

**IDENTIFIKASI POTENSI BENCANA GEOLOGI DI DATARAN PANTAI JEPARA,
JAWA TENGAH**
**IDENTIFICATION OF GEOLOGICAL HAZARDS POTENTIAL IN JEPARA COASTAL PLAIN,
CENTRAL JAWA**

Oleh:

Ungkap M. Lumban Batu, Woro Sri Sukapti, dan Emma Yan Patriani

Pusat Survei Geologi

Jl. Diponegoro 57, Bandung 40122

email : unkap1951@gmail.com

Abstrak

Identifikasi potensi bencana geologi di dataran pantai Jepara perlu dilakukan untuk mengantisipasi laju perkembangan pembangunan seiring dengan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Oleh karena itu, perencanaan pengembangan wilayah yang baik perlu dipersiapkan. Dalam menyusun tata ruang, potensi bencana geologi dan potensi sumber daya alam harus dipertimbangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan pendekatan sedimentologi dan stratigrafi. Untuk maksud tersebut dilakukan pemboran dangkal dengan menggunakan bor tangan (*hand auger*). Beberapa bencana geologi dapat dikenali yaitu abrasi pantai, agradasi pantai (pendangkalan) dan kerentanan liquifaksi. Tataan geologi daerah penelitian menunjukkan bahwa, abrasi dan agradasi serta karakteristik pantai sangat boleh jadi tidak terkait dengan aktivitas tektonik.

Kata kunci: bencana geologi, geologi bawah permukaan, dinamika Kuarter, Jepara

Abstract

Identification of potential geological disasters in Jepara coastal plain needs to be done to anticipate development progress as a consequence of rapid population growth. Therefore, regional development plan needs to be prepared in a good manner. In that circumstance the potential geological disasters and natural resources should be considered. The method applied in this investigation involves sedimentology and stratigraphy approaches. To obtain the subsurface geologic data, a shallow drilling was conducted by using hand drill (hand auger). Some geological hazards can be recognized such as abration, agradation, and liquefaction susceptibility. The geological setting of the studied area indicates that, abration and agradation as well as coastal characteristic may not be corelated to tectonic activitis.

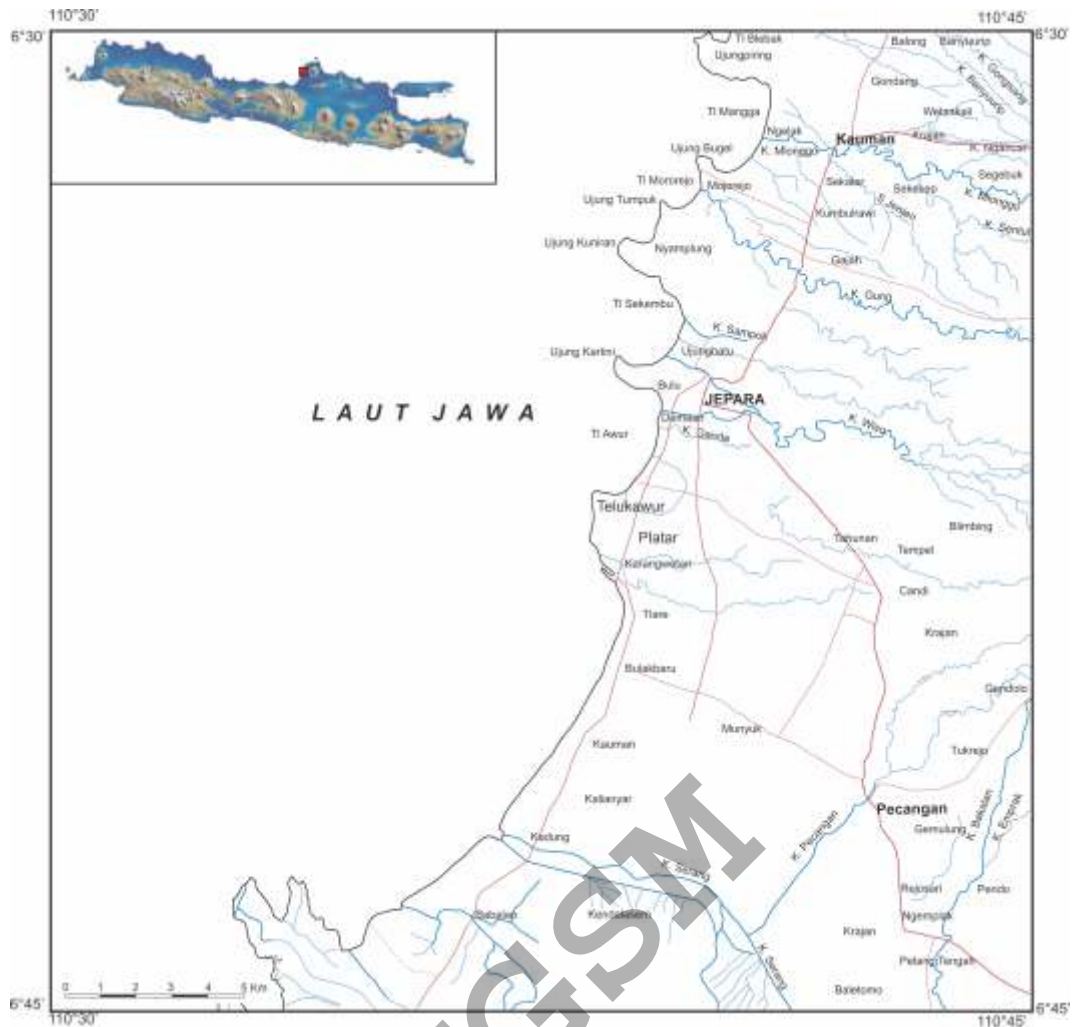
Keywords: geological hazards, subsurface geology, Quaternary dynamic, Jepara

Pendahuluan

Pantai adalah batas wilayah (*interface*) antara darat (*terrestrial*) dan laut (*marine*). Dataran pantai adalah wilayah yang sangat dinamis dan rentan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Pantai di Indonesia sangat dipengaruhi oleh perubahan muka air laut, tektonik dan kondisi iklim tropik. Oleh karena itu proses terbentuknya pantai sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti gelombang, arus, turun naiknya permukaan laut dan pasokan sedimen (*sediment suplay*). Faktor tersebut merupakan pengendali bertambahnya daratan (*progradation*) atau menyusutnya daratan (*retrogradation*). Proses erosi ataupun proses pengendapan dapat terjadi akibat perubahan turun naiknya muka laut,

berubahnya iklim ataupun proses tektonik. Sedangkan, faktor yang mempengaruhi karakter pantai (*coastal characteristics*) adalah komposisi jenis sedimennya. Perubahan pantai ini secara umum dapat terjadi dalam kurun waktu yang pendek (*short term changes*), jangka menengah (*medium term changes*) dan jangka panjang (*long term changes*).

Jepara terletak pada dataran pantai yang tersebar di bagian tengah yaitu mulai dari Jepara, Demak di sebelah barat hingga ke daerah Kudus di sebelah timur, dan memisahkan kompleks Gunung Muria dengan Perbukitan Batugamping di selatan. Dataran ini menempati hampir 40 % daerah penelitian yang batuanannya terutama terdiri atas kerikil, pasir, lempung dan lanau dan sisa tumbuhan dan bongkahan gunungapi dan mempunyai ketinggian berkisar dari 0- 6 m di atas muka laut.



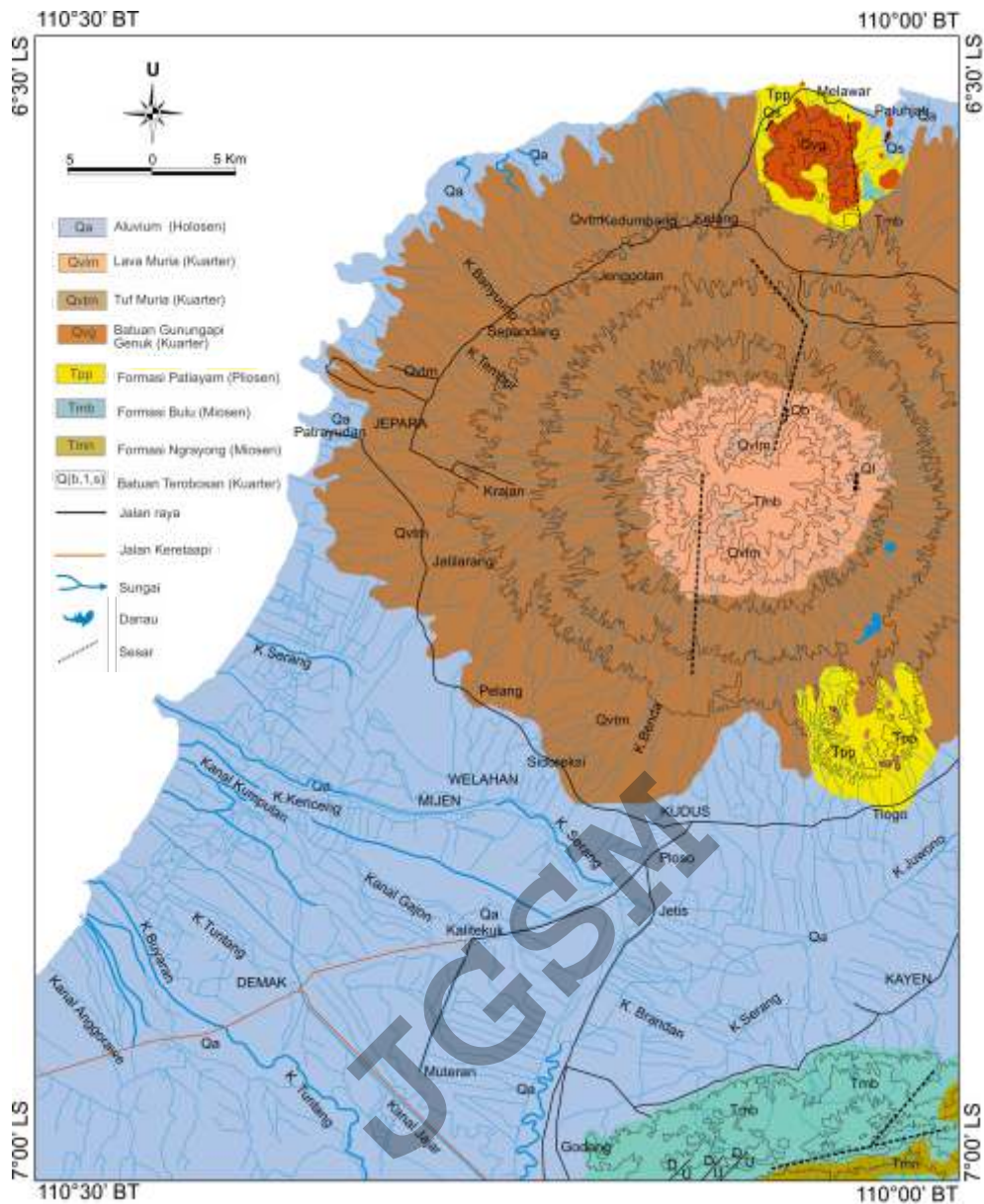
Gambar 1. Lokasi penelitian daerah Jepara dan sekitarnya, Jawa tengah

Daerah Jepara dan sekitarnya berkembang sangat pesat baik pembangunan struktur maupun penambahan penduduk. Hal ini disebabkan oleh keterdapatan industri kayu ukir dan industri pariwisata. Produk ukiran sudah banyak yang diekspor ke luar negeri sedangkan objek wisata berupa wisata alam, wisata budaya, wisata sejarah, dan wisata religi, yang banyak dikunjungi oleh turis lokal maupun manca negara. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut perlu dilakukan perencanaan pembangunan di berbagai sarana, seperti pemukiman, perkantoran, kawasan industri, sarana transportasi, dan sebagainya. Perencanaan pengembangan wilayah perlu mempertimbangkan kendala (limitasi) seperti bencana geologi dan aspek lainnya dan potensi sumber daya alam.

Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat $110^{\circ}30' - 110^{\circ}45'$ BT dan $6^{\circ}30' - 6^{\circ}45'$ LS. (Gambar 1). Daerah penelitian tercakup di dalam Peta Geologi Lembar Kudus Skala 1 : 100.000 ,

secara kepomongprajaan termasuk ke dalam Kabupaten Jepara, dan bagian selatan masuk ke dalam Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah.

Makalah ini bertujuan untuk melakukan identifikasi bencana geologi, dengan maksud untuk mengetahui potensi kebencanaan geologi di daerah Jepara dan sekitarnya. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan pendekatan sedimentologi dan stratigrafi. Untuk maksud tersebut dilakukan pemboran dangkal dengan menggunakan bor tangan (hand auger). Hasilnya digambarkan ke dalam log bor dengan skala 1 : 200. Selanjutnya untuk mengetahui lingkungan pengendapan sedimen/genesa pembentukan batuan dilakukan deskripsi batuan. Sedangkan kebencanaan dapat diidentifikasi secara langsung di lapangan yang dikaitkan dengan proses geologi yang dapat difahami berdasarkan aspek sedimentologi dan stratigrafinya.



Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian yang merupakan bagian dari Peta Geologi Lembar Kudus, Jawa Tengah (Suwarti dan Wikarno, 1992)

Tataan Geologi Daerah Penelitian

Sejarah Geologi

Tataan geologi di daerah penelitian ini sangat dipengaruhi oleh hasil kegiatan Gunungapi Muria. Pantai Jepara tersusun oleh endapan aluvial yang umumnya terdiri atas kerikil, pasir, lempung, sisa tumbuhan dan bongkahan batuan gunung api yang membentuk morfologi dataran, yang penyebarannya cukup luas.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Kudus Skala 1 : 50.000 (Suwarti dan Wikarno, 1992) batuan tertua

adalah Formasi Ngrayong tersingkap di bagian paling tenggara. Formasi ini ditindih secara selaras oleh Formasi Bulu (Tmb) berumur Miosen Akhir. Di atas Formasi Bulu secara tidak selaras diendapkan Formasi Patiayam (Tpp) berumur Pliosen. Kemudian Formasi Patiayam ini ditutupi oleh Batuan Gunungapi Kuarter (Qv). Batuan Gunungapi Kuarter tersebut merupakan hasil dari kegiatan Gunung Muria yang tersusun oleh tuf, lahar, breksi, dan lava. Batuan terobosan (Qb,l,s) merupakan retas di dalam batuan gunungapi, tersingkap secara setempat. Endapan termuda adalah aluvium (Qa), yang tersebar di sepanjang pantai dan bagian tengah lembar peta (Gambar 2)

Mekanisme Pembentukan Cekungan Sedimen

Menurut Suwarti dan Wikarno (1992) pada Kala Miosen Tengah ditandai dengan kehadiran sebuah cekungan laut dangkal dimana di dalamnya diendapkan Formasi Ngrayong. Cekungan ini menerus ke arah Rembang (timur) dan ke Salatiga (selatan). Pada Miosen Akhir sampai Pliosen terjadi orogenesis lemah. Penulis berpendapat bahwa pembentukan cekungan di daerah ini bersamaan dengan orogenesis Miosen Akhir – Pliosen. Bersamaan dengan itu diendapkan Formasi Patiayam yang menindih Formasi Bulu secara tidak selaras dan kemudian terbentuk struktur kubah di daerah Patiayam. Selanjutnya kegiatan gunungapi Kuartar mendominasi daerah ini.

Sementara itu McBirney dr. 2003, menyebutkan pada bagian utara Laut Jawa terdapat indikasi sesar yang hampir mirip dengan sesar regional daerah ini yang tercermin dalam Depresi Rembang. Hal ini didasarkan pada hasil analisis seismik refleksi. Sementara itu Mallard dr. (1991) dan Serva (2001), menyatakan bahwa Depresi Rembang terekam sebagai cekungan *pull-apart*, yang dibentuk oleh dua system sesar geser utama di wilayah ini. Oleh karena itu, cekungan di daerah Jepara sangat boleh jadi terkait dengan aktivitas sesar geser di wilayah ini.

Lumban Batu, dr. (2014) mempertimbangkan kehadiran Gunung Muria yang dicurigai dapat membentuk cekungan tipe *foreland basin*. *Foreland basin* dapat terjadi oleh gaya pembebanan tubuh gunungapi dan mengakibatkan batuan dasar mengalami penurunan hingga di bawah permukaan laut. Contoh cekungan sedimen yang paling aktual adalah di selatan Pegunungan Himalaya. Berdasarkan uraian tersebut mekanisme pembentukan cekungan laut dangkal di daerah ini masih memerlukan kajian yang lebih terinci. Namun ketiga alternatif mekanisme pembentukan cekungan sedimen Kuartar tersebut menerangkan bahwa cekungan tersebut dialasi oleh produk dari aktivitas Gunung api Muria. Berdasarkan *National Technical Team* (NNT. 2000) dan McBirney dr. 2003, aktivitas vulkanisme di Semenanjung Muria dibagi menjadi lima periode, yaitu: (1) Genuk Tua, (2) Muria Tua, (3) Muria Tengah, (4) Genuk Muda, dan (5) Muria Muda. Aktivitas Gunung Api Genuk Tua dimulai dengan letusan di lingkungan laut dangkal pada sekitar 2 jtl (juta tahun yang lalu) dan menerus hingga 1,65 jtl. Muria Tua mulai aktif pada 0,84 jtl., dan berakhir pada beberapa puluh ribu tahun pada awal 0,8 jtl.

Sementara itu, Gunung Api Genuk Muda mulai mengalami aktivitas 0,8 jtl. hingga 0,49 jtl., sedangkan Muria Tengah dan Muda meningkat aktivitasnya hingga 0,32 jtl. Endapan erupsi gunung api Kuartar Muria Tengah dan Muda ini merupakan alas dari endapan laut dangkal. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pemboran yang memperlihatkan batuan vulkanik lapuk sebagai alas dari endapan tersebut. Batuan vulkanik ini tersingkap dengan baik di Ds. Jambu lebih kurang 1 km dari bibir pantai.

Sedimentologi

Lumban Batu dr. (2103) telah melakukan Pemetaan Geologi Kuartar di daerah penelitian. Untuk mendapatkan informasi geologi bawah permukaan telah dilakukan pemboran dangkal dengan menggunakan bor tangan (*hand auger*). Titik pemboran terdiri atas 52 titik (Gambar 3), dengan total kedalaman 268,61 m. Hasil pemboran dituangkan ke dalam log bor skala 1 : 200 yang dilengkapi dengan foto pemboran. Kedalaman minimum adalah 0,60 m, sedangkan kedalaman maksimum adalah 11,50 m, dan kedalaman rata-rata 6,45 m. Hasil analisis pemboran menunjukkan lingkungan pengendapan dapat di bedakan menjadi: Tanah penutup (S), Endapan dataran banjir / *food plain deposits* (FP), Endapan cekungan banjir/ *Flood basin deposit* (FB), Endapan Alur Sungai Purba / *Paleo Channel* (CH), Endapan pasir dataran pantai / *Beach sand* (B), Endapan pasir pematang pantai / *Beach Ridges* (BS), Endapan Rawa Bakau (SW), Endapan paya / *lagoon* (LG), Koral / *reef* (Q), Endapan laut dangkal / *shallow marine deposit* (SM), Endapan Vulkanik / *Volcanic deposits* (V), Endapan pre Holosen / *pre Holocenen Sediments* (pHS) (Lumban batu dr, 2014)

Variasi lingkungan pengendapan tersebut menggambarkan dinamika geologi Kuartar di daerah ini, yang sangat berkaitan erat dengan adanya aktivitas fluvial, gelombang, aktifitas arus dan aktivitas gunungapi. Pengaruh aktivitas tersebut menyebabkan terbentuknya lingkungan pengendapan dengan urutan endapan yang bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lain. Lumban batu, dr. 2014 menggambarkan dinamika Kuartar dengan menampilkan penampang ideal yang menjelaskan proses pengisian cekungan di daerah Jepara sangatlah sederhana (Gambar 4). Dalam gambar tersebut terlihat bahwa tidak terjadi perubahan lingkungan pengendapan baik secara mendatar maupun tegak secara signifikan.

Di permukaan dari arah darat ke arah laut digambarkan terjadi perubahan lingkungan pengendapan dari endapan limbah banjir berubah menjadi cekungan banjir.

Stratigrafi

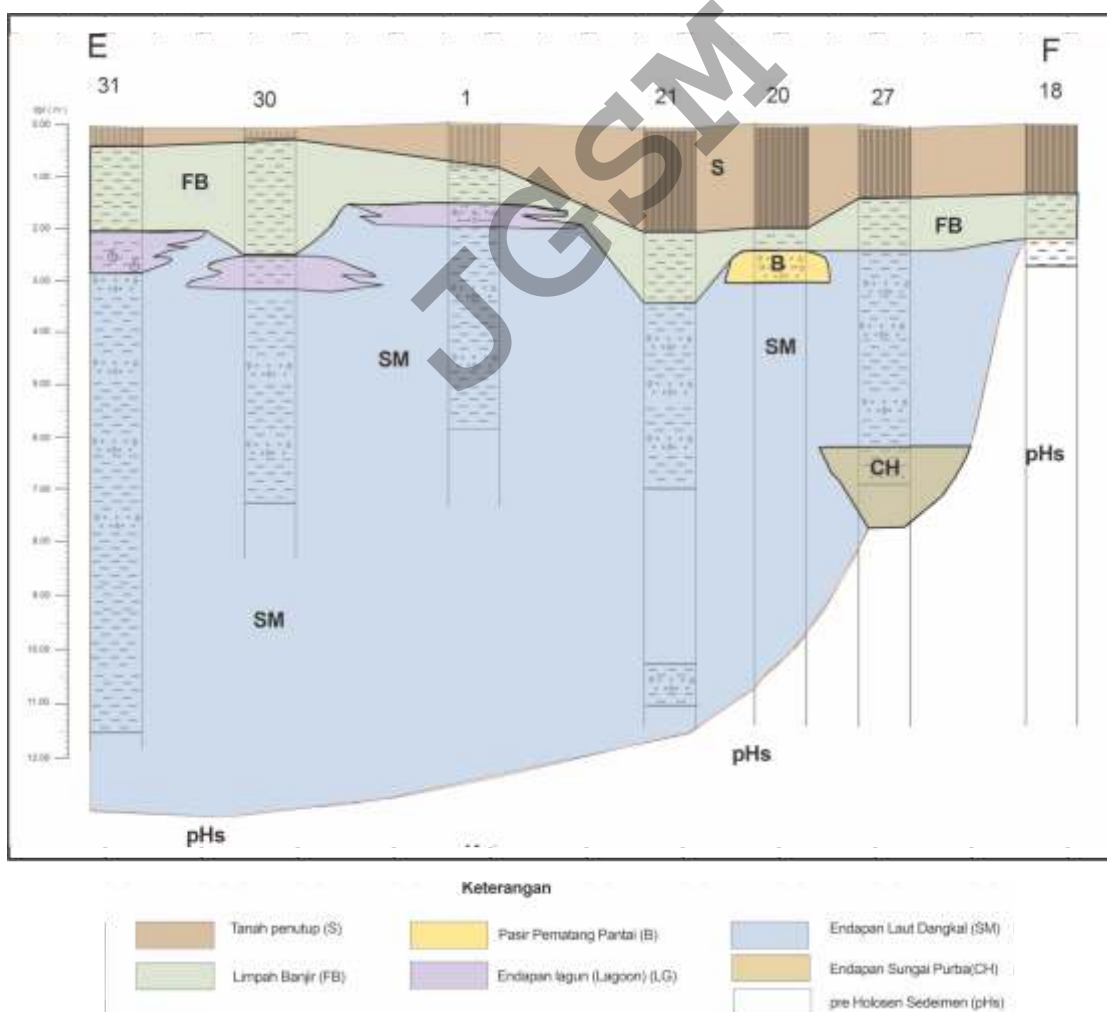
Pemahaman dinamika Kuartar selama proses pengendapan sedimen sangat tergantung dari tataan geologi secara tegak maupun mendatar. Oleh karena itu, korelasi penampang geologi perlu dibuat (Gambar 5).

Kehadiran pasir pematang pantai menjadi menarik karena endapan tersebut dapat dipakai sebagai indikator dari permukaan laut masa lalu atau sebagai indikasi letak /posisi garis pantai, bahkan kondisi iklim dan rata-rata pengangkatan isostatik (Mason, 1990). Sementara itu Ervin G.(1999), menyatakan bahwa *beach-ridge or beachridge* diterapkan untuk menunjukkan bekas intertidal dan supratidal. Oleh karena itu endapan pasir pematang

pantai tersebut menunjukkan adanya pergeseran/ mundurnya garis pantai. Kondisi ini didukung oleh hasil analisis polen yang menunjukkan proporsi mangrove perlahan-lahan semakin berkurang sementara polen-polen *grassland* semakin meningkat (Lumban Batu drr, 2014). Pengurangan *influx* ini bisa disebabkan oleh berkurangnya populasi tumbuhan yang memproduksi polen-polen itu (*pollen producer*) atau semakin jauhnya lingkungan pengendapan itu dari hutan mangrove akibat adanya pergeseran lajur hutan mangrove. Pergeseran demikian dapat terjadi oleh proses-proses progradasi atau retrogradasi garis pantai.

Karakteristik Pantai

Berdasarkan pengamatan lapangan dan data sekunder khususnya informasi dari data satelit Google, terlihat bahwa sepanjang pantai Jepara dapat dikenali adanya tiga karakteristik pantai (Gambar 6).



Gambar 5. Korelasi penampang memperhatikan kehadiran endapan pematang patai sebagai indikator permukaan laut dimasa lalu



Gambar 6. Karakteristik garis pantai di daerah penelitian

Di bagian utara memperlihatkan pantai yang tidak beraturan (*irregular*), di bagian tengah bersifat lurus, dan pantai di bagian selatan merupakan pantai yang bertumbuh ke arah laut / berkembang (*agradasi*) bersifat deltaik. Pantai di utara berpasir putih dan merupakan salah satu lokasi objek wisata pantai. Kondisi pantai yang demikian ini barangkali dikontrol oleh faktor batuan yaitu merupakan batuan produk gunungapi Muda Muria yaitu Tuf Muria (Qvtm). Satuan ini terdiri atas tuf, lahar dan tuf pasir. Tuf berwarna kuning sampai coklat, berlapis kurang baik, tebal per lapisan sekitar 5 m, berbutir lapili hingga kerikil, bersifat kurang padu. Selain itu batuan berupa endapan lahar yang berkomponen pecahan batuan leusit, basal andesit, trakit dan setempat batugamping, ukuran fragmen berkisar antara 5 – 50 cm, dengan masa dasar pasir gunungapi. Sedangkan Tuf pasir sampai lempung, berukuran lapili sampai halus, sering dijumpai struktur perarian. Umur dari satuan ini diperkirakan sama dengan Lava Muria yaitu Plistosen – Holosen.

Pantai lurus merupakan dataran pantai yang disusun oleh pasir pantai, yaitu berupa pasir koral, berwarna putih. Daerah ini yang berkembang di sepanjang pantai yang penyebarannya sempit dengan lebar

antara 5 m – 10 m, merupakan daerah yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai objek wisata pantai.

Potensi Bencana Geologi

Potensi Erosi Pantai (Abrasi)

Wilayah ini mengalami erosi pantai, dengan intensitas yang cukup tinggi sehingga tanggul penahan ombak menjadi jebol (Gambar 7). Ada beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya erosi pantai, diantaranya adalah faktor fluktuasi permukaan laut dan tektonik.

Lumban Batu dr. (2014) menyebutkan bahwa pada saat proses pengendapan kondisi cekungan tenang (stabil). Hal ini diperlihatkan oleh susunan endapan laut dekat pantai yang homogen mulai dari bawah (alas) hingga ke paling atas (Gambar 8), dan tidak terlihatnya perubahan fasies pengendapan secara tiba-tiba baik secara tegak maupun horizontal, tidak terdapat adanya penebalan ataupun penipisan fasies pengendapan, tidak terlihat adanya pergeseran / perpindahan endapan fasies alur sungai purba secara mendatar.



Gambar 7. Tanggul/dyke yang dibangun sepanjang pantai untuk mencegah laju erosi pantai (abrasi), mengalami kerusakan dan apabila hal tersebut tidak segera diperbaiki akan mengakibatkan kerusakan yang lebih parah

Maka dapat disimpulkan bahwa proses abrasi (erosi pantai) di daerah ini tidak terkait dengan aktivitas tektonik, akan tetapi penyebab adanya abrasi sangat boleh jadi disebabkan oleh fluktuasi muka laut yang disebabkan oleh angin yang menimbulkan gelombang. Fluktuasi muka laut dapat juga mempengaruhi intensitas erosi pantai (dataran pantai /delta).

Ilustrasi pengaruh naiknya permukaan laut terhadap erosi pantai diperkenalkan oleh Bruun (1962) yang dikenal dengan Bruun Rule: $R = SL/(hd+f)$, dimana S, adalah ketinggian naiknya permukaan laut, L adalah lebar penampang, hd: kedalaman laut, dan R biasanya 50 – 100 kali dari nilai S. Erosi pantai dapat pula dipengaruhi oleh jumlah pasokan material dan dan intensitas gelombang dan arus.

Potensi aggradasi pantai (pendangkalan)

Perubahan pantai yang cukup signifikan berupa majunya garis pantai ke arah laut dengan membentuk endapan delta terdapat di daerah Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak (Gambar 9). Kondisi ini dapat terjadi karena material hasil erosi yang diangkut / *transport* oleh Kali Serang diendapkan di pantai sehingga membentuk delta aktif.

Proses pembentukan delta ini dapat terjadi karena pasokan material yang diendapkan di pantai jauh lebih besar dibandingkan dengan kecepatan dan kekuatan gelombang atau arus untuk memindahkan material tersebut. Oleh karena itu, delta yang terbentuk di pantai tersebut sangat terkait dengan



Gambar 8. Endapan laut dangkal (*shallow marine deposits*) sangat homogen mengindikasikan lingkungan tenang, komposisinya terdiri atas lempung abu-abu kehijauan, lunak, liat dan lengket mengandung fosil moluska dan gastropoda.

pasokan material yang diangkut oleh Kali Serang. Mekanisme pembentukan delta yang demikian ini menghasilkan tipe delta yang disebut sebagai *fluvial dominated deltas* (Reading, 1986)

Kerentanan Pelulukan / liquefaction susceptibility

Para ahli telah banyak membahas dan membuat peta kerentanan pelulukan yang diperuntukkan untuk keperluan perencanaan pengembangan wilayah khususnya di Amerika dan Jepang. Pada dasarnya para ahli tersebut melakukan pemetaan kerentanan pelulukan yang dikaitkan dengan jenis endapan yang didasarkan pada lingkungan pengendapan dan umur yang dikaitkan kepada tingkat kepadatannya. Daerah-daerah yang pernah mengalami likuifaksi/pelulukan, dengan kedudukan permukaan air dangkal berpotensi mengalami likuifaksi (Sowers dr. 2007, Bochrherdt, 1975). Khusus menyangkut evaluasi potensi pelulukan telah dilalukan oleh Tinsley dr. 1995, Obermeier, 1988, Seed dr, 1982). Sementara itu beberapa penulis juga membahas bagaimana mengenali palaeoseismik berdasarkan fenomena *liquefaction* (pelulukan) yang pada dasarnya diketahui berdasarkan struktur sekunder yang terbentuk pada saat terjadinya pelulukan tersebut (Obermeier dr. 1993, Obermeier dr. 1990)

Bencana geologi likuifaksi/pelulukan dapat menimbulkan gerakan-gerakan tanah tegak (*vertical displacement / movement*), mendatar (*lateral spreadig*), dan amblesan (*settling*) yang



Gambar 9. Pertumbuhan atau perubahan garis pantai yang cukup dinamis. Garis putih adalah merupakan garis pantai yang lama.

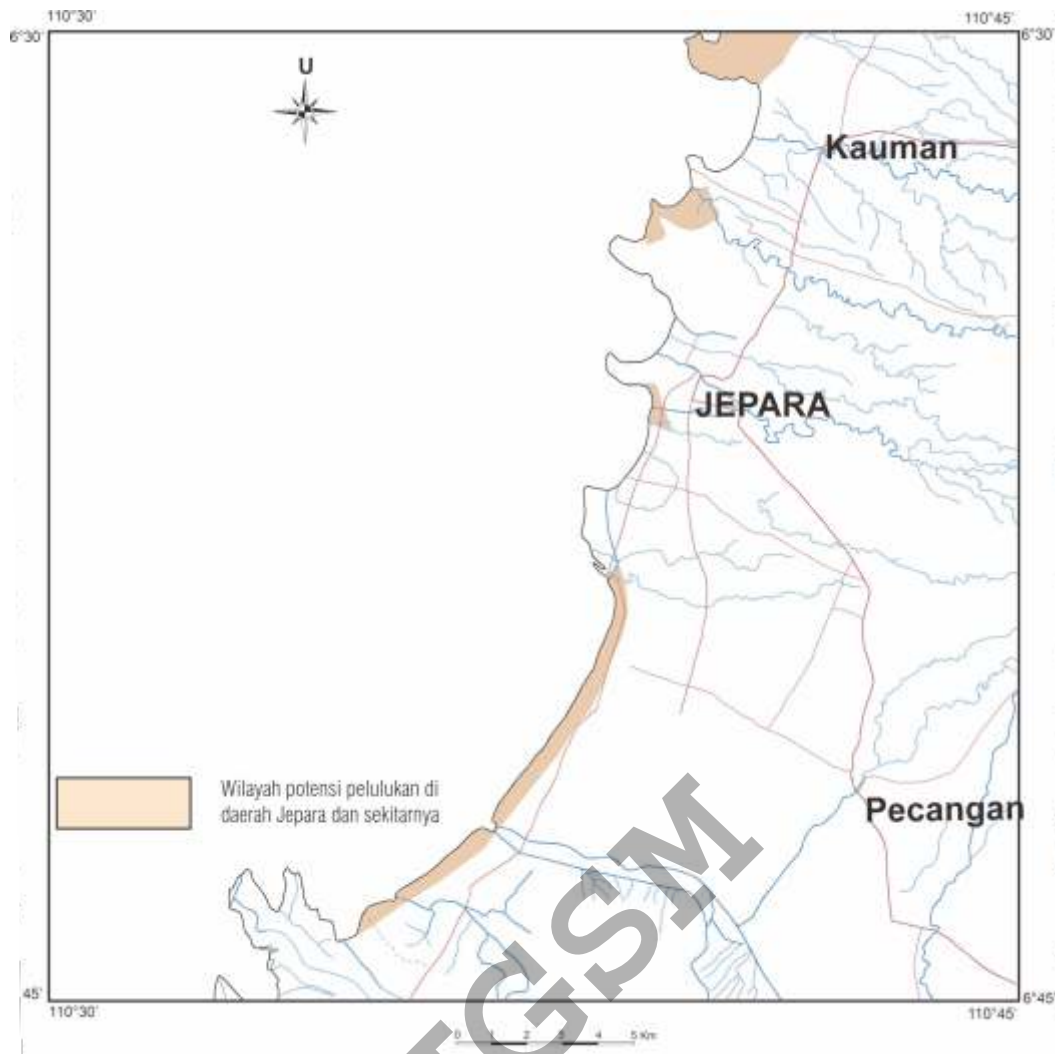
mengakibatkan bangunan atau infrastruktur di atasnya mengalami kerusakan atau amblas ke dalam permukaan tanah seperti yang diperlihatkan oleh Gempabumi Padang 30 September 2009.

Dari berbagai jenis fasies lingkungan pengendapan yang terdapat di daerah penelitian terlihat bahwa daerah yang berpotensi mengalami pelulukan adalah endapan pasir pematang pantai (*beach ridges*), endapan sungai purba (*palaeo channel*) dan endapan dataran aluvial yang penyebarannya sangat terbatas (Gambar 10). Sifat fisik endapan tersebut pada umumnya masih urai, jenuh air dan belum mengalami kompaksi. Selain itu, secara stratigrafis endapan tersebut ditutupi oleh endapan limbah banjir dan tanah penutup yang mempunyai impermiabilitas rendah, sehingga lapisan tersebut dapat berfungsi sebagai lapisan yang menahan tekanan air antar butir (*pore water pressure*) sewaktu terjadi guncangan gempa. Pelulukan dapat terjadi akibat getaran atau guncangan gempa yang dapat menaikkan tekanan air antar butir (*pore water pressure*). Tekanan air antar butir tersebut dapat terjadi oleh akibat dari berkurang volume rongga karena adanya perubahan susunan butir. Pelulukan terjadi apabila tekanan air antar butir tersebut melampaui batas litostatisnya. Oleh karena itu terjadinya pelulukan juga dapat dikontrol oleh runtunan batuan. Apabila lapisan rentan pelulukan ditutupi oleh lapisan yang

permeabilitasnya rendah, maka tekanan air antar butir dapat meningkat. Dari uraian tersebut diketahui bahwa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan tekanan air antar butir tersebut di antaranya dapat disebutkan magnitud gempa, lamanya getaran/guncangan, ukuran besar butir, bentuk butir (*shape*), kesarangan butir (*permeability*) lapisan penutup, pemilahan butir (*sorting*) dan densitas batuan (Lumban Batu, 2004; Lumban Batu dan Suyatman, 2007).

Endapan rawa, endapan laut dekat pantai, dan endapan laut lepas pantai umumnya terdiri atas lempung, lanau dan lempung lanauan. Jenis endapan ini dapat menyimpan air tetapi tidak dapat melepaskannya. Oleh karena itu jenis endapan ini tidak dikategorikan kedalam endapan yang rentan terhadap pelulukan. Demikian juga halnya dengan endapan cekungan banjir yang umumnya terdiri atas perselingan antara lempung dan lanau bersifat pejal, liat, plastis, lengket. Seed dr. (1983), menyatakan bahwa sedimen lempung tidak akan mengalami pelulukan apabila diguncang oleh gempa bumi.

Daerah penelitian ini cukup berpotensi untuk digoncang gempa. Lajur sumber gempa yang dapat memicu terjadinya gempa bumi di daerah ini dapat bersumber dari Lajur Sumber Gempa Subduksi dan Lajur Sumber Gempa Sesar Aktif yang terdapat di wilayah ini. Kertapati dr. (2008) membahas mengenai seismotektonik di daerah semenanjung



Gambar 10. Peta potensi kerentanan pelulukan / likuifaksi di daerah penelitian

Muria terkait dengan rencana pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTNUL). Disebutkan bahwa acaman bahaya gempa terhadap PLTNUL adalah bersumber dari gempabumi kegiatan sesar Kuartir atau zona patahan kerak bumi dangkal (*Shallow crustal fault zone*).

Sementara McBirney dr. (2003, 2007), menyebutkan bahwa lajur sumber gempanya dapat berupa struktur geologi yang ada di Semenanjung Muria yaitu berupa kekar dan sesar yang mempunyai pola umum timur laut – barat daya dan barat laut – tenggara. Dari analisis seismik refleksi, di bagian utara dari Laut Jawa terdapat indikasi sesar yang hampir mirip dengan struktur sesar regional daerah ini. Sesar regional tersebut tercermin dalam Depresi Rembang. Menurut Mallard dr. (1991) dan Serva (2001), Depresi Rembang terekam sebagai cekungan *pull-apart*, yang dibentuk oleh dua sistem sesar utama di wilayah ini.

Lebih lanjut Kertapati dr. (2008), menyebutkan bahwa sejarah gempabumi merusak pre-instrumental yang telah melanda daerah semenanjung Muria, tercatat sebanyak 3 kejadian gempabumi merusak dan semuanya terjadi pada abad ke 18.

Kesimpulan

Identifikasi bencana geologi di daerah Jepara, dan sekitarnya, perlu dilakukan sebagai data dasar atau informasi awal di dalam membuat perencanaan pengembangan wilayah di daerah ini, mengingat perkembangan kemajuan pembangunan sangat pesat.

Bencana geologi yang terdapat di daerah ini adalah berupa bencana abrasi pantai, pendangkalan pantai (*agradasi*), dan bencana kerentanan pelulukan / likuifaksi. Kejadian abrasi pantai (erosi pantai)

semata mata dipengaruhi oleh fluktuasi muka laut, arus ataupun gelombang. Data stratigrafi, menunjukkan bahwa proses pengendapan terjadi pada saat kondisi tenang, yang dibuktikan oleh endapan lempung laut dangkal yang menerus dari dasar cekungan hingga ke permukaan. Oleh karena itu kegiatan tektonik di daerah ini sebagai pemicu terjadinya abrasi dapat diabaikan. Kegempaan yang menjadi pemicu terjadinya pelulukan / likuifaksi di daerah ini bersumber dari lajur sesar aktif dan jalur penunjaman.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih Kepada Pemda Tk I, Propinsi Jawa Tengah dan kepada Pemerintah Daerah TK II, Kabupaten Jepara atas pemberian izin untuk melakukan penelitian di daerah ini. Kepada Sonny Mawardi ST, yang telah menyediakan data indera jauh dan peta dasar dan seluruh anggota tim yang sudah bersusah payah dan bekerja keras untuk mengumpulkan data selama kegiatan penelitian, terutama kepada ibu Dra Elina Sofiati dalam menganalisis kandungan fosil moluska penulis mengucapkan terimakasih. Akhirnya kepada Kepala Pusat Survei Geologi, penulis mengucapkan terima kasih atas izinya untuk penerbitan makalah ini.

Acuan

- Borchardt, R.D., 1975. Studies for seismic zonation of the San Francisco Bay region: *U.S. Geological Survey Professional Paper 941-A*, p. A1-A102
- Cohen, K.M., Gouw, M.J.P., Holten, J.P., 2003. Fluvio-deltaic floodbasin deposits recording differential subsidence within a coastal prism (central rhine-meuse delta, The Netherlands. Dalam Blum, M.D., Marriott, S.B. dan Leclair, S.F. (eds.), *Fluvial Sedimentology VII*. Int. Assoc. Of sedimentologist, blackwell scientific, 40-68.
- Bronto S., dan Sri Mulyaningsih., 2007. Gunung api maar di Semenanjung Muria. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 2 No. 1 Maret 2007: 43-54
- Bruun, P. (1962). Sea level rise as a cause of shore erosion. *Journal Waterways and Harbours Division*, 88(1-3). 117-130.
- Ervin G. Otvos 1999. *Beach ridges — definitions and significance*, Gulf Coast Research Laboratory and USM Department of Coastal Sciences, Ocean Springs, MS 39566-7000, USA, Elsvier
- Kertapati E.K, Eka Sukahar Adi Saputra., 2008. Kajian Bahaya Seismik untuk Kelayakan dan Keselamatan Pusat Listrik Tenaga Nuklir-PLTN Ujung Lemah Abang-ULA, Jepara – Jawa Tengah. *Jurnal Geoaplika* (2008) Vol. 3, No. 2: 82 – 94
- Lumban Batu, U.M., Hidayat S., Sukapti W.R., dan Pitriani E.Y., 2013. Laporan Akhir Pemetaan Geologi Kuarter Skala 1 : 50.000 Lembar Jepara, Jawa Tengah. Laporan intern, Pusat Survei Geologi, Badan Geologi Bandung (Tidak diterbitkan)
- Lumban Batu, U.M., Hidayat S., Sukapti w.r., dan Pitriyani E.Y., 2014. Geologi Kuarter Dataran Pantai, Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Sumber Daya Mineral* Vol. 15, No.1: 25-39. Pusat Survei Geologi Bandung.
- Lumban Batu, U.M, 2004. Kajian Potensi Bencana Pelulukan (Liquefaction) di Daerah Semarang dan Sekitarnya. *Jurnal Sumber Daya Geologi* Vol. 1, No. 1: 223-236. Pusat Survei Geologi Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral
- Lumban Batu U.M., dan Hidayat S, 2007. Evaluasi awal Kerentanan Pelulukan /Likuifaksi daerah Kendal dan sekitarnya, Jawa Tengah. *Jurnal Geologi Indonesia*, vol.2, no. 3: 159-176. Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral
- Mason, O.K., 1990. Beach Ridge Geomorphology of Kotzebue Sound: Implications or Paleoclimatology and Archeology. *PhD Dissertation, University of Alaska*, 262 p.
- Mallard, D., Hays, W., and Serva, L., 1991. *Earthquake and associated topics in relation to NPP siting*.

- Revision I. Code of Practice. Safety Standard Series 50-SG-S1, IAEA, 70p.
- McBirney, A.R., Serva, L., Guerra, M., and Connor, C.B., 2003. Volcanic and seismic hazards at a proposed nuclear power site in Central Java. *J. Volc. and Geoth. Res.* 126: 11-30.
- Murray, J.W., 2008. *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press, New York.
- Obermier S.F. 1988. Liquefaction Potential in the Central Mississippi Valley. *U.S. Geological Survey Bulletin* 1832. United State Government Printing Office.
- Obermeier S.F, R.B Jacobson,, J.P Smoot, R.E Weem, G.S. Gohn, J.E. Monroe and D.S. Powars 1990. *Earthquake-Induced Liquefaction Features in the Coastal Setting of South Carolina and in the Fluvial Setting of the New Madrid Seismic Zone*. U.S Geological Survey Professional Paper 1505. United State Government Printing Office, Washington.
- Obermier S.F, J.R. Martin, A.D Frankel, T.L. Youd, P.J. Munson, C.A. Munson, and E.C. Pond 1993. *Liquefaction Evidence for One or More Strong Holocene Earthquakes in the Wabash Valley of Southern Indiana and Illinois, with a Preliminary Estimate of Magnitude*. U.S. Geological Survey Professional Paper 1536. United States Government Printing Office Washington
- Phleger, F.B. dan Parker, F.L., 1951. *Ecology of Foraminifera Northwest Gulf of Mexico, Part II*. Foraminifera Species. The Society of America Memoir 46.
- Reading H.G., 1986. *Sedimentary Environments and Facies*. Blackwell Scientific Publication, Oxford London, Eidenburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne.
- Serva, L., 2001. Siting of high risk industrial facilities: the role of natural phenomena such as earthquakes. *Proceed. of the European Conference on Safety and Reliability, ESREL 2001*, Turi, 2: 1257-1264
- Seed H.B. and I.M. Idriss 1982. *Ground Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes*. Earthquake Engineering Research Institute.
- Seed H.B. and I.M. Idriss 1983. *Ground Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes*. Earthquake Engineering Research Institute.
- Soetardjo, Untung, M., Arnold, E.P., Soetadi, R., dan Kertapati, E. K., 1985. Southeast Asia Association of Seismology and Earthquake Engineering—SEASEE. *Series on Seismology*, 199h.
- Soeka, S., Suminta., Thayib, E. And Sudjaah, T., 1980. Neogen Benthic Foraminiferal Biostratigraphy and Datum-Planes of East Java Basin. *Sci. Contr.*, No. 1: 1-25, Lemigas, Jakarta.
- Sowers J.M, Jay S. Noller, and William R. Lettis 2007. *Map Showing Quaternary Geology and Liquefaction Susceptibility, Napa, California, 1 : 1000.000 Quadrangle: A Digital Database*. U.S.Geological Survey Open File Report 98-460.
- Suwarti T., R. Wikarno., 1992. *Peta Geologi Lembar Kudus Skala 1 : 100.000* Puslitbang Geologi, Bandung.
- Tinsley J.C, T.L. Yuod, D.M. Perkins, and A.T.F. Chen 1995. *Evaluating Liquefaction Potential*. U.S Geological Survey Propes.

Kontrol Tektonik dan Struktur Geologi Terhadap Keterdapatan Hidrokarbon di Daerah Papua