

Peran Patahan Aktif Dalam Pengelolaan Sumber Daya Geologi, Studi Kasus: Sumber Daya Lahan Di Wilayah Jatinangor

Dicky Muslim¹, Twin Hosea Kristiyanto¹, Cipta Endyana²

¹Lab. Geologi Teknik, Fakultas Teknik Geologi UNPAD

²Lab. Geologi Struktur, Fakultas Teknik Geologi UNPAD

¹Email: dicky.muslim@unpad.ac.id

Abstrak

Sumber daya lahan adalah bagian dari aneka potensi sumber daya geologi yang dapat dikembangkan untuk proses penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Sumber daya ini menyediakan sesuatu yang diperoleh dari lingkungan fisik geologi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Wilayah Jawa Barat sebagai bagian bagian dari tepian kontinen Lempeng Eurasia merupakan wilayah yang aktif secara tektonik karena dekat dengan zona subduksi. Hal ini menyebabkan tingginya intensitas keberadaan patahan aktif, baik yang sudah teridentifikasi maupun yang belum. Wilayah Jatinangor sebagai kota pendidikan saat ini sudah berkembang sangat pesat dipenuhi oleh berbagai fasilitas kampus 4 perguruan tinggi besar (UNPAD, ITB, IKOPIN, STPDN) beserta berbagai infrastruktur pendukungnya. Dengan makin banyaknya jumlah penduduk dan terbatasnya lahan yang dapat dibangun maka aneka sumber daya geologi di wilayah ini harus dikelola dengan sebaik mungkin termasuk sumber daya lahan. Adanya berbagai kelurusan morfologi di sekitar wilayah Jatinangor ditengarai sebagai kelanjutan dari jalur Patahan Lembang yang terkategori aktif. Sejumlah gempabumi yang pernah terekam di masa lalu memiliki episenter di sekitar patahan ini. Kajian ini bertujuan untuk menjelaskan peran patahan aktif dalam pengelolaan sumber daya lahan yang terbatas namun harus memenuhi kebutuhan penduduk yang terus membesar. Kajian ini menggunakan metode pemetaan geologi teknik dan kajian kegempaan deskriptif semi-kuantitatif untuk menerangkan daya dukung lahan dinamis daerah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun oleh material lapukan batuan vulkanik muda berumur Kuartar yang tergolong dalam satuan tanah klastika halus berplastisitas rendah-tinggi (CL, CH, ML, MH) hingga tanah kasar bergradasi baik-buruk (SP, SW). Berbagai kelurusan lembahan di kaki selatan G. Manglayang umumnya menunjukkan karakteristik patahan aktif berarah umum utara-selatan yang rentan gempabumi di masa depan. Aneka karakteristik ini akan membatasi lahan-lahan yang dapat dibangun karena harus memperhitungkan nilai-nilai daya dukung dinamis sebagai upaya mitigasi bencana gempa bumi di masa depan.

Kata Kunci: Sumber daya lahan, patahan aktif, gempa bumi, geologi teknik, Jatinangor.

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Sumber daya lahan adalah bagian dari aneka potensi sumber daya geologi yang dapat dikembangkan untuk proses penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Sumber daya ini menyediakan sesuatu yang diperoleh dari lingkungan fisik geologi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia.

Wilayah Jawa Barat sebagai bagian bagian dari tepian kontinen Lempeng Eurasia merupakan wilayah yang aktif secara tektonik karena dekat dengan zona subduksi. Hal ini menyebabkan tingginya intensitas keberadaan patahan aktif, baik yang sudah teridentifikasi maupun yang belum.

Daerah Jatinangor pada awalnya merupakan salah satu kawasan pedesaan yang berada di Kecamatan Cikeruh Kabupaten Sumedang. Penetapan Jatinangor sebagai kota pendidikan tinggi telah direncanakan sejak tahun 1980-an sesuai dengan konsep pengembangan wilayah pembangunan (PWP) Bandung Raya. Penetapan tersebut membawa risiko berubahnya Kecamatan Cikeruh dari status kecamatan bernuansa pedesaan dengan dominasi pertanian dan perkebunan menjadi suatu kawasan kota yang dipadati oleh kawasan terbangun dan struktur binaan (Anonim, 2009).

Perubahan fisik yang besar pada tahap awal terjadi antara akhir tahun 1970 sampai dengan akhir tahun 1980-an. Pada umumnya perubahan tersebut terjadi karena adanya perluasan kegiatan perdagangan, pemerintahan dan industri. Perubahan fisik berlangsung cepat dengan dibangunnya 4 (empat) Perguruan Tinggi di kawasan tersebut yaitu: IKOPIN, UNPAD, STPDN dan UNWIM yang kemudian berganti menjadi kampus ITB. Perubahan fisik Kawasan Jatinangor terjadi secara besar-besaran setelah penetapan Jatinangor sebagai kawasan relokasi perguruan tinggi di atas (Anonim, 2009).

Kondisi lingkungan Jatinangor pada saat ini mengalami degradasi akibat pembangunan yang tidak terencana dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari pembangunan rumah/gedung yang tidak teratur, perumahan yang padat, ketidakteraturan tempat kos, kumuh, jalanan sempit dan rawan macet, penumpukan sampah yang sampai saat ini belum ada penyelesaiannya. Pembukaan lahan yang tidak terkendali dengan dalih pembangunan mengakibatkan Jatinangor menjadi tidak nyaman dan rawan akan beberapa kendala geologi seperti: banjir, gerakan tanah, serta udara terasa panas (Anonim, 2009). Wilayah Jatinangor sebagai kota pendidikan saat ini sudah berkembang sangat pesat dengan penduduk mencapai lebih dari 50.000 orang, dipenuhi oleh berbagai fasilitas kampus 4 perguruan tinggi besar beserta berbagai infrastruktur pendukungnya seperti aneka perumahan, apartemen berlantai hingga 40, mall, jalan tol, jembatan, dll. Dengan makin banyaknya jumlah penduduk dan terbatasnya lahan yang dapat dibangun maka aneka sumber daya geologi di wilayah ini harus dikelola dengan sebaik mungkin termasuk sumber daya lahan.

b. Tujuan Penelitian

Kajian ini bertujuan untuk menjelaskan peran patahan aktif dalam pengelolaan sumber daya lahan yang terbatas namun harus memenuhi kebutuhan penduduk yang terus membesar sedangkan sumber daya geologi yang dapat diambil manfaatnya pun terbatas.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Geologi

Sebagai bagian dari kaki G. Manglayang, secara geomorfologis kawasan pendidikan tinggi Jatinangor terletak pada bentanglahan perbukitan vulkanik berumur Kuartar dengan kemiringan lereng bervariasi dari sedang hingga relatif curam. Pada saat ini beberapa bangunan di kampus telah

dibangun dengan mengambil tempat pada bagian-bagian puncak perbukitan maupun pada bagian tubuh lereng serta morfologi lembah di sekitarnya. Lembah-lembah yang berkembang di kawasan ini memiliki variasi kemiringan yang beragam sesuai dengan sifat fisik-mekanik material penyusun yang relatif beragam pula. Keragaman ini tentu memberikan respons berbeda-beda dalam perkembangan pembentukan morfologinya selama proses erosi berlangsung.

Silitonga (1973) dalam peta geologi regional lembar Bandung menggambarkan terdapatnya Sesar Lembang yang berarah relatif barat-timur mulai dari Padalarang hingga Ujungberung bagian utara. Namun dari kenampakan citra satelit terdapat kemungkinan menerusnya kelurusan sesar ini hingga ke kaki G. Manglayang. Sehingga untuk menelusuri jejak keberadaan sesar aktif ini dapat dilakukan analisis morfotektonik berdasarkan parameter-parameter indeks geomorfologi.

Berdasarkan Peta Geologi Teknik Regional Lembar Bandung yang disusun oleh Djadja dan Hermawan (1996), daerah penelitian di wilayah Jatinangor termasuk ke dalam Satuan Lempung Lanauan dan Lanau Pasiran. Satuan ini merupakan tanah residu hasil pelapukan batupasir tufaan, tufa konglomerat, aglomerat, lapili, dan breksi. Tebal lapisan antara 1 hingga 4 meter dengan plastisitas tinggi, permeabilitas rendah, teguh hingga kaku, dan daya dukung tanah yang diizinkan rendah hingga sedang.

b. Patahan Aktif

Soehaimi (2010) dalam kajian seismotektonik wilayah Jawa Barat menjelaskan bahwa di bagian utara cekungan Bandung terdapat berbagai kelurusan morfologi yang berarah umum barat-timur hingga tenggara dan menerus hingga di sekitar wilayah Jatinangor. Aneka kelurusan morfologi ini ditengarai sebagai kelanjutan dari jalur Patahan Lembang yang terkategori aktif. Sejumlah gempabumi yang pernah

terekam di masa lalu juga memiliki episenter di sekitar patahan ini.

Berdasarkan peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) gempabumi wilayah Jawa Barat, daerah penelitian termasuk kawasan dengan kerentanan gempabumi tinggi. Bahkan pernah terjadi gempabumi dengan pusat gempa di Tanjungsari pada tahun 1972 dan gempabumi yang berpusat di daerah Cicalengka pada tahun 2000. Daerah penelitian juga dekat dengan area Sesar Lembang yang berada di sebelah barat laut. Selain itu daerah penelitian juga dilalui oleh beberapa sesar yang ditunjukkan dengan adanya beberapa kelurusan morfologi permukaan (Syahbana dkk., 2010).

Pada tahun 2003 telah terjadi gempabumi yang cukup mengejutkan penduduk Bandung dengan kerusakan parah terjadi di daerah Cihideung, Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Kemudian pada tahun 2011 juga terjadi gempabumi di kawasan Bandung utara sebelah timur yang menyebabkan kepanikan dan kerusakan ringan bangunan di daerah Ujungberung. Meskipun kedua kejadian gempabumi tersebut tidak berskala besar namun berpotensi terulang kembali karena keterkaitannya dengan mekanisme pergerakan Sesar Lembang. Berdasarkan kajian endapan *sagpond* menyebutkan bahwa Sesar Lembang dikategorikan aktif karena bidang sesarnya pernah menjadi titik-titik pusat gempa dangkal di bawah permukaan (hiposenter). Dalam kurun waktu 2000 tahun terakhir tercatat 4 kali kejadian gempa bumi akibat akibat aktifitas sesar ini dengan magnitudo terbesar tercatat sekitar 6,77 Mw (Yulianto, 2011).

Secara teoritis, kejadian gempabumi dapat menyebabkan terjadinya likuifaksi (pelulukan, *liquefaction*) pada endapan permukaan yang secara geoteknik tersusun oleh material tertentu. Kejadian likuifaksi berpotensi menjadi bencana susulan dari gempabumi apabila terdapat pada daerah-daerah yang ditutupi oleh material permukaan berkarakteristik tertentu seperti

berukuran kasar, *semi-consolidated*, muka air tanah dangkal, dll. Kejadian likuifaksi ini dapat menyebabkan keruntuhan fondasi sehingga merusak dinding bangunan atau bahkan dapat menyebabkan keruntuhan bangunan itu sendiri.

Berdasarkan katalog gempabumi merusak di Indonesia, gempa bumi paling mutakhir akibat aktifitas Sesar Lembang tercatat pada tanggal 11 Juli 2003 yang menyebabkan kerusakan bangunan di Desa Cihideung, Lembang dan getarannya terasa hingga sebelah timurlaut kota Bandung (Supartoyo dan Surono, 2008).

Sulaeman dan Hidayati (2011) menjelaskan bahwa pada tanggal 22 Juli 2011 pukul 05.46 terjadi gempa bumi di kawasan kota Bandung. Getaran gempa bumi tersebut terasa di Bojongkoneng, Ujungberung, dan Pasir Impun, Kota Bandung dengan magnitudo sebesar 3,4 skala Richter dan intensitas II – III skala MMI. Berdasarkan data dari enam stasiun seismik yang ada di Bandung dan sekitarnya telah ditentukan pusat gempa bumi terletak pada koordinat 107,72° BT dan 6,84°LS dengan kedalaman 6 km, berada pada jarak 12,5 km sebelah timur Lembang dan 16 km sebelah timurlaut Bandung. Lokasi sumber gempa bumi tersebut berada pada jalur Sesar Lembang dan menunjukkan mekanisme fokal pergerakan sesar normal.

Kawasan rawan bencana gempabumi tinggi berpotensi untuk mengalami retakan tanah, likuifaksi, longsoran pada topografi terjal, dan penurunan tanah. Kawasan Jatinangor ini dekat dengan pusat gempabumi di darat dengan kedalaman dangkal dan tersusun oleh batuan Kwartir berupa aluvium, endapan danau, dan rombakan gunungapi muda yang bersifat lepas, belum kompak sehingga diperkirakan dapat memperkuat efek guncangan gempabumi (Syahbana dkk., 2010).

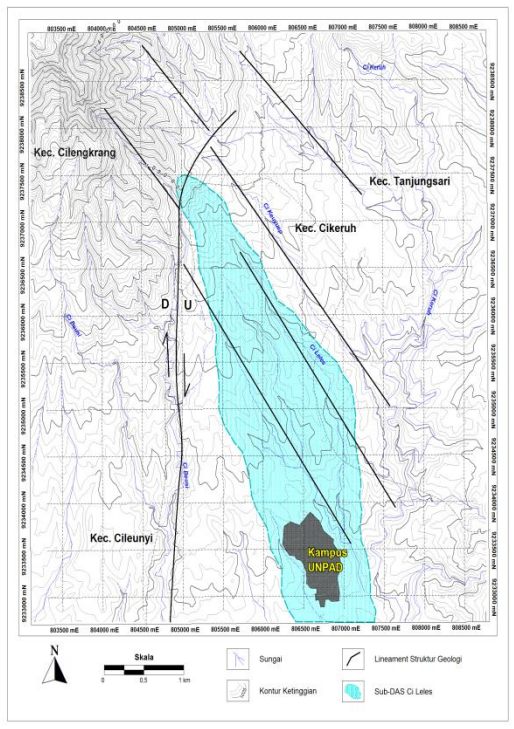
3. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dengan karakterisasi patahan aktif melalui kajian kelurusan-kelurusan morfologi di bagian selatan kaki G. Manglayang melalui analisis morfotektonik pada daerah aliran sungai di daerah penelitian.

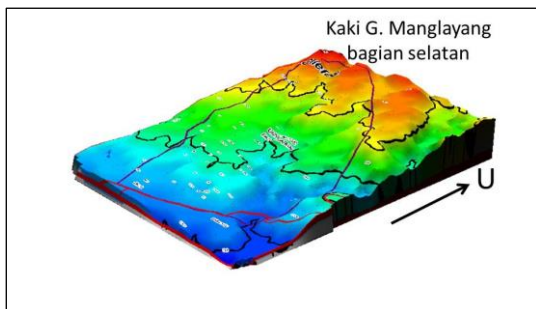
Kemudian dilakukan pemetaan endapan permukaan melalui analisis karakteristik lateral dan vertikal dari sedimen yang terhampar di daerah ini dari sudut pandang geologi teknik menurut metoda yang diusung oleh Dearman (1991). Pemetaan geologi teknik ini dilakukan dengan karakterisasi tanah/batuan pada tingkat site/lokal untuk mendapatkan gambaran terinci distribusi material permukaan di daerah penelitian.

4. HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

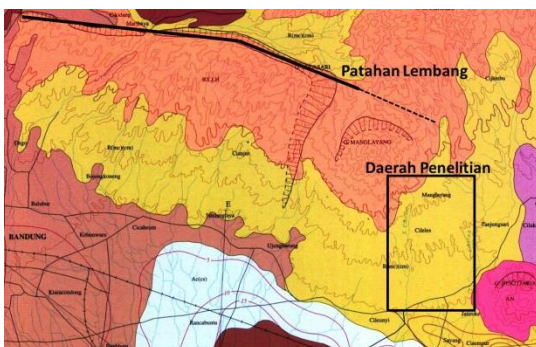
Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai kelurusan perbukitan dan lembahan di bagian selatan kaki G. Manglayang umumnya menunjukkan karakteristik patahan aktif berarah umum baratlaut – tenggara yang diperkirakan rentan kejadian gempabumi mengingat terdapatnya beberapa titik pusat gempabumi yang telah terekam sebelumnya. Aneka karakteristik ini akan membatasi lahan-lahan yang dapat dibangun karena harus memperhitungkan nilai-nilai daya dukung dinamis sebagai upaya mitigasi bencana gempa bumi di masa depan.



Gambar 1. Peta kelurusan morfologi daerah penelitian yang menunjukkan pola patahan mendatar



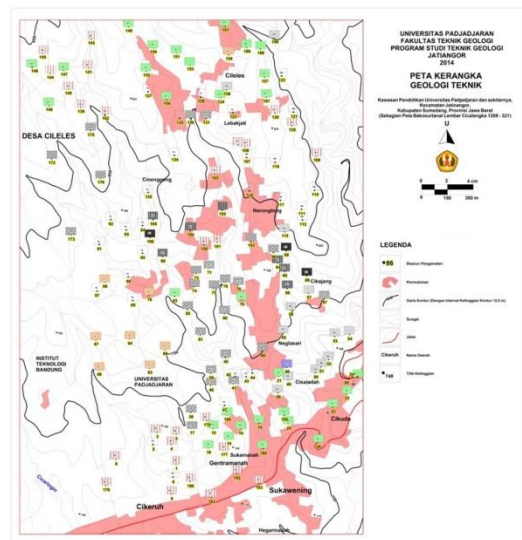
Gambar 2. Gambaran 3D kemiringan lereng daerah penelitian



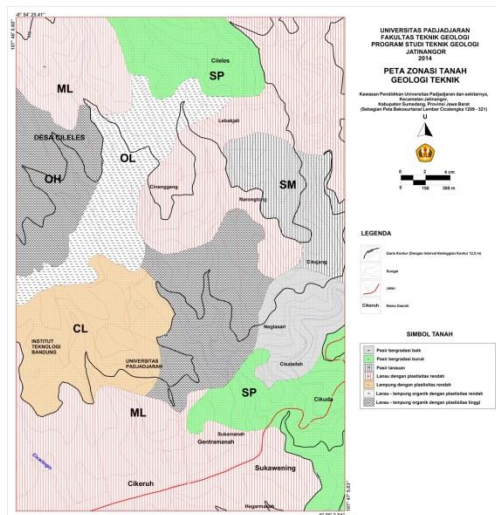
Gambar 3. Daerah penelitian di kaki selatan G. Manglayang yang dekat dengan kelurusan dari Sesar Lembang (modifikasi dari Syahbana dkk, 2010)

Dari hasil pemetaan geologi teknik, daerah penelitian tersusun oleh material lapukan batuan vulkanik muda berumur Kuartar yang tergolong dalam satuan tanah klastika halus berplastisitas rendah-tinggi (CL, CH, ML, MH, OH) hingga tanah kasar bergradasi baik-buruk (SP, SW) seperti terlihat pada Gambar 4 dan 5 di bawah ini .

Kondisi geologi teknik ini memberikan gambaran secara umum bahwa daya dukung tanah statis di daerah penelitian dapat dikategorikan dalam tingkat menengah hingga tinggi. Namun apabila dimasukkan perhitungan daya dukung tanah dinamis/seismik maka akan menjadi kategori rendah hingga menengah. Hal ini dikarenakan faktor gempa yang diwakili oleh percepatan tanah puncak (*peak ground acceleration*, PGA) akan dapat menyebabkan penurunan berbagai parameter fisik dan mekanik tanah permukaan seperti kohesi (c) dan sudut geser dalam (*angle of internal friction*, ϕ).



Gambar 4. Peta kerangka geologi teknik daerah penelitian



Gambar 5. Peta zonasi tanah untuk geologi teknik daerah penelitian

Dengan melihat kondisi tersebut maka faktor bencana geologi berupa gempa bumi di daerah penelitian dapat dikatakan menjadi penting, karena faktor ini tidak dapat diprediksi kejadiannya namun dapat dilakukan upaya-upaya pengurangan resiko apabila bencana gempa bumi ini benar-benar terjadi. Seluruh pemangku kepentingan (*stakeholders*) termasuk kalangan akademisi, pemerintah, pengusaha dan masyarakat umum harus mengenal kondisi-kondisi di daerahnya agar mitigasi dan pengurangan resiko bencana dapat ditingkatkan. Untuk mengenal potensi kebencanaan geologi di daerah penelitian, maka diperlukan beberapa kegiatan dalam rangka mitigasi dan pengurangan resiko bencana. Kegiatan tersebut memerlukan partisipasi aktif dari masyarakat di dalamnya. Supaya kerugian moril dan materil dapat dikurangi, juga diperlukan aspek lain berupa informasi kegiatan berbagai ketika bencana terjadi dan informasi kegiatan selama pasca bencana yang meliputi aspek sosial, psikologi, kesehatan, hukum/keamanan, dan ekonomi. Sehingga pengembangan tata ruang yang tepat sangat diperlukan.

5. KESIMPULAN

Kampus UNPAD beserta sejumlah perguruan tinggi lain (UNWIM yang sekarang sudah diakuisisi oleh ITB, IKOPIN, maupun IPDN) yang termasuk dalam kawasan pendidikan tinggi Jatinangor berada di bagian selatan kaki G. Manglayang yang secara geomorfologis menunjukkan berbagai kelurusan permukaan sehingga secara geologis dapat diperkirakan bahwa kawasan ini menyimpan potensi guncangan gempa bumi di masa mendatang.

Dalam mendukung perencanaan tata ruang kawasan dan menunjang pengembangan konsep *eco-campus* yang diusung oleh pilar penelitian UNPAD maka diperlukan data maupun informasi kebencanaan geologi yang salah satunya adalah bencana gempa bumi di kawasan ini. Hal ini dilakukan untuk memperoleh masukan dalam pengambilan keputusan atas perencanaan tata ruang berwawasan lingkungan di kawasan pendidikan Jatinangor.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih dari para penulis disampaikan kepada Fakultas Teknik Geologi UNPAD atas bantuan dana penelitian untuk tahun 2015. Juga kepada para mahasiswa FTG khususnya para asisten di Lab. Geologi Teknik FTG UNPAD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Anonim (2009) *Laporan Akhir Studi Kelayakan Kawasan Jatinangor Sebagai Kawasan Perkotaan*. Bappeda Kabupaten Sumedang (tidak diterbitkan).
- [2].Dearman, W.R. (1991), *Engineering Geological Mapping*, Butterworth-Heinemann Ltd., 387 h.
- [3].Djadja & Hermawan (1996) *Peta Geologi Teknik Lembar Bandung skala 1:100.000*, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- [4].Soehaimi A (2011) *Seismotektonik Jawa Barat dan Mikrozonasi Potensi*

- Gempa Bumi DKI Jakarta*, Muslim D (Ed), Badan Geologi, Bandung.
- [5].Supartoyo dan Surono (2008) Katalog Gempabumi Merusak di Indonesia, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.
- [6].Sulaeman C. dan Hidayati S. (2012) Gempabumi Bandung 2 Juli 2011, Jurnal Lingkungan & Bencana Geologi, Vol. 2 No. 3, Desember 2011, pp 185 – 190.
- [7].Silitonga, P.H. (1973) Peta Geologi Lembar Bandung skala 1:100.000 Edisi 2, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [8].Syahbana, DK. Suantika G., dan Solikhin, A. 2010. *Peta Kawasan Bencana (KRB) Gempabumi Jawa Bagian Barat*. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.
- [9].Yulianto, E. (2011) Understanding the Earthquake Threat to Bandung from the Lembang Fault. Workshop Bahaya Gempabumi, Surabaya.