rumah Gadang menjadi simbol atau ikon bagi masyarakat Minangkabau disamping ikon yang lain, seperti warna hitam-merah-kuning emas, rendang, dan lainnya. Hampir seluruh kantor pemerintahan di Sumatera Barat memakai desain Rumah Gadang dengan atap gonjong, walaupun dibangun dalam konstruksi pasangan semenbata (tebok). Ikon gonjong juga dipakai di bagian facade rumah makan Padang yang tersebar di berbagai tempat di Indonesia. Logo-logo lembaga atau perkumpulan masyarakat Minang juga banyak yang memakai ikon gonjong dengan segala variasinya. Bentuk gonjong yang melancip seperti itu sebenarnya melambangkan atau meniru bentuk kapal yang tahan terombang-ambing ombak besar. Dalam artian daya tahan terhadap bencana gempa bumi, maka bentuk rumah seperti kapal juga dimaksudkan sebagai bentuk kearifan lokal yang ternyata terbukti ampuh pada daerah rawan gempa seperti di Sumatera Barat.

Kearifan Lokal yang Ditinggalkan

Saat terjadi gempa bumi di Tasikmalaya, Jawa Barat, 2 September 2009, tak ada satu pun rumah di Kampung Naga yang rusak, apalagi hancur. Padahal, seluruh rumah di kampung tradisional masyarakat asli Sunda itu terbuat dari bambu. Umur rumah pun rata-rata sudah puluhan tahun.

Bukan hanya itu. Ratusan rumah buruh perkebunan teh di Kabupaten Bandung yang sebagian besar terbuat dari bambu dan berinding gedek juga tetap utuh



Gambar 3.15 Rumah Khas Minangkabau

meski diguncang gempa berkekuatan 7,3 skala Richter yang berpusat di Tasikmalaya itu. Padahal, sekitar 8.800 rumah lain yang umumnya terbuat dari tembok rusak berat dan sekitar 9.300 rumah lainnya rusak ringan.

Di antara rumah yang rusak berat, termasuk di antaranya bangunan-bangunan megah dan bertingkat yang terbuat dari beton. Ironisnya, kandang kambing di sekitarnya yang umumnya terbuat dari bambu dan kayu tetap utuh. Sama sekali tidak rusak.

Saat terjadi gempa bumi yang mengguncang Padang Pariaman, Sumatera Barat, akhir September 2009, kondisinya hampir sama. Bangunan-bangunan beton bertingkat, termasuk hotel dan rumah, hancur diguncang gempa dahsyat berkekuatan 7,6 skala Richter. Namun, bangunan tradisional rumah gadang yang sebagian besar terbuat dari kayu tetap utuh tak mempan diguncang gempa.

Inilah salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat yang sebagian masih terpelihara dengan baik. Masyarakat zaman dahulu sudah menyadari daerahnya rawan gempa. Karena itu, saat membangun rumah pun, dengan alam pikiran yang sederhana,

mereka merancang bangunan yang tahan gempa. Bangunan tradisional yang terbuat dari bambu atau kayu umumnya tidak rusak diguncang gempa karena bahan bangunan itu mempunyai sifat lentur terhadap guncangan. Selain itu fondasi bangunan, ikatan tiang, dan pasak pada kayu diatur sedemikian rupa sehingga bisa lentur saat terjadi guncangan.

Kearifan lokal kini secara tidak sadar mulai ditinggalkan masyarakat. Karena ingin mengikuti mode zaman, bangunan rumah pun dibuat dari bata atau beton. Mereka hanya memperhitungkan segi estetis tanpa memerhatikan aspek keamanannya. Dampak dari diabaikannya kearifan lokal ini boleh dibilang cukup fatal. Saat terjadi gempa bumi di Sumatera Barat, September 2009, misalnya, ribuan orang tewas dan ratusan bangunan hancur. Korban tewas umumnya karena tertimpa bangunan bata atau bangunan beton yang runtuh.

Secara turun temurun, masyarakat di wilayah Minangkabau sebenarnya telah memahami konsep mitigasi dan tanggap bencana. Khususnya untuk tiga kebutuhan pokok, sandang, pangan dan papan. Mengerucut untuk kebutuhan perut alias pangan, konsep tersebut terlihat dari keberadaan rangkiang sebagai *Doomsday Vault* atau kubah kiamat. Sebuah bangunan sangat kuat yang dibangun di kutub utara untuk menyimpan biji-bijian dari seluruh dunia.

Ketika bencana terjadi, sadar atau tidak, kita merasakan ketidaksiapan sebagai wujud ikhtiar. Bagaimana tidak, belum setengah hari bencana terjadi, semua aspek kehidupan lumpuh. Anak-anak, orang tua cepat merasakan dampak langsung dari ketidaksiapan tersebut. Kenapa hal ini bisa terjadi, karena kita tidak memiliki cadangan

pangan untuk kondisi darurat. Sejauh ini, banyak di antara kita menganggap tabungan terbaik adalah dollar atau emas. Sejarah memberikan pelajaran. Di Minangkabau, nenek moyang yang eksis di Bukit Barisan sejak jaman dahulu sudah meletakkan fondasi mitigasi bencana. Selain rumah gadang sebagai tempat tinggal yang akrab dengan bencana, bagian dari kompleknya, rangkiang, mengandung filosofi mitigasi.

Rangkiang yang melambangkan kemakmuran terdiri atas bermacam jenis. Apapun jenis bangunan ini terkait erat dengan ketahanan pangan, kesinambungan kehidupan pertanian dan penghormatan terhadap pihak-pihak yang dimuliakan. Tidak hanya untuk kepentingan ekonomi, rangkiang dibangun tidak hanya untuk kepentingan ekonomi, melainkan termuat pula nilai-nilai politik-sosial-budaya.

Setiap rumah gadang memiliki rangkiang yang berderet di halaman depan. Nama Rangkiang berasal dari kata ruang hyang yaitu ruang untuk Dewi Sri, dewi padi. Ada tujuh macam rangkiang sesuai dengan fungsi padi yang tersimpan di dalamnya.

Pertama, si miskin pergi menunggu, lumbung untuk berhemat.

Kemudian, si majo kayo, lumbung untuk persiapan pesta. Berikutnya, mandah pahlawan (rangkiang kaciak), fungsinya untuk menyimpan padi abuan (benih). Kemudian, fungsi ini juga menjamin kesinambungan persediaan untuk pengerjaan sawah musim berikutnya. Rangkiang ini rendah, tidak bergonjong, dan ada kalanya berbentuk bundar.

Ada juga rangkiang sitinjau lauik. Fungsinya, sebagai persiapan jika menjamu tamu dan membeli barang kebutuhan yang tidak dapat diproduksi sendiri. Terdiri dari



ATAS

Gambar 3.16 Gambar Penduduk padang tempo dulu Bundo Kandung

TENGAH

Gambar 3.17 Foto Penghulu di Padang tempo dulu

BAWAH

Gambar 3.18 Foto Keluarga di padang



empat kolom dan sebuah ruang penyimpanan padi. Selanjutnya, rangkiang si bayaubayau atau lumbung tuo atau lumbung pusako. Fungsinya untuk makan sehari-hari.

Berdiri di atas enam kolom, rangkiang ini memiliki dua buah ruangan.

Jenis berikutnya adalah si tanggung lapa. Lumbung ini merupakan persiapan ketika masa paceklik. Baik paceklik panen ataupun ketika bencana datang dan tidak bisa melakukan aktivitas keseharian. Rangkiang jenis ini tentunya dekat dengan konsep mitigasi. Sedia payung sebelum hujan. Jadi tidak perlu menunggu bantuan datang. Kalaupun persediaan di lumbung tidak cukup, tentunya. Konsep ini, sebenarnya telah dipakai di sejumlah negara yang dekat dengan bencana. Sebut saja Jepang. Dimana, masyarakat di negara tersebut selalu menyimpan stok makanan dan kebutuhan lainnya untuk tiga hari. Jadi, dengan adanya persiapan tersebut, masyarakat tidak akan kelaparan tanpa bantuan segera dari pemerintah.

Kemudian ada juga rangkiang harimau paunyi koto, lumbung raja. Kabarnya, rangkiang ini menyimpan padi untuk upeti. Kalau dibawakan ke konsep kekinian,



Foto 3.19 Bangunan rumah tradisional Bengkulu berbentuk panggung yang ditopang tiang-tiang kayu (sekarang bagian bawah dijadikan ruangan dan diberi dinding bata). Bangunan panggung dari kayu banyak yang selamat sewaktu terjadi Gempa Bengkulu 2017 dan tidak mengalami kerusakan yang berarti.

prinsip rangkiang ini sama halnya dengan tabungan untuk membayar pajak atau zakat. Sempurna, dan sejalan dengan konsep mitigasi. Lalu, kenapa rangkiang tidak dikembalikan lagi pada peruntukan asal pembentukannya, kalau pun bukan wujud bangunannya, paling tidak konsepnya dapat diadopsi.

Bentuk rangkiang hampir sama dengan rumah gadang, atapnya bergonjong dengan kolong lebih rendah dari bangunan rumah gadang. Seluruh rangkiang tidak berjendela dan tidak berpintu. Hanya ada bukaan kecil di bagian atas dari salah satu segitiga lotengnya. Dindingnya mengembang ke atas. Terdapat tangga (mabu) untuk menaiki rangkiang yang dapat dipindah-pindahkan untuk keperluan lain.

Spesifikasi fungsi rangkiang menunjukkan kekayaan masyarakat agraris Minang. Tak hanya melimpah-ruahnya hasil pertanian sehingga dapat dibagi-bagi pada banyak rangkiang, tetapi juga kekayaan hati mereka untuk berbagi pada sesama.

Berikut ini cerita tentang salah satu rumah tua. Seperti kapal laut yang terkena ombak, rumah kayu coklat tua itu berederak-derak, berayun mengikuti irama gempa berkekuatan 7,9 skala Richeter pada 30 September lalu selama lebih dari satu menit. Jarimis, 55 tahun, sang pemilik rumah yang terduduk di halaman belakang karena gempa menatap rumah tuanya dan sedikitpun tidak khawatir rumah tuanya akan ambruk. Namun, tak jauh di sebelahnya, dinding bata rumah baru yang sedang dibangunnya runtuh, tak mampu

menahan getaran gempa. Padahal rumah itu hampir rampung, dindingnya tinggal diplester.

Setelah gempa berlalu, ia bergegas naik ke rumah tua yang telah ditempatinya selama 55 tahun. Di atas rumah tidak terlihat barang-barang bergeser, emari, televisi dan barang-barang rumah tangganya tetap berada di tempat. Hanya beberapa gelas dalam lemari yang posisinya rebah. "Sebenarnya lebih aman di rumah kayu seperti ini, walaupun kita ada di dalam saat datang gempa tetap aman. Beberapa kali gempa besar saya alami berada di atas rumah dan rasanya seperti naik kapal laut yang terkena ombak, tidak ada dinding yang retak atau jatuh, karena semua dari kayu," kata Jarimis, warga Kelurahan Pisang, Padang memuji rumah tuanya. Rumah tua berwarna coklat tua tanpa cat itu warisan keluarganya yang dibangun kakeknya pada 1935. Disebut Rumah Gadang Padang, dengan atap yang tanpa bagonjong.

Rumah gadang berukuran 9 x 8 meter itu dibuat seperti rumah panggung, tingginya dua meter dari tanah dengan 16 tiang. Empat tiang berjejer masing-masing menopang bagian beranda hingga bagian belakang rumah. Tonggak rumah ini terbuat dari sebatang pohon kayu keras dan bulat dengan diameter 20 cm. Uniknya 4 tiang bagian dalam mirip pohon yang meliuk dan tidak lurus, bahkan ada dua tiang utama yang paling tinggi langsung menopang atap rumah, menjulang seperti sebatang pohon. Menurut Jarimis, jenis kayu yang digunakan adalah kayu Banio dan Surian yang tua dan keras, mulai dari dinding hingga tiangnya sehingga dinding rumah hingga tiang berwarna coklat tua. Untuk pemeliharaan agar tidak lapuk, rumah cukup ditinggali dan disapu setiap hari. "Kalau rumah tua

tidak dihuni akan berdebu dan cepat lapuk. Lihat rumah ini, sudah 74 tahun masih berdiri, sudah dipakai tiga generasi," katanya.

Rumah Gadang Padang seluruh material utamanya terbuat dari kayu, kecuali atap yang menggunakan seng. Ke-16 tiang rumah tidak langsung ditanam di tanah, tetapi berada di atas pondasi batu yang datar dengan posisi tiang vertikal.

Selain untuk menghindari kelapukan, tiang di atas umpak batu ini juga fleksibel terhadap guncangan gempa. Setelah gempa, tidak terlihat ada tiang yang bergeser dari umpak batu. Rumah Gadang ini menggunakan sistem, sambungan sendi-sendi pasak kayu yang diselipkan di bagian pertemuan struktur kerangka utama. Tidak menggunakan paku atau baut, sehingga lentur terhadap guncangan gempa. Ditambah lagi dengan dinding kayu yang ringan, atap seng yang ringan, dan ditopang banyak tiang yang kokoh sehingga tahan terhadap guncangan gempa.

Tidak hanya rumah tua Jarimis yang tak takluk oleh gempa, setelah gempa 30 September lalu, di beberapa tempat yang masih memiliki rumah gadang di Kota Padang seperti di Seberang Padang, Kuranji dan Pauh hampir tidak ada rumah gadang yang rusak. Yang mengalami kerusakan hanya bangunan tambahan yang dibuat belakangan seperti tambahan dapur dari bangunan tembok bata atau tangga dari semen. Kebanyakan bangunan tambahan ini retak dan roboh karena gempa.

Tinggal di salah satu jalur *ring of fire* dunia, di atas patahan yang selalu bergerak, mungkin nenek moyang kita telah menyadarinya, dengan membangun rumah kayu yang bisa bergerak seiring gempa. Mereka telah mewariskan bangunan

tradisional yang aman gempa dan tidak gampang roboh. Seperti kata Jajang Pamuncak di iklan-iklan televisi, bukan gempanya, tapi bangunannya.

Kearifan Lokal dan Konsep Bangunan Aman Gempa

Rentetan gempa besar yang melanda wilayah Sumatera Barat belakangan ini telah merubah kesadaran kita tentang hidup di wilayah ini. Di balik kekayaan dan keindahannya ternyata menyimpan potensi bencana atau gejala alam yang besar, baik banjir, longsor, gempa sampai dengan ancaman tsunami.

Potensi bencana sungguh tidak akan pernah menyurutkan semangat penduduknya untuk terus bertahan hidup dan membangun ranah ini. Bagaimana dengan nenekmoyang kita yang telah menjalaninya sejak beratus-ratus tahun yang lalu. Tentu kita perlu kembali menafsir ulang kearifan lokal yang mereka bangun dan wariskan, sehingga kita mampu bertahan sampai sekarang. Bangunan, rumah atau apapun bentuk lingkungan binaan adalah hasil proses adaptasi manusia dengan alam sepanjang masa kehidupannya. Sepanjang itu pula dilahirkan kemampuan, kecerdasan dan strategi untuk bersahabat dengan alam, yang kemudian dikenal sebagai kearifan lokal.

Kearifan lokal lainnya di Sumatera Barat

Di Propinsi Sumatera Barat, disamping kearifan local menghadapi bencana gempabumi juga terdapat beberapa jenis Kearifan Lokal lain yang berkaitan dengan bencana lingkungan seperti bagaimana masyarakat adat ternyata bisa menjaga lingkungan tetap lestari seperti pengelolaan Hutan Tanah dan Air diantaranya Rimbo Larangan, Banda Larangan, Tabek Larangan,

Mamutiah Durian, Parak, Menanam Tanaman Keras sebelum Nikah, Goro Basamo dan masih banyak lagi yang lainnya.

Rimbo Larangan (Hutan Larangan)

Yaitu hutan yang menurut aturan adat tidak boleh ditebang karena fungsinya yang sangat vital sekali sebagai persediaan air sepanjang waktu untuk keperluan masyarakat, selain itu kayu yang tumbuh dihutan juga dipandang sebagai perisai untuk melindungi segenap masyarakat yang bermukim disekitar hutan dari bahaya tanah longsor. Apabila ada terdapat diantara warga yang akan membuat rumah yang membutuhkan kayu, maka harus minta izin lebih dulu kepada aparat Nagari melalui para pemangku adat untuk menebang kayu yang dibutuhkan dengan peralatan Kapak dan Gergaji tangan.

Banda Larangan (Sungai, Anak Sungai / Kali Larangan)

Merupakan suatu aliran sungai yang tetap dijaga agar tidak tercemar dari bahan atau benda yang bersifat dapat memusnahkan segenap binatang dan biota lainnya yang ada di aliran sungai sehingga tidak menjadi punah, seperti halnya warga masyarakat tidak boleh menangkap ikan dengan cara Pengeboman, memakai racun, memakai aliran listrik dan lain sebagainya. Untuk panen Ikan dari Banda Larangan tersebut, pihak Pemangku Adat dan Aparat Nagari melaksanakan dengan cara membuka larangan secara bersama-sama masyarakat untuk kepentingan bersama dan hasilnya selain untu masyarakat juga sebahagian untuk KAS Nagari. Biasanya Banda Larangan ini dibuka sekali setahun atau sekali dua tahun tergantung kesepakatan Para Pemangku Adat.

Tabek Larangan (tebat larangan)

Yaitu Kolam air yang dibuat secara bersama oleh masyarakat pada zaman dulu dengan tujuan untuk persediaan air bagi kepentingan masyarakat dan didalam Tabek tersebut juga dipelihara berbagai jenis ikan, saat untuk membuka Tabek Larangan tersebut sama dengan seperti di Banda Larangan.

Mamutiah durian (memutih durian)

Yaitu kegiatan menguliti pohon durian apabila kedapatan salah seorang warga masyarakat pemilik pohon durian yang memanjat dan memetik buah durian sebelum durian itu matang, hal itu dilakukan sebagai sanksi moral bagi masyarakat yang melakukannya karena dipandang tidak mempunyai rasa sosial antar sesama. Setelah pohon Durian dikuliti maka secara berangsur pohon itu akan mati. Biasanya pemilik pohon durian akan mendapatkan hasil semenjak matahari terbit sampai terbenam, sedangkan disaat malam hari buah durian yang jatuh telah menjadi milik bersama.

Parak yaitu suatu lahan tempat masyarakat berusaha tani dimana terdapat keberagaman jenis tanaman yang dapat dipanen sepanjang waktu secara bergiliran, sehingga pada lahan parak ini terdapat nilai ekonomi berkelanjutan. Apabila dilihat dari jauh, parak di pandang seolah-olah seperti hutan dan juga berfungsi sebagai penyangga untuk wilayah dibawahnya.

KEARIFAN LOKAL DALAM MENGHADAPI GEMPA DI BENGKULU

Ada beberapa kearifan lokal (*Local wisdom*) yang dimiliki oleh masyarakat Bengkulu dalam mitigasi bencana gempa bumi. Salah satunya adalah bentuk permukiman penduduk yang umumnya rumah panggung

yang terbuat dari kayu. Peristiwa Bencana Gempa di Wilayah Bengkulu telah menimbulkan kerusakan di permukiman penduduk terutama bangunan-bangunan yang terbuat dari konstruksi beton. Sementara rumah yang terbuat dari kayu, seperti rumah tradisional yang banyak tersebar di daerah pedesaan di Kabupaten-kabupaten di Bengkulu, tidak mengalami kerusakan yang begitu parah, bahkan sebagian besar tetap berdiri kokoh.

Masyarakat Bengkulu di pedesaan umumnya membangun rumah yang terbuat dari kayu. Bangunan rumah rakyat yang terbuat dari bahan kayu yang sering disebut dengan bangunan *vernakuler* adalah rumah yang dibangun berdasarkan pengetahuan yang diwariskan secara turun temurun (*ancient tradition*), baik dari sisi pengetahuan maupun metodenya.¹ Pembangunan rumah tradisional atau bangunan *vernakuler* ini merupakan rumah yang dibangun atas pertimbangan keselarasan dengan alam. Bangunan *Vernakuler* berpegang pada prinsip-prinsip dan cara-cara tertentu yang dianut, dipahami, dan diaplikasikan oleh masyarakat lokal dalam berinteraksi dan berinterelasi dengan lingkungannya dan ditransformasikan dalam bentuk sistem nilai dan norma adat. Oleh karena itulah Rumah tradisional sering juga disebut rumah adat.

Rumah adat masyarakat Bengkulu yang dibangun dengan bahan kayu merupakan bentuk ekspresi kehidupan yang harmoni dengan bahaya bencana seperti gempa (*living harmony with risk*). Dalam hal ini masyarakat Bengkulu sudah lama mengenal

¹ Gutierrez, Jorge, "Note on the Seismic Adequacy of Vernacular Buildings", 13th World Conference on Earthquake Engineering. Vancouver. B.C. Canada August 1-6 2004, Paper No. 5011.

sifat-sifat alam dimana mereka tinggal di daerah rawan gempa.

Rumah Tradisional Bengkulu yang berbentuk panjang dan terbelah dari kayu merupakan warisan yang diterima secara turun menurun dari generasi ke generasi, sehingga rumah ini bentuknya dari dahulu, semenjak dibangun pertama kali sampai diwariskan ke generasi berikutnya bentuknya tetap sama (*ancient tradition*). Pembangunan rumah itu terwujud juga karena adanya pengalaman yang dilalui selama berinteraksi dengan alam lingkungan dimana dia bertempat tinggal, termasuk sering terjadi gempa.

Hanya saja, pada saat penjajahan Belanda, mulai ada perubahan terhadap masyarakat. Mereka membangun rumah mulai mengikuti model bangunan Belanda. Bangunan dengan menggunakan semen, meskipun bangunan itu tidak sepenuhnya menggunakan bahan semen (Semi permanen). Awalnya hanya tangga, kemudian meningkat pada dindingnya.

Perubahan lain yang terjadi pada rumah tradisional Bengkulu adalah, rumah yang selama ini terbuat dari kayu, mulai dicampur dengan menggunakan semen. Terutama untuk dinding rumah, menggunakan bambu yang dilapisi semen. Artinya masyarakat masih mempertimbangkan untuk mengganti kayu dengan semen sepenuhnya, karena mereka menyadari daerahnya adalah daerah yang selalu berada dalam ancaman gempa. Walaupun kemudian masyarakat mulai mengikuti perkembangan yang diperkenalkan oleh Belanda, tetapi mereka tetap membangun rumah dengan mempergunakan dominan kayu.

Jadi rumah tradisional Bengkulu yang selama ini terbuat dari kayu, setelah kena pengaruh arsitektur kolonial Belanda,

masyarakat Bengkulu mulai membangun rumah dengan dinding berupa anyaman bambu yang dilapisi semen dan ditaburi kapur, dan beratap seng. Rumahnya tetap memperlihatkan ciri tradisional dengan teknologi dasar tetap seperti rumah tradisional, tetapi sudah kena sentuhan desain rumah Belanda dengan model Eropa. Rumahnya terlihat lebih cantik, kalau digoncang gempa tak terlalu berbahaya bagi penghuninya.

Setelah Indonesia merdeka, perubahan yang terjadi sudah semakin cepat. Perubahan itu cukup besar, terutama pada rumah-rumah masyarakat di Bengkulu, hal itu seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang semakin baik. Rumah-rumah tradisional mulai ditinggalkan, beralih pada rumah-rumah yang dianggap lebih modern dengan menampilkan berbagai macam model. Tentu saja bahan utama rumahnya terdiri dari semen dengan konstruksi beton sebagai dasarnya. Ternyata pada saat terjadi gempa besar berturut-turut di Bengkulu, justru yang banyak hancur itu adalah rumah dengan konstruksi beton, apabila dibandingkan rumah-rumah tradisional yang bahannya hanya dari kayu.

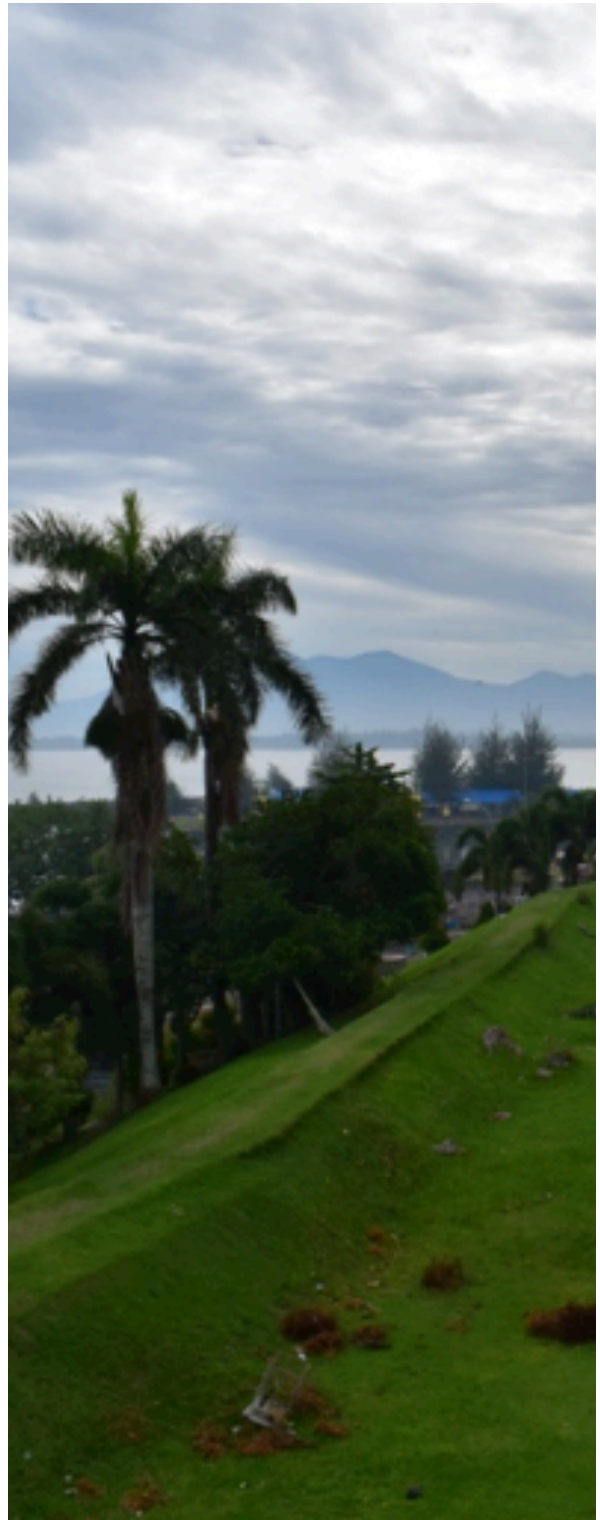
Jadi rumah-rumah tradisional ini dibangun atas dasar pengalaman yang dilalui oleh masyarakatnya. Pengalaman itu merupakan warisan yang diterima secara turun menurun dari generasi ke generasi, sehingga rumah ini bentuknya dari dahulu, semenjak dibangun pertama kali sampai diwariskan ke generasi berikutnya bentuknya tetap sama (*ancient tradition*). Pembangunan rumah itu terwujud juga karena adanya pengalaman yang dilalui selama berinteraksi dengan alam lingkungan dimana dia bertempat tinggal.

Masyarakat Bengkulu, secara tradisional pada umumnya telah lama hidup berdampingan dengan alam secara harmonis, sehingga mengenal berbagai cara untuk menjaga keberlangsungan hidup dengan menyesuaikan diri dengan alam itu sendiri. Salah satu contohnya adalah bangunan rumah yang berfungsi bagi masyarakat untuk tempat tinggal, sekaligus tempat berlangsungnya kehidupan rumah tangga. Oleh sebab itu pada saat terjadinya gempa besar di Bengkulu, yang bertahan itu adalah rumah-rumah tradisional tersebut. Bahkan menurut Agus Setyanto bangunan rumah tua - rumah panggung - rumah tradisional yang bercorak indis tersebar di Bengkulu merupakan wujud dari sebuah kearifan lokal (local wisdom), ternyata juga memiliki daya tahan terhadap bencana alam, seperti banjir dan gempa. Sama seperti, Rumah Gadang model Bagonjong di Sumatera Barat, yang tetap berdiri tegak dan selamat dari serbuan gempa hingga ratusan kali.²

² Agus Setyanto, Rumah Tua Bengkulu: Quo Vadis, dalam Bengkoelen-Bengkoelen blogspot. 1 Desember 2008.

Gambar 3.20 Benteng Marlboroug Bengkulu dibangun di atas bukit dan menghadap ke pantai barat Bengkulu.

Bisa jadi benteng ini juga menjadi area penyelamatan jika terjadi tsunami





Revitalisasi Kearifan Lokal Dalam Penanggulangan Bencana Gempa: “Mengenang Bencana Merencanakan Harapan”

MENGENANG BENCANA GEMPA

Bab-bab terdahulu, telah memaparkan bahwa Pulau Sumatera secara geologis dan geografis sejak awal telah menjadi salah satu wilayah tempat berlangsungnya kegiatan tektonik dan vulkanik yang kuat di Indonesia, Sebagai akibatnya, bencana gempa bumi dan bencana alam lainnya secara berkelanjutan selalu hadir melanda wilayah Sumatera semenjak masa lampau hingga masa kini. Bencana gempa dan tsunami tersebut juga telah hadir sebagai fenomena sejarah, tempat masyarakat menyimpan pengetahuan dan pengalaman gempa dalam memori atau ingatan kolektifnya dalam berbagai bentuk kekayaan kearifan lokal yang dimilikinya.

Peristiwa bencana gempa bumi dan tsunami menjadi sangat penting dalam kehidupan manusia karenanya perlu disimpan dalam ingatan kolektif dan tidak bisa atau tidak boleh dilupakan. Karena itu pada setiap waktu perlu diingat dan dikenang. Tidak mengherankan apabila peristiwa gempa dan tsunami Aceh tahun 2004, selalu diperingati setiap masa. Masyarakat merasa perlu untuk selalu mengingat dan mengenang peristiwa yang berharga tersebut agar dapat dipetik pelajaran, hakekat, dan maknanya. Menarik untuk disimak salah satu contoh penggalan kisah refleksi ingatan kolektif tentang gempa dan tsunami di Aceh pada tahun 2004 tersebut dalam suatu peringatan ulang tahun ke-10 dan ke-9 menurut sajian media pers sebagai berikut.

"Gempa dahsyat pada Minggu, 26 Desember 2004, pagi yang disusul tsunami meluluhlantakkan sebagian besar wilayah pesisir Provinsi Aceh. Sebanyak 126.741 warga Aceh tewas dan 93.285 orang hilang dalam bencana tsunami yang tergolong terbesar sepanjang sejarah. Guncangan gempa berkekuatan 8,9 skala Richter yang berpusat di kedalaman 20 kilometer di Samudra Hindia sejauh 149 kilometer selatan Meulaboh, Aceh Barat, terjadi pukul 07.58. Gempa kedua berkekuatan 5,9 skala Richter di kedalaman 10 km di sebelah barat Pulau We, Sabang, terjadi pukul 08.48. Umi langsung bergegas lari. Sang anak sempat memintanya untuk tidak lari, tapi wanita yang saat itu berumur 48 tahun memilih berlari mengajak cucunya. Baru beberapa meter berlari, tubuh Umi dan cucunya terhempas ombak tsunami. "Kami sudah teraduk-aduk dalam air, sesaat

sempat saya lihat cucu saya dalam air, saya coba raih tapi tidak dapat, yang ada tangan saya kesangkut di pagar, ini hampir putus," cerita Umi. Umi Kalsum pun hilang kesadarannya Karena terombang-ambing gelombang pekat tsunami. Tapi tiba-tiba ada ular yang mendekat dan melilitnya. "Saya sadar pertama sudah di jembatan ini (Jembatan Kajhu), ya subhanallah mulut ular itu di depan mata saya, tubuh saya itu dililitnya," ujar Umi Kalsum dalam bahasa Aceh. Si ular terus membawanya mendekat ke relawan. Tiga pemuda dari PMI kemudian menjemputnya dan melepaskan lilitan ular dari tubuhnya. "Sempat saya bilang sama anak itu, pas ditarik saya, nak ada ular, tidak apa-apa katanya dia nggak ganggu kita, cerita nenek yang juga kehilangan 30 sanak saudaranya saat tsunami menghantam desanya." (Hamzirwan, 2015; Rizki Gunawan. 2014).

Penggalan catatan kisah bencana gempa dan tsunami yang melanda Aceh puluhan tahun yang lalu tersebut di atas, cukup dapat menggugah kembali memori kolektif masyarakat Aceh maupun masyarakat Indonesia pada umumnya. Setiap pembaca secara bebas bisa mengembangkan imajinasinya masing-masing, mengenai kedahsyatan bencana pada tahun 2004 dalam meluluhlantakkan sebagian dari daerah Aceh. Namun pada sisi lain, pembaca juga sekaligus dapat memberikan tanggapan, interpretasi dan simpulan hakekat dan makna dibalik peristiwa tersebut secara luas dan lebih jauh. Pada sisi lainnya lagi, pembaca juga dapat melakukan komparasi dan evaluasi terhadap gempa-gempa yang terjadi di tempat lain, di Indonesia dan bahkan di negara lain. Lebih jauh, penggalan

kenangan ingatan kolektif ini juga dapat membawa respons positif dalam melahirkan empati dan simpati tiap individu. Empati dan simpati tersebut pada gilirannya akan dapat melahirkan efek positif dalam pembangunan semangat dan jiwa kemanusiaan secara ideal.

GEMPA DAN TSUNAMI DALAM PUISI KARYA SEORANG PENYAIR TAUFIQ ISMAIL: MEMBACA TANDA-TANDA

Peristiwa gempa dan tsunami Aceh, secara monumental telah digubah dalam bentuk puisi oleh seorang Peyair terkemuka Indonesia, yaitu Taufik Ismail. Puisinya diberi Judul "Membaca Tanda-Tanda". Puisi ini digubah sebagai Persembahan 70 tahun Prof. Dr. Taufik Abdullah, pada tahun 2006 (LIPPI Press, 2006:3-5), yang kebetulan disajikan pada Bagian Satu Kenang-kenangan. Puisi inimenarik untuk disimak dan direnungkan makna dan hakekatnya. Berikut adalah puisi indah yang mampu menggambarkan secara utuh peristiwa gempa dan tsunami Aceh pada tahun 2004 tersebut.

GEMPABUMI DAN TSUNAMI DALAM INGATAN KOLEKTIF MASYARAKAT

Selain gempa tahun 2004 seperti yang sudah disinggung diatas, masyarakat Aceh juga memiliki tambahan ingatan kolektif dari peristiwa gempa yang terulang kembali terjadi di wilayah Aceh, yaitu Pidie pada 7 Desember 2016 yang baru lalu. Gempa Pidie ini juga membawa musibah yang menelan korban tidak sedikit bagi masyarakat di Pidie. Selain di Aceh, gempa bumi sebelumnya sesungguhnya telah banyak terjadi selama abad ke-19 dan awal abad ke-20, seperti yang telah dikemukakan pada Bab terdahulu. Peristiwa gempa di Padang pada 28 Juni 1926, misalnya, disebutkan juga bahwa telah

menyebabkan terjadinya tsunami di Danau Singkarak (Visser dan Akkersdijk, 1927). Gambaran di atas pada dasarnya telah menegaskan bahwa peristiwa gempabumi dan tsunami di Sumatera beserta bencana yang ditimbulkannya secara sosial pada dasarnya telah akrab dengan masyarakatnya, sehingga gempa dan tsunami telah menjadi pengetahuan sosial dan sekaligus menjadi bagian dari dimensi sejarah masyarakatnya. Pegetahuan sosial tersebut secara historis kemudian disimpan dalam memori atau ingatan kolektif masyarakat pendukungnya yang kemudian biasa disebut sebagai memori sosial (Fentress dan Wickham, 1992:16-17).

Hampir pada setiap tahun peristiwa gempa besar di Aceh pada tahun 2004, misalnya, selalu dilakukan peringatan, untuk mengenang kedahsyatan peristiwa bencana gempa bumi dan tsunami yang menelan tidak sedikit korban dan menghancurkan wilayah sekitarnya. Pada saat itu pula memori atau ingatan kolektif masyarakat digugah kembali, untuk dihidupkan kembali agar dapat dipakai sebagai bahan renungan masa kini. Pada saat itu pula orang mencari hakekat dan makna dibalik peristiwa bencana gempa dan tsunami dengan pengharapan dapat memperoleh manfaat dan hikmahnya bagi kehidupan masa sekarang dan masa yang akan datang. Penghidupan kembali ingatan kolektif tentang gempa dan tsunami Aceh tersebut dapat disimak dari apa yang telah disajikan di atas, baik dalam bentuk kisah nyata dalam berita media maupun dalam bentuk karya puisi, misalnya dari penyair Taufik Ismail tersebut di atas.

MERENCANAKAN HARAPAN

Merencanakan harapan dapat dirumuskan sebagai suatu upaya untuk membuat

keputusan dengan sadar mengenai sesuatu yang diyakini akan terjadi atau dapat dicapai dengan baik. Merencanakan sesuatu, dalam hubungan ini, apa yang dianggap berharga bagi masa depan perlu diikuti dengan langkah-langkah yang tepat agar dapat mencapai prospek yang lebih besar.

Perspektif sejarah melihat bahwa masa kini merupakan perpajangan dari masa lampau dan masa depan merupakan keberlanjutan dari masa kini (Munslow, 2003: 1-25) Hidup pada masa sekarang berarti hidup dengan kesadaran bahwa masa depan diharapkan akan lebih makmur, sejahtera, dan maju dengan kekayaan informasi yang membuat manusia mampu memperoleh manfaat yang lebih besar dari pada yang diperoleh dari masa lampau. Oleh sebab itu hidup pada masa kini perlu diisi dengan rencana untuk masa depan, agar dapat menjawab tantangan masa depan lebih baik dari pada masa kini (Toynbee, I, 1934)

Nilai-nilai kearifan lokal sebagai bagian dari potensi sosio-kultural dari Kebudayaan Melayu yang telah dimiliki oleh masyarakat di wilayah ini sangat strategis untuk dikembangkan sebagai kebijakan Kebudayaan di masa depan. Van Peursen (2000) menyatakan bahwa kebudayaan diartikan sebagai suatu siasat manusia dalam menghadapi masa depannya. Oleh karena itu, pengembangan potensi sosio-kultural Kebudayaan Melayu dapat diartikan sebagai pengembangan potensi kearifan lokal sebagai modal sosio-kultural masyarakat Melayu dalam siasat untuk menghadapi masa depan sesuai dengan yang diharapkan.

Khasanah nilai-nilai kearifan lokal dapat ditemukan dalam bentuk tradisi lisan maupun tradisi tulis yang sangat kaya dalam kebudayaan Melayu. Dalam muatan

tradisi lisan tersebut bisa dikenali berbagai jenis bentuk mitos, folklor, legenda, dan pepatah-petitih. Dalam tradisi tulis, bisa dikenali berbagai jenis karya sastra lama misalnya seperti Hikayat, Tambo, Kronik dan sejenisnya dan juga sastra-religius maupun sastra Melayu modern. Muatan pengetahuan, pengalaman dan pemahaman gempa bumi, tersebut di atas pada hakekatnya banyak tersimpan dalam ingatan kolektif para nenek moyang masyarakat di Pulau Sumatera dan Indonesia pada umumnya.

Pengetahuan dan pengalaman nenek moyang masyarakat di Pulau Sumatera dan Indonesia tersebut tersebut diperoleh sesuai dengan proses perkembangan strategi pemikiran kebudayaan yang dimiliki oleh masyarakat tersebut. Proses perkembangan pemikiran kebudayaan tersebut berlangsung dari masa lampau (tradisional) hingga masa kini (modern). Meminjam konsep tiga fase perkembangan mitis-ontologis-fungsional dari Van Peursen (2000), maka perkembangan pemikiran dan pemahaman akan gempa bumi pun dapat dianggap memiliki tahapan perkembangan pemikiran yang mirip dengan ketiga tahapan tersebut. Secara prosesual perkembangan pemikiran terhadap gempa berlangsung dari bentuk tahapan pemikiran yang bersifat mitis (masyarakat nenek moyang kita pada masa kuna), ke tahapan bentuk pemikiran yang bersifat ontologis (masyarakat pada masa tradisional), sampai ke dalam tataran pandangan pemikiran yang bersifat fungsional (masyarakat modern masa kini). Hal tersebut juga mirip dengan konsep trilogi perkembangan pemikiran tentang pengetahuan dalam filsafat sejarah Auguste Comte, yang meliputi tahapan teologis, tahapan metafisis, dan tahapan positif-saintifik (Gardiner, 1959: 73-82).

Membaca Tanda-Tanda

TAUFIQ ISMAIL

*Dapatkah kita bayangkan dalam masa lima menit
Seluruh harta benda kita lenyap dihanyutkan air
pasang Tsunami?*

*Dapatkah kita bayangkan dalam waktu setengah
jam
Seluruh permukiman kita digoyang gempa dan
hancur
berantakan?*

*Dapatkah kita bayangkan dalam tiga jam masanya
Anggota keluarga berpisah untuk selamanya ?*

*Dapatkah kita bayangkan dalam waktu setengah
hari*

*Di sungai, di jalan raya, lumpur –potongan kayu-
kayu bangkai kendaraan bertumpuk tinggi?*

*Dapatkah kita bayangkan dalam tiga perempat hari
masanya
Rumah-rumah sakit dipadati pasien berpuluh,
beratus jumlahnya?*

*Dapatkah kita bayangkan dua puluh jam waktunya
Berpuluh, beratus, beribu mayat bergelimpangan di
tepi dan di tengah jalan raya
bertimbunan di bawah puing-puing
bergelantungan di pohon-pohon
ditutupi koran, spanduk, bendera, plastik dan
dedaunan?*

*Dapatkah kita bayangkan air lautan berpacu luar
biasa kencang*

*Setinggi tiang listrik , semua dia terjang, semua dia
habisi?*

*Dapatkah kita bayangkan tangisan yang keluar dari
tenggorokan,
Ratapan naik ke awan, jeritan menjalar ke seluruh
kepulauan,
Mencekam sebuah bangsa keseluruhan? Ada sesuatu
yang rasanya mulai lepas dari tangan
Dan meluncur lewat sela-sela jari kita*

*Ada sesuatu yang sejak dulu tak begitu jelas
Dan sebagai pertanyaan, kini bersuara demikian
keras*

*Kita saksikan udara Aceh penuh mendung abu-abu
warnanya*

*Kita saksikan burung-burung kecil tak lagi berkicau
pagi hari*

*Kita saksikan puluhan mayat, ratusan, ayat, ribuan
mayat*

*Kita saksikan puing, lumpur, potongan kayu, besi,
bangkai kendaraan*

*Kita saksikan gempa lautan membawa tsunami
Tsunami membawa banjir air
Air mata*

*Air mata mengantarkan sedu-sedan
Sedu-sedan mengantarkan tangisan
Tangisan mengantarkan jeritan*

Jeritan anak yang kehilangan ayah

*Jeritan ayah yang kehilangan anak
 Jeritan isteri yang kehilangan suami
 Jeritan suami yang kehilangan isteri
 Jeritan keluarga yang kehilangan semuanya
 Jeritan bangsa yang kehabisan segalanya*

*Maadza arada Llaahu bi haadxza mathala?
 Apa gerangan yang Dikau kehendaki dari ini
 umpama?*

*Bilakah gerangan kami mampu membaca tanda-
 tanda?*

*Tetapi di mata kami yang ditabiri hijau
 jenazah bergelimpangan
 Dengan panorama kiamat luar biasa pedihnya
 pemandangan
 Benarkah demikian?*

*Di mata kami yang diselaputi lapisan bayi-bayi mati
 penuh penderitaan
 Para ibu tenggelam dalam cuka melumuri luka
 kesedihan
 Benarkah demikian?*

*Bilakah tersingkap hijab sehingga yang tampak
 adalah barisan ribuan yuhada
 Yang gembira diantar malaikat berbondong-bondong
 ke Jamatu Na'im*

*Dan bayi-bayi Aceh itu berlari-lari lincah ke
 gerbangnya
 Di sana mereka tunggu orangtua mereka yang sedih
 di dunia*

*“Jangan sedih begitu, ayah dan ibu, susul amakmu
 Di pintu besar Taman Firsaus anakmu menunggu”.*
Benarkah begitu?

*Allah
 Telah kami rasakan gempa di daraan
 Telah kami deritakan gempa di lautan
 Telah kami alami letusan gunung api
 Telah kami alami banjir tsunami besar-besaran
 Telah kami rasa dadakan ribuan kematian
 Beri kami kemampuan membaca tanda-tanda*

*Allah
 Luar biasa banyak dosa kami
 Kurniai kami kemampuan
 Luar biasa banyak kelemahan kami
 Beri kami kekuatan
 Untuk bangkit kembali
 Untuk membantu
 Saudara-saudara sebangsa
 Dalam musibah
 Terbesar dalam sejarah
 Amin.*

POTENSI KEARIFAN BUDAYA LOKAL

Kearifan lokal adalah karakteristik pengetahuan lokal yang potensial berbasis pada budaya lokal yang telah menjadi tradisi dalam kehidupan suatu komunitas masyarakat. Bentuk kearifan lokal bervariasi secara luas, mulai dari bentuk sistem nilai budaya, sistem sosial, sampai manifestasi fisik kebudayaan dalam bentuk pengetahuan lokal, teknologi lokal, serta juga bentuk fisik dari lingkungan buatan. Kajian tentang kearifan lokal tersebut merupakan upaya untuk dapat merealisasikan keharmonisan lingkungan kehidupan baik dalam komunitas pedesaan maupun perkotaan yang berkelanjutan melalui penggunaan dan pengembangan pengetahuan lokal, secara kontekstual dan partisipatif.

Kemampuan atau potensi Budaya Lokal (seperti nilai-nilai, norma-norma, struktur dan relasi sosial, termasuk juga juga bentuk-bentuk lingkungan buatan) sebagai sumber pengetahuan akan sangat beragam atau berbeda-beda tergantung kearifan masyarakat lokal tersebut dalam memanfaatkan budaya lokal tersebut sebagai sumber ilmu pengetahuan. Potensi kearifan budaya lokal di wilayah yang dibicarakan dalam buku ini dapat diidentifikasi di beberapa wilayah seperti Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Sumatera Selatan. Masing-masing secara historis pernah menjadi pusat budaya politik kerajaan (pusat politik, sosial, ekonomi dan budaya), yang sekaligus menjadi bagian dari pusat Kebudayaan Melayu.

Sebagai contoh potensi nilai-nilai kearifan lokal dari Kebudayaan Melayu yang berkembang di wilayah Aceh dapat disimak di sini sebagai berikut. Menurut Alfian (2006: 237-259), Aceh

pernah memegang peran penting sebagai pusat Kebudayaan Melayu pada abad ke-16 sampai abad ke-19. Periode tersebut mencakup dari masa awal Kerajaan Samudra Pasai Darussalam (1250-1524 M) sampai berdiri dan berkembangnya Kerajaan Aceh Darussalam (1524-1900). Selama itu muncul tokoh raja-raja terkemuka, seperti salah satu di antaranya Sultan Iskandar Muda (1687-1636). Alfian (2006: 247-248) juga menjelaskan bahwa pada periode tersebut muncul pula pusat Sastra Islam-Melayu, dengan tokoh-tokoh pemikir dan pujangga terkemukanya seperti Hamzah Fansuri, Syamsuddin as-Sumatrani, Nuru'd-din ar-Raniri, dan Abduurrauf as-Singkili. Salah satu karya tulis terkemuka juga lahir yaitu Kitab Tajussalatin atau Mahkota Segala Raja dari Bukhari al-Jauhari. Nilai-nilai ajaran moral dan spiritual dari karya-karya sastra-religius tersebut menarik untuk digali. Contohnya antara lain seperti 25 pasal dari ajaran Tajussalatin dan 21 pasal dari Pohon Kerajaan yang dirumuskan oleh Paduka Sri Sultan 'Alaiddin Johan 'Ali Ibrahim Mughayat Syah. Butir-butir ajaran moral-spiritual dari karya budaya lokal tersebut dapat diseleksi dan dipakai untuk dikembangkan sebagai materi perencanaan pengembangan strategi Kebudayaan Pemerintah Daerah Aceh pada khususnya dan daerah di wilayah Sumatera lainnya pada umumnya.

Selain Kerajaan Islam Aceh, di sekitarnya juga lahir kerajaan-kerajaan Islam baik yang besar maupun kecil, yaitu Biar dan Lambiri, Pedir, Pirada, Pase, Aru, Arcat, Rupert, Siak Kampar, Tongkal, Indragiri, Jambi, Palembang, Andalas, Pariaman, Minangkabau, Tiku, Panchur, dan Barus. Semua kerajaan-kerajaan tersebut wilayahnya tersebar hingga Riau, Jambi, Sumatera Selatan dan Sumatera Barat (IDAS, 3,

2015: 21-33). Selain tersebut diatas, di Sumatera Selatan sendiri pada sekitar abad ke-7 hingga abad ke-11 pernah terdapat Kerajaan Buddha Sriwijaya. Sejarah menunjukkan bahwa beragamnya latar belakang kerajaan dan bahkan latar belakang agama di Sumatera tersebut semakin memperkaya khasanah budaya dan kearifan lokal di Sumatera. Semenjak awal abad abad ke-16 sampai awal abad ke-20 di daerah Minangkabau terdapat suasana kedamaian hubungan saling harga-menghargai antara kaum adat dan kaum agama atau antara hukum adat dan hukum syari'at Islam sebagaimana tercermin dalam pepatah Adat basandi syarak, syarak basandi Kitaabullah. Ungkapan pepatah ini merupakan salah satu nilai kearifan lokal Minangkabau yang potensial untuk dikembangkan dalam strategi revitalisasi kearifan budaya lokal baik pada masa kini maupun pada masa depan.

Apabila disimak dari uraian di atas, terdapat keunikan sejarah, yaitu justru di wilayah yang menjadi tempat terjadinya gempa atau tsunami, yang sejak kuna di daerah tersebut telah menjadi wilayah pusat perkembangan sosial budaya yang terkemuka di daerah Sumatera. Keunikan sejarah tersebut menarik untuk direnungkan dan dikaji selanjutnya.

REVITALISASI KEARIFAN BUDAYA LOKAL

Revitalisasi budaya merupakan kunci bagi penyimpanan nilai-nilai budaya lokal dan sekaligus penegasan untuk pengembangan dan peningkatan kebangkitan identitas budaya bagi generasi penerus masyarakat dan bangsa. Tanpa upaya revitalisasi, banyak unsur nilai-nilai budaya lokal akan terancam punah. Diperkirakan bahwa pada masa

kini telah banyak tradisi kecil di sementara daerah atau komunitas di daerah terpencil sudah banyak yang hilang akibat pengaruh perubahan zaman. Misalnya, ada pertanda bahwa banyak bahasa lokal yang jumlah penuturnya sangat kecil, mudah terancam kepunahan. Hal sama juga berlaku pada berbagai tradisi kecil, seperti adat-istiadat dan nilai kearifan lokal lainnya di wilayah Kepulauan Indonesia.

Oleh karena itu menarik untuk dilakukan upaya revitalisasi nilai-nilai kearifan budaya lokal secara terencana dan terorganisasi secara mantap. Keterlibatan pemerintah baik pusat maupun daerah dalam hal ini sangat penting. Namun lebih penting lagi adalah keterlibatan anggota masyarakat sipil (civil society) atau masyarakat madani, dalam membangun gerakan revitalisasi secara luas.

Revitalisasi kebudayaan sebagaimana yang tersebut dengan namanya menganjurkan perlu dikembalikannya cara berkehidupan suatu kelompok pendukung budaya atau komunitas kehidupan yang dipandang telah hilang atau terancam hilang. Program revitalisasi budaya lokal ini perlu dilakukan secara terintegrasi dengan program mitigasi gempa atau bencana alam lainnya, khususnya dalam pelaksanaan pembangunan masyarakat di wilayah bencana gempa seperti di daerah Sumatera dan di daerah lain di Indonesia.

MEMBANGUN KEMBALI TRADISI INTELEKTUAL NUSANTARA-MELAYU

Salah satu upaya untuk merevitalisasi kearifan budaya lokal dalam kaitan sejarah bencana gempa di Sumatera ini adalah upaya membangun kembali semangat nilai-nilai tradisi intelektual Nusantara-Melayu yang pernah mengemuka di wilayah ini pada abad ke-17-18.

Pada abad ke-17 -18, wilayah Sumatera pernah menjadi salah satu pusat berkembang tradisi dan wacana intelektual Islam di Nusantara. (IDAS, 3, 2012: 145). Disebutkan pula bahwa tradisi dan wacana Islam Nusantara pada masa awal proses Islamisasi pada masa itu adalah sufisme. Tradisi sufisme dalam dunia Melayu telah banyak tercermin dalam teks-teks klasik, seperti Hikayat Pasai dan Sejarah Melayu. Doktrin-doktrin Tasawuf di Nusantara pada masa itu banyak bersemi antara lain di Aceh, Palembang dan Makassar. Di Aceh muncul antara lain tokoh pemikir Hamzah al-Fansuri, Syamsudin as-Sumatrani, Nuruddin ar-Raniri (1658), dan Abdur Rauf as-Singkili atau Abdur Rauf Singkel. Di Palembang muncul tokoh Syekh Abdus Samad al-Palembangi, sedangkan di Makassar tampil tokoh Muhammad Yusuf al-Makasari (1699). Hamzah al-Fansuri antara lain menulis karyanya *Jauhar al-Haqa'iq* (Esensi Hakikat); Syamsuddin as-Sumatrani menulis *Asrar al-'Arifin* (rahasia kaum Gnostik); Abdur Rauf as-Singkili menulis amasalh fikih, tafsir dan tasawuf; Nuruddin ar-Raniri: *Sirat al-Mustaqim*; Syekh Abdus al-Palembangi antara lain : *Ratib Samman*. (IDAS, 3, 2012: *ibid*)

Doktrin-doktrin Sufisme Islam Melayu-Nusantara yang dirumuskan mereka melalui berbagai karya intelektual mereka tersebut sangat berpengaruh dalam proses Islamisasi di Nusantara dan mewarnai jiwa zamannya. Semangat intelektualitas yang cerdas dari tokoh-tokoh pemikir yang kebetulan lahir di wilayah gempa inilah yang menarik untuk direvitalisikan sebagai salah satu kunci pengembangan strategi kebijakan kebudayaan di Indonesia pada masa kini dan masa depan.

MENCARI HIKMAH DI BALIK GEMPA

Merencanakan harapan ke masa depan dengan strategi revitalisasi kearifan lokal tersebut di atas perlu diperkuat dengan visi optimis dan visioner. Andrew Robinson, seorang sejarawan gempa asal Amerika menyatakan dalam bukunya *Earth-Shattering Events. Earthquakes, Nations and Civilization* (2016), bahwa pengkajian bencana gempa tidak harus hanya melihat sisi negatifnya atau akibat buruknya saja, melainkan juga perlu melihat sisi positifnya. Menurutnya, dalam mengkaji akibat bencana gempa patut dikaji juga faktor positif yang disebutnya sebagai 'blessing in disguise'.

Robinson (2016:58-358) menyajikan berbagai contoh adanya peristiwa bencana gempa di dunia, yang ternyata pada masa kemudian tidak hanya membawa kerusakan, tetapi sebaliknya pada akhirnya justru membawa akibat kelahiran kemajuan kehidupan di daerah tempat peristiwa itu terjadi. Sebagai contoh ia menunjukkan, misalnya, pengalaman kota San Francisco, yang pada tahun 1906 mengalami kerusakan besar akibat gempa dan kebakaran, dalam perkembangan berikutnya justru telah melahirkan respons untuk melakukan pembangunan wilayah industri dengan teknologi canggih. Pembangunan wilayah industri tersebut secara khusus ditempatkan pada suatu tempat yaitu di San Andreas yang terletak tenggara San Francisco sekarang, yang pada masa kemudian terkenal sebagai Silicon Valley. Perkembangan ini terutama berlangsung sejak 1950an.

Lebih lanjut, Robinson (2016) menjelaskan bahwa sejak masa prasejarah manusia sesungguhnya telah hidup bersama dengan gempa yang membawa kerusakan fatal. Disebutkan bahwa lebih dari separuh kota-

kota di dunia pada umumnya terletak di daerah perbatasan lempengan tektonik bumi. Sebagai contoh Ankara, Athena, Beijing, Kairo, Caracas, Delhi, Hong Kong, Istanbul, Jakarta, Karaci, Lisbon, Lima, Los Angeles, Manila, Mexico City, Naples, Osaka, Roma, San Francisco, Santiago, Shanghai, Singapore, Taipei, Teheran dan Tokyo. Beberapa di antaranya yang telah menderita kerusakan besar antara lain Caracas, Lisbon, Lima, Los Angeles, Manila, Mexico City, Naples, San Francisco, Teheran dan Tokyo. Pada masa kuna, kota Pompei diluluhlantakkan gempa pada sekitar tahun 62 atau 63 SM; wilayah Turki pada tahun 115, 458, 526 dan 528 SM; dan wilayah Teheran seluruhnya dihancurkan gempa pada tahun 855, 958, 1177, dan 1830. Sementara pada zaman modern, Lisbon dibangun kembali setelah menderita malapetaka gempa pada tahun 1755, Tokyo dan Yokohama juga dibangun kembali setelah menderita gempa 1923. Tangshan, China juga dibangun kembali menjadi kota industri setelah menderita kerusakan gempa pada tahun 1976.

Robinson (2016) juga menyatakan bahwa dalam hal tertentu dampak besar kecilnya gempa adalah tergantung pada segi pusat gempanya, besar dan lamanya, dan juga pada faktor manusianya: yaitu sumber daya politik, ekonomi, sosial, intelektual, keagamaan dan kebudayaan yang secara spesifik dimiliki oleh suatu wilayah yang bersejarah. Lebih lanjut pendapatnya yang menarik untuk dicatat di sini, ialah yang menyatakan bahwa setiap gempabumi yang melanda masyarakat, memberikan pelajarannya tersendiri terhadap masyarakat dan lingkungan masing-masing.

Uraian di atas diharapkan dapat memberikan penegasan bahwa untuk

merevitalisasi nilai-nilai kearifan lokal dalam rangka untuk menanggulangi bencana gempa bumi diperlukan perencanaan strategi kebijakan kebudayaan mendasar, terutama dengan visi yang optimistis dan visioner. Bahwa, setiap bencana gempabumi yang melanda memberi dampak pada lingkungan dan masyarakat, sesungguhnya memuat pelajaran masing-masing yang patut untuk dijadikan pedoman. Demikian pula konsep simbolis kultural 'blessing in disguise' perlu direnungkan dan digali makna dan hakekatnya untuk dapat dipergunakan sebagai sumber pendorong bagi upaya untuk memperoleh harapan dalam mencapai keberhasilan dan menemukan model mitigasi bencana gempa yang tepat di masa depan.

Secara yuridis penanggulangan bencana di Indonesia telah memiliki pegangan hukumnya seperti yang termuat dalam UU RI No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Dalam UU tersebut termuat Landasan, Asas, dan Tujuan penanggulangan bencana yang secara jelas telah dirumuskan. Antara lain disebutkan pada Pasal 2, bahwa penanggulangan bencana berasaskan kemanusiaan; keadilan; kesamaan kedudukan dalam hukum dan pemerintahan; keseimbangan; keselarasan; dan keserasian; ketertiban dan kepastian hukum; kebersamaan; kelestarian lingkungan hidup; dan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Berpangkal dari segi yuridis tersebut di atas maka upaya revitalisasi nilai-nilai kearifan budaya lokal dalam rangka penanggulangan bencana yang dibahas dalam buku Sejarah Bencana Gempa Bumi di Sumatera ini, memiliki pijakan yang strategis dan kuat.

Daftar Pustaka

- Abdurahman. 2011. Nilai-nilai Budaya dalam Kaba Minangkabau Suatu Interpretasi Simbolik. Padang: UNP Press.
- Agung Mulyo (1992). Proses Terjadinya Gempa Bumi dan Pengaruhnya Terhadap Bangunan Bertingkat. *Karya Ilmiah*. Bandung: Jurusan Geologi Fakultas MIPA Unpad.
- Becker, J., and W. Saunders, R. V. D., 2005, Planning for The Development of Land on or close to Active Faults: A study of the adoption and use of the Active Fault Guidelines: GNS New Zealand.
- Bock, Y., et al, 2003, Crustal motion in Indonesia from Global Positioning System measurements: *Journal of Geophysical Research*, v. 24, no. No.1-4, p. 169-183.
- Bradley, K., F.Lujia, E.M.Hill, D.H.Natawidjaja, and K.Sieh, accepted Nov.2016, Linking slip partitioning of oblique plate convergence in Sumatra with diffuse deformation of the Indian Ocean lithosphere: *Journal of Geophysical Research*.
- Briggs, R. W., Sieh, K., A.J. Meltzner, Natawidjaja, D. H., and al., e., 2006, Deformation and slip along the Sunda megathrust in the great 2005 Nias-Simeulue earthquake: *Science*, v. 311, no. 5769, p. 1897-1901.
- Burbank, D. W., and Anderson, R. S., 2001, *Tectonic Geomorphology*, Blackwell Science, Inc., 273 p.:
- Chlieh, M., Avouac, J.-P., Hjorleifsdottir, V., Song, T.-R. A., Ji, C., Sieh, K., Sladen, A., Hebert, H., Prawirodirdjo, L., Bock, Y., and Galetzka, J., 2007, Coseismic slip and afterslip of the great Mw 9.15 Sumatran-Andaman earthquake of 2004: *BSSA*, v. 97, no. No.1A, p. 8152-8173.
- Chlieh, M., Avouac, J. P., K.Sieh, Natawidjaja, D. H., and Galetzka, J., 2008, Heterogenous coupling of the Sumatran megathrust constrained by geodetic and paleogeodetic measurements: *Journal of Geophysical Research*, v. 113.
- Danang Wintoro Jati (2016), Dipl. UM, MUP, *Sejarah Bencana Gempa di Sumatera Barat*, Padang : Laporan.
- Departemen Sosial RI. (2006). *Memberdayakan Kearifan Lokal bagi Komunitas Adat Terpencil*.
- Daryono, M. R., D.H. Natawidjaja, K.Sieh, 2012, Twin-surface ruptures of the March 2007>6 earthquake doublet on the Sumatran fault: *Bulletin of The Seismological Society of America*, v. 102, no. 6, p. 2356-2367.
- Geertz, C. (1992) *Kebudayaan dan Agama*, Kanisius Press, Yogyakarta, 1992b.

- Gobyah, I. Ketut (2003) 'Berpijak Pada Kearifan lokal', www.balipos.co.id.
- G. Dwipayana & Nazarudin Sjamsuddin (Editor), *Jejak Langkah Pak Harto 29 Maret 1978 - 11 Maret 1983*, Jakarta: PT. Citra Kharisma Bunda.
- Harris, R., Archuleta, R., and Day, S., 1991, Fault steps and the dynamic rupture process: 2-D numerical simulations of a spontaneously propagating shear fracture: *Geophysical Research Letters*, v. 18, p. 893-896.
- Harris, R., and Day, S., 1993, Dynamics of fault interaction: Parallel strike-slip faults: *J.Geophys.Res.*, v. 98, no. B3, p. 4461-4472.
- Hawasi (2007) 'Kearifan Lokal Yang Terkandung Dalam Sastra Mistik Jawa', Fakultas Sastra Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Indradi, Y. (2006) 'Kearifan Lokal: Potret Pengelolaan Hutan Adat di Sungai Utik, Kapuas Hulu', *DTE Indonesia*. 21
- Irsan, Bartoven V. N. (2009) 'Kearifan Lokal untuk Kesejahteraan Rakyat', Lembaga Penelitian Unila.
- Isdijanto Ar-Riza, Fauziati, N., Noor, H. D., 'Kearifan Lokal Sumber Inovasi Dalam Mewarnai Teknologi Budidaya Padi Di Lahan Rawa Lebak', Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Istanti, K. Z. (2007) 'Wujud Kearifan Lokal Teks Amir Hamzah Nusantara', *IBDA*, Vol. 5, No. 1, Jan-Juni 2007, hal 5-26, P3M STAIN, Purwokerto. 'Kampung Naga'. Pada: <http://www.anindita89.wordpress.com/2010/01/02/sejuta-pesonakota-tasikmalaya/>. [6 April 2010]
- Ito, T., E.Gunawan, F.Kimata, T.Tabei, M.Simmons, I.Meilano, Agustan, Y.Ohta, I.Nuridin, D.Sugiyanto, 2012, Isolating along-strike variations in the depth extent of shallow creep and fault locking on the northern Great Sumatran Fault: *Journal of Geophysical Research*, v. 117, no. B06409.
- Katili, J. A., and Hehuwat, F., 1967, On the occurrence of large transcurrent faults in Sumatra, Indonesia: *Journal of Geoscience, Osaka City University*, v. 10, p. 5-17.
- Kerr, J., and S. Nathan, R. V. D., P. Webb, D. Brunson, Andrew King, 2003, Planning for Development of Land on or Close to Active Faults: A guideline to assist resource management planners in New Zealand, *in Science*, G. N., ed., Ministry for The Environment, p. 67.
- McCalpin, J., 1996, *Paleoseismology*, International Geophysics Series, Volume 62, Academic Press, p. 588.

- Meltzner, A. J., K.Sieh, H-W Chiang, C-C Shen, B.W.Suwargadi, D.H.Natawidjaja, E.Philibosian, R.W.Briggs, J.Galetzka, 2010, Coral evidence for earthquake recurrence and an A.D. 1390-1455 cluster at the south end of the 2004 Aceh-Andaman rupture: *Journal of Geophysical Research*, v. 115, no. B10402.
- Meltzner, A. J., K.Sieh, H-W Chiang, C-C Shen, B.W.Suwargadi, D.H.Natawidjaja, B.Philibosian, R.W.Briggs, 2012, Persistent termini of 2004 and 2005 like ruptures of the Sunda megathrust: *Journal of Geophysical Research*, v. 117, no. B04405.
- Monecke, K., W.Finger, D.Klarer, W.Kongko, et al, 2008, A 1,000-year sediment record of tsunami recurrence in northern Sumatra: *Nature* v. 455, p. 1232-1234.
- Natawidjaja, D., Kumoro, Y., and Suprijanto, J., Gempa bumi tektonik di daerah Bukit tinggi - Muaralabuh: hubungan segmentasi sesar aktif dengan gempa bumi tahun 1926 & 1943, *in Proceedings Annual convention of Geoteknologi-LIPI1995*, LIPI.
- Natawidjaja, D. H., 1994, Quantitative geological assessments of Liwa earthquake 1994: *Proceeding of Annual Convention of Indonesian Association of Geophysicists (HAGI) 1994*.
- Natawidjaja, D. H., The Past, recent, and future giant earthquakes of the Sumatran megathrust, *in Proceedings JASS05 Great Earthquakes in the Plate Subduction*, Nagoya, Japan, September 27 - October 4 2005, Nagoya University and the JSPPS.
- Natawidjaja, D. H., 2012, Dekade teror gempa di Sumatra: *GEOMAGZ Badan Geologi*, v. 1, no. No.4.
- Natawidjaja, D. H., 2015, Siklus megatsunami di wilayah Aceh-Andaman dalam konteks Sejarah: *RISSET Geologi dan Pertambangan*, v. 25, no. 1, p. 49-62.
- Natawidjaja, D. H., K. Sieh, Galetzka, J., B.W. Suwargadi, H. Cheng, and Edwards, R., 2007a, Interseismic deformation above the Sunda megathrust recorded in coral microatolls of the Mentawai Islands, West Sumatra: *Journal of Geophysical Research*, v. 112, p. 10,1029.
- Natawidjaja, D. H., K.Bradley, M.R.Daryono, in progres 2015, Review on geological sliprates along the Sumatran fault zone and kinematics of its southern-end in the Sunda Strait, Indonesia.
- Natawidjaja, D. H., K.Sieh, M.Chlieh, J.Galetzka, B.W.Suwargadi, H.Cheng, R.L. Edwards, J-P Avouac, and S.Ward, 2006, Source Parameters of the great Sumatran megathrust earthquakes of 1797 and

- 1833 inferred from coral microatolls: *J. Geophys. Res.*, v. 111.
- Natawidjaja, D. H., K. Sieh, S. Ward, H. Cheng, Edwards, R. L., J. Galetzka, and Suwargadi, B. W., 2004, Paleogeodetic records of seismic and aseismic subduction from central Sumatran microatolls, Indonesia: *J. Geophys. Res.*, v. 109(B4), no. 4306, p. 1-34.
- Natawidjaja, D. H., Tohari, A., Subowo, E., and Daryono, M., 2007b, West Sumatra earthquake of March 6. 2007: EERI Special Report.
- Natawidjaja, D. H., and Triyoso, W., 2007a, The Sumatran fault zone: from source to hazard, v. 1, no. No.1, p. 21-47.
- Natawidjaja, D. H., and Triyoso, W., 2007b, The Sumatran Fault Zone: From source to hazards: *Journal of Earthquake and Tsunami*, v. 1, no. no.1.
- Newcomb, K. R., and McCann, W. R., 1987, Seismic history and seismotectonics of the Sunda Arc: *Journal of Geophysical Research*, v. 92, p. 421-439.
- Nusyirwan Efendi, et.,al (2007). *Antropologi dan Pembangunan di Masyarakat Lokal ; Persembahan Untuk Prof. Imran Manan. MA. MA. Phd.* Padang : Laboratorium Antropologi Jurusan Antropologi FISIP Universitas Andalas.
- Reportase Eksklusif Harian Singgalang: *Gempa Dahsyat Sumatera Barat*. Padang: Genta Singgalang Press. 2010.
- Sieh, K., and Natawidjaja, D., 2000, Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia: *Journal of Geophysical Research*, v. 105, no. B12, p. 28,295-228,326.
- Sieh, K., Natawidjaja, D. H., Meltzner, A. J., Shen, C. C., Cheng, H., Li, K. S., Suwargadi, B. W., Galetzka, J., Philipbosian, B., and Edwards, R. L., 2008, Earthquake supercycles inferred from sea-level changes recorded in the corals of West Sumatra: *Science*, v. 322, no. 5908, p. 1674-1678.
- Sartini. (2004). Menggali Kearifan Lokal Nusantara: Sebuah Kajian Filsafat. *Jurnal Filsafat*, 37, 111-120.
- Sieh, K., P. Daly, E. M. Edward, J. E. Pillarszyk, 2014, Penultimate predecessors of the 2004 Indian Ocean tsunami in Aceh, Sumatra: Stratigraphic archeological, and historical evidence: *Journal of Geophysical Research*, v. 120.
- Suhartini. 2009. Kajian Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. [Online]. Tersedia: <http://staff.uny.ac.id>[09 September 2015]

- Subandono Disposaptono, Budiman (2006)., *Tsunami*. Jakarta: Buku ilmiah Populer.
- Tregoning, P., Brunner, F., Bock, Y., Puntodewo, S. S. O., McCaffrey, R., Genrich, J., Calais, E., Rais, J., and Subarya, C., 1994, First geodetic measurement of convergence across the Java Trench: Geophysical Research Letters, v. 21, no. 19, p. 2135-2138.
- Untung, M., Buyung, N., Kertapati, E., Undang, and Allen, C. R., 1985, Rupture Along the Great Sumatran Fault, Indonesia, During the Earthquakes of 1926 and 1943: Bull. Seismol. Soc. Am., v. 75, no. 1, p. 313-317.
- Wichmann, A., 1918, Die Edbeben des Indischen Archipels bis zum Jahre 1857: Verhandlingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Tweede Sectie), Deel XX. No. 4.
- Yeats, R. S., Sieh, K. E., and Allen, C. R., 1997, The geology of earthquakes, New York, Oxford University Press, vi, 568 p.:
- Yuni Ikawati, Bencana Alam: Pantau Tsunami Mentawai, dalam, *Kompas*, Jumat, 12 September 2007
- Zulkarnain, A.Ag., & Febriamansyah, R. (2008). Kearifan Lokal dan Pemanfaatan dan Pelestarian Sumberdaya Pesisir. *Jurnal Agribisnis Kerakyatan*,1, 69-8
- Zusneli Zubir, Ancaman Gempa Menjadi Bagian Hidup Orang Minangkabau: Tinjauan Perspektif Sejarah, dalam *Jurnal Suluah* Volume 10 No. 12 Juni 2010