

MORFOTEKTONIK DAN POTENSI BENCANA ALAM DI LEMBAH KERINCI
SUMATERA BARAT, BERDASARKAN ANALISIS POTRET UDARA

*MORPHOTECTONIC AND NATURAL HAZARD POTENTIAL IN THE KERINCI VALLEY
WEST SUMATRA , BASED ON AERIAL PHOTOGRAPH INTERPRETATION*

S. Poedjopradjitno

Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung

Sari

Penafsiran potret udara hitam putih (*phanchromatic*) tahun 1971 daerah lembah Kerinci dimaksudkan untuk mengidentifikasi elemen morfotektonik, tujuannya untuk mengkaji genesa (tektonika) pembentukan lembah Kerinci dan mendeliniasi zonasi potensi bencana alam. Hasil penafsiran potret udara menunjukkan adanya jejak elemen morfotektonik makro yang berkaitan dengan gerak-gerak tektonik masa lalu, antara lain sejumlah gawir sesar tua, gawir sesar muda, gawir sesar kecil, pergeseran alur sungai, kelurusan lembah dan beberapa bentuk kelurusan lainnya. Bentang alam lembah Kerinci merupakan hasil kegiatan struktur yang didominasi oleh gerakan vertical. Di samping itu diamati beberapa bentuklahan penyerta gerakan tektonik, berupa tumpukan kipas alluvial gunungapi dan endapan undak. Pola gawir sesaran tersebut membentang sejajar arah Pulau Sumatera dan akhirnya menyempit di bagian utara. Di wilayah ini sangat berpotensi menjadi gempa bumi.

Kata kunci : morfotektonik, gawir sesar, kelurusan , kipas aluvial, gempabumi

Abstract

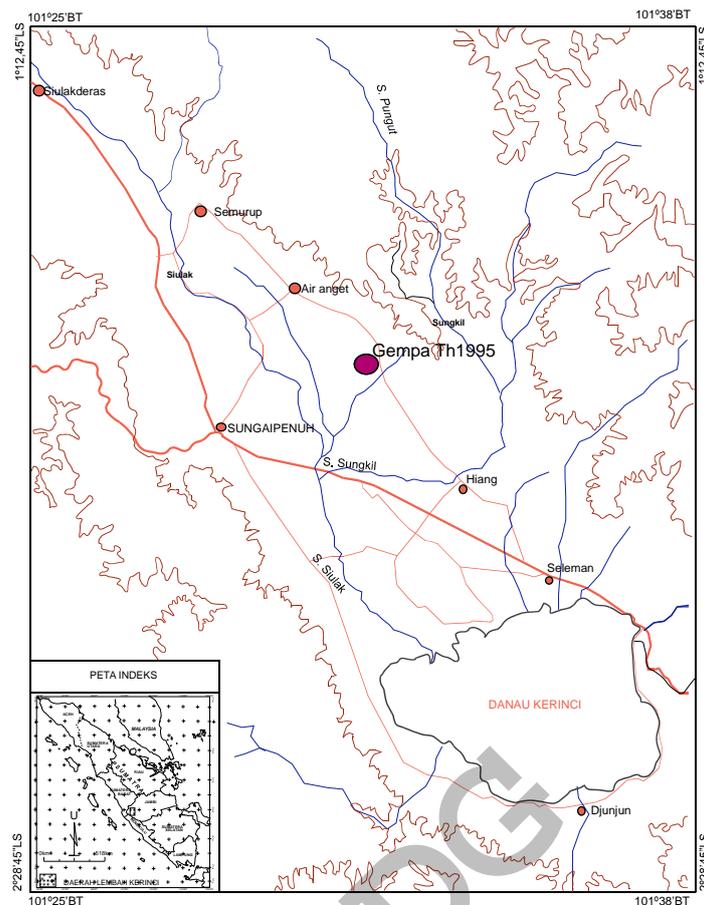
An interpretation of 1971 aerial photograph (phanchromatic) of the Kerinci valley area is intended to identify morphotectonic elements, in order to examine the genesis of Kerinci valley and to delineate a potential natural disasters zone. The interpretation shows the trace of macro morphotectonic elements related to the tectonic movements in the past, such as old faultscarp, young faultscarp, small faultscarp, shifting river channel, alignment of the valley and lineaments. Therefore landscape of the Kerinci valley was produced by structure activities that are dominated by vertical movements. Besides some of tectonic movements accompanying landforms are observed, such as a pile of fluvio volcanic fan and terrace deposits. The faultscarp pattern extends parallel to the direction of main fault in the Sumatra island and become narrows at the northern end. In this area is very potential for earthquake

Key words : morfotectonic, faultscarp, alignment, alluvial fan, earthquake

Pendahuluan

Daerah Kerinci merupakan lembah yang telah terisi oleh material letusan gunungapi Kerinci dan gunungapi di sekitarnya; menampung sediment hasil erosi dinding lembah dan membentuk dataran aluvial gunungapi yang diapit oleh lajur pebukitan dengan lereng relatif curam, pola lembah menyempit di bagian barat laut dan membuka ke arah tenggara. Bagian selatan berbatasan dengan Danau Kerinci, sedangkan di bagian utara berakhir di lereng selatan kaki bagian bawah dari Gunungapi Kerinci (Gambar 1).

Daerah penelitian terletak di rangkaian Pegunungan Barisan. Rangkaian Pegunungan Barisan tersebut dikenal sebagai lajur Zona Magmatik Busur Barisan yang di dalamnya terdapat Zona Sesar Besar Sumatera (Bemmelen, 1949). Selanjutnya Bemmelen (1961) menyatakan bahwa Pulau Sumatera mengalami evolusi orogen dan plutono-vulkanik yang menyebabkan munculnya tiga sembulan orogen pengangkatan yang terjadi setelah penurunan geosinklin pada Mesozoikum. Munculnya ketiga sembulan tersebut disertai sesekali dengan letusan magma ignimbrit bersifat asam. Aktivitas vulkanik menghasilkan batuan beku yang berkomposisi menengah sebagai layaknya vulkanisme di daerah orogenik. Letusan tipe



Gambar 1. Peta situasi dan lokasi daerah penelitian

ignimbrit yang dihasilkan berbeda dari vulkanisme orogen yang normal. Letusan menghasilkan sebaran material asam yang luas dikenal dengan banjir tufa (*flood tuff*), yang mengubur bentangalam di sekitar, sebagian terlaskan dan mengalami rekristalisasi selama pendinginan.

Daerah penelitian merupakan bagian kecil dari rangkaian Zona Magmatik Busur Barisan. Tjia (1977) memasukan ke dalam salah satu rangkaian depresi yang ada di Pulau Sumatera. Rangkaian depresi tersebut merupakan salah satu ekspresi sesar besar sepanjang pulau, mulai dari Banda Aceh hingga Teluk Semangko, dikenal sebagai Zona Sesar Sumatera (*Sumatera Fault Zone*). Zona sesar tersebut terdiri sekurang-kurangnya ada 18 segmen sesar (Gambar 2) yaitu: Krueng Aceh dan Banda Aceh, Wai Ni Gumpang, Lae Ranun dan Kotacane, Batang Toru dan Tarutung, UluAer dan Angkola Utara-Selatan, Asi dan Batang Gadis, Sumpur, Sianok dan Masang, Solok-Singkarak, Batang Saliti atau Batanghari, Siulak dan Kerinci, Ketaun-Seblat-Dikit, Keruh-Musi, Mekakau

dan terakhir adalah Semangko. Sieh dan Natawidjaja (2000) sependapat dengan Tjia (1977) bahwa Sesar Sumatera tersegmentasi, panjang masing-masing segmen kurang dari 100 km, dan hanya 2 dari 19 segmen teridentifikasi lebih panjang dari 200 km.

Segmen-segmen tersebut hampir seluruhnya mempunyai gerak menganan (Tjia, 1977) yang terlihat di peta geologi dan pergeseran akibat gempa. Poedjoprajitno dr. (2007) menemukan gerak sesar menganan pada sesar gempa di desa Sumpur serta di 12 lokasi melengkungnya rel kereta api antara Solok-Sumani oleh gempabumi Singkarak tahun 2007. Pusat gempa tahun 2007 berada pada koordinat $0^{\circ}30'43.2''\text{LS}$, $100^{\circ}31'44''\text{BT}$ atau di sekitar satuan pebukitan karst di sebelah utara Batutabal dengan besaran 6,4 skala richter serta kedalaman pusat gempa 19 km (USGS NEIC, 2007).

Secara administratif pemerintahan, Lembah Kerinci masuk ke dalam Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi, Sumatera dengan ibukota kabupaten di Sungai Penuh. Daerah penelitian terletak pada koordinat $1^{\circ}12'45''-$

2°28'45" LS dan 101°25' - 101°38' BT (Gambar 1).

Maksud dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi elemen morfotektonik daerah penelitian untuk mempelajari tektonika daerah ini dan potensinya terhadap gempa bumi. Analisis elemen morfotektonik dengan memanfaatkan potret udara hitam putih pankromatik skala 1:75.000 yang dibuat pada tahun 1971 dengan menggunakan alat stereoskopis. Pendekatan potret udara untuk analisis morfotektonik adalah salah satu metoda yang masih dipercaya keakuratannya hingga saat ini.

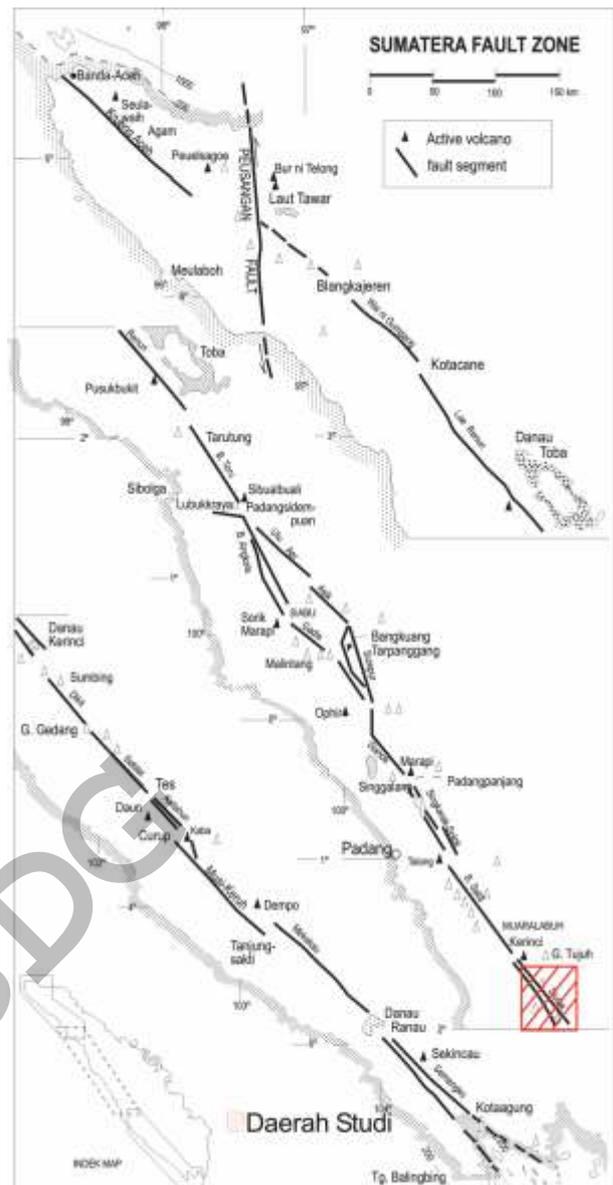
Melalui potret udara hitam-putih pankromatik, dapat dipisahkan ragam elemen morfotektonik, di antaranya adalah: gawir sesar utama aktif, gawir sesar utama potensial aktif, gawir sesar kecil (*scarplet*), baji undak struktur, kolam sesar (*sagpond*) kelurusan lembah sesar dan pergeseran alur sungai. Elemen morfotektonik yang teridentifikasi bersama-sama dengan data fisik lainnya dan data kegempaan dapat digunakan sebagai parameter klasifikasi zonasi kerentanan bencana alam daerah bersangkutan.

Geologi daerah penelitian

Daerah penelitian merupakan bagian kecil dari peta geologi Lembar Painan (Rosidi dr., 2011) dan Lembar Sungaipenuh (Kusnama dr., 1992), masing-masing dalam skala 1:250.000 (Gambar 3).

Batuan paling tua tersingkap di daerah penelitian adalah batuan serpih tufan dengan sisipan batugamping meta dari Formasi Peneta (KJp) berumur Kapur, diendapkan pada lingkungan laut dangkal, tersebar terbatas terutama di dinding timur lembah Kerinci di sekitar Desa Tebing tinggi (Kusnama dr., 1992). Sedangkan di bagian utara daerah penelitian batuan ignimbrit dan tuff hibrid bersusunan asam dan pejal, dikenal sebagai Formasi Badan (Tb) merupakan batuan tertua. Batuan ini mengandung pecahan kaolin, rijang mineral lempung, kalsit dan feldspar Rosidi dr. (2011). Sedangkan di Lembar Sungaipenuh, Formasi Badan (Tb) yang berumur Eosen ini tersusun atas tuf padu, breksi gunungapi dan tuf konglomeratan.

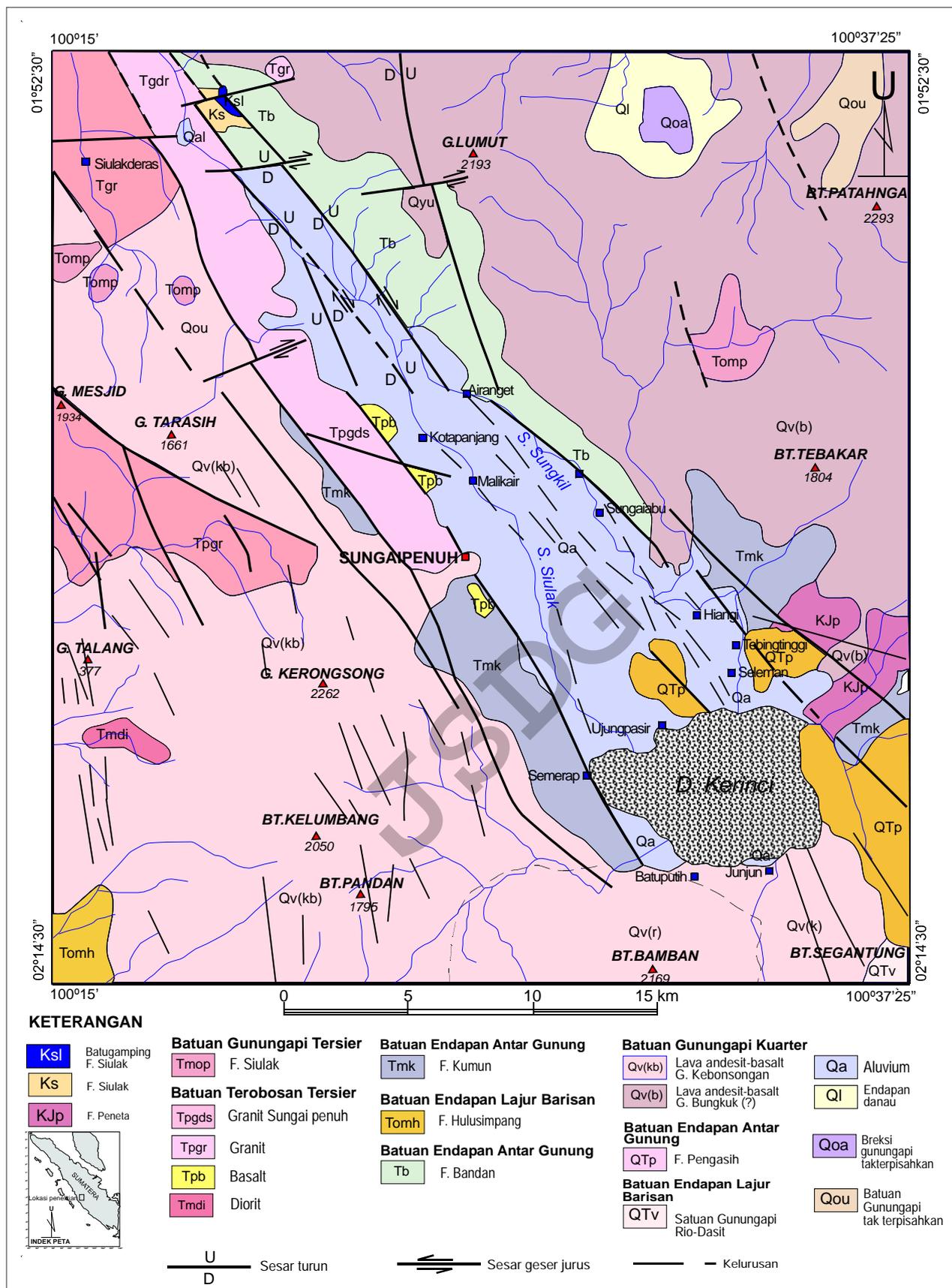
Pada kala Oligo-Miosen diendapkan batuan hasil kegiatan gunungapi dan sebagian kecil merupakan batuan sedimen. Rosidi dr. (2011) menamakannya sebagai Batuan Gunungapi Oligo-Miosen (Tomp), tersingkap terbatas di disekitar desa Siulakderas dan tersingkap luas di sepanjang pantai barat Sumatera



Gambar 2. Segmen sesar dari Zona Sesar Sumatra. Didominasi susunan segmen sesar en echelon menganan (Tjia, H.D., 1977)

Barat di luar daerah penelitian. Sedangkan di Lembar Sungaipenuh diendapkan kelompok batuan sediment dari Formasi Seblat dan kelompok batuan hasil kegiatan gunungapi dari Formasi Hulusimpang (Kusnama dr., 1992).

Pada Miosen Tengah terjadi kegiatan magmatisme dengan terbentuknya batuan terobosan berupa granodiorit (Tgdr) dan granit (Tgr), terutama di bagian utara daerah penelitian (Rosidi dr. 2011). Granit ini tersingkap di barat laut daerah penelitian, tepatnya di daerah Siulakderas, diperkirakan hadir



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Lembah Kerinci, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi (sebagian Peta Geologi Lembar Painan dan Sungaienuh, skala 1:25.000 oleh Rosidi dr., 2011 dan Kusnama dr., 1993)

sebagai inti di dalam batuan pluton granodiorit. Sedangkan di bagian selatan daerah penelitian, pada kala Miosen Formasi Peneta (KJp) diterobos oleh batuan diorite (Tmdi) (Kusnama dr., 1992), dan merupakan awal kegiatan gunungapi di lajur Pegunungan Barisan yang dikorelasikan sama dengan Formasi Andesit Tua (van Bemmelen, 1949).

Batuan terobosan ini tersesar kuat berarah barat laut – tenggara, melewati dinding barat lembah Kerinci di Desa Siulakderas, dikenal sebagai Sesar Siulak (Tjia, 1977; Sieh dr., 2000; Natawidjaja dr., 2007). Sesar Siulak merupakan dua sesar sejajar, mencapai panjang 37 km, kedua sesar tersebut bertindak sebagai pembatas antara bentangalam (*landscape*) dataran lembah Kerinci dengan lajur pegunungan yang mengapitnya (Kusnama dr., 1992). Batuan terobosan berumur Miosen Tengah lainnya dari jenis diorit, ditemukan di selatan Gunung Talang (Kusnama dr., 1992) dengan sebaran sangat terbatas.

Pada Mio-Pliosen secara tidak selaras diendapkan Formasi Kumun (Tmk), tersusun oleh batupasir, konglomerat, breksi, sisipan lignit dan tuf. Formasi ini tersingkap di tebing sebelah kanan maupun kiri lembah Kerinci, terutama di dekat Danau Kerinci.

Pada Kala Pliosen terjadi kegiatan magmatik, yang ditandai oleh batuan terobosan bersifat asam yaitu Intrusi Granodiorit Sungaipenuh (Tpgds) yang tersingkap di Sungaipenuh dan Intrusi Granit (Tpgr) tersingkap di sekitar Gunung Masjid. Sementara itu pada Kala Plio-Plistosen diendapkan Satuan Batuan Gunungapi Rio Andesit (QTv), yang diikuti endapan fluviatil Formasi Pengasih (QTP), tersingkap di sekitar Danau Kerinci terutama di Sungai Maringin di Kampung Pengasih.

Akhirnya pada Kala Holosen hingga sekarang diendapkan batuan efusif dan ekstrusif (Qv, Qou, Qol dan termuda adalah Qyu), terakhir secara tidak selaras ditutupi oleh endapan aluvium (Qa) dan endapan rawaan (Qas)

Penyesaran di Lembar Sungaipenuh terdapat di semua batuan yang berumur Pra-Holosen (Kusnama dr., 1992), dan umumnya berarah barat laut – tenggara dan utara – selatan. Jalur sesar Bukit Barisan terletak sejajar dengan jalur Bukit Barisan dan memperlihatkan sejarah penyesaran yang sama, yaitu: sesar mendatar mengangan berumur Plio-Plistosen. Sesar-sesar tersebut merupakan struktur tua yang diaktifkan kembali selama Plio-Plistosen (Kusnama dr., 1992).

Geomorfologi

Berdasarkan pada Peta Geomorfologi Indonesia Inderaan Jauh (Poedjoprajitno., 2010), daerah penelitian merupakan bagian dari rangkaian satuan geomorfologi bentukan asal gunungapi (V) yang berbatasan dengan satuan geomorfologi bentukan asal struktur (S) wilayah Pulau Sumatra bagian barat. Verstappen (1975), menyatakan daerah penelitian adalah dataran antar gunung yang berada di lingkungan median graben, berbentuk memanjang dan menyempit (berakhir) di kaki selatan kerucut Gunungapi Kerinci.

Lebih lanjut geomorfologi lembah Kerinci berdasarkan hasil interpretasi potret udara, dapat dibagi menjadi empat satuan bentukan asal (Gambar 4), yaitu: bentukan asal struktur, bentukan asal gunungapi, bentukan fluvial dan bentukan asal fluvio-gunungapi.

Bentukan asal struktur:

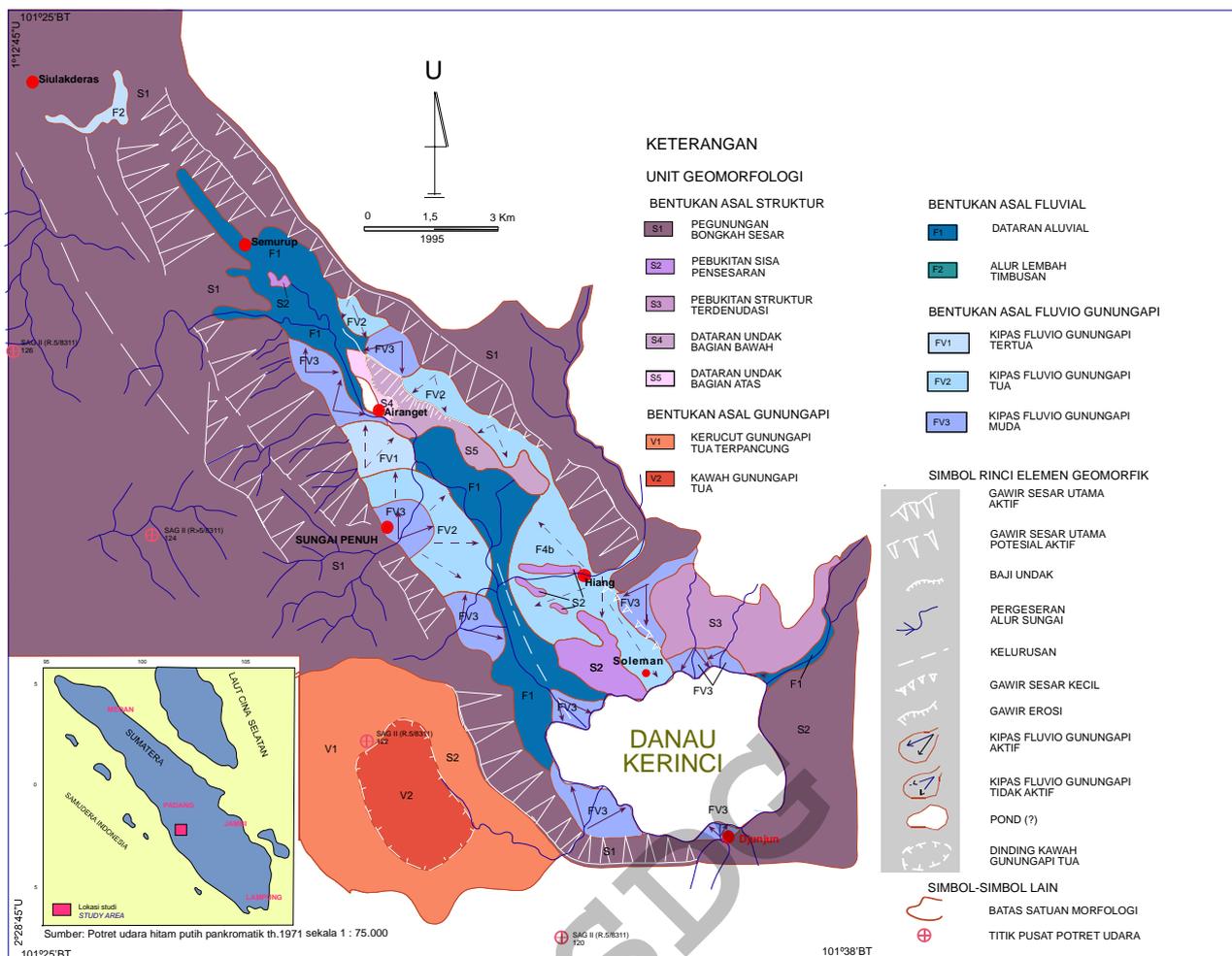
Bentukan asal struktur adalah bentangalam (*landscape*) yang terbentuk dari hasil kegiatan struktur, terdiri dari lima bentuklahan (*landform*) yaitu: Pegunungan bongkah sesar (S1), Pebukitan sisa penyesaran (S2), Pebukitan struktur terdenudasi (S3), Dataran undak bagian bawah (S4) dan terakhir dataran undak bagian atas (S5).

Pegunungan bongkah sesar (S1)

Bentuklahan pegunungan bongkah sesar merupakan morfologi tertinggi di daerah penelitian, elevasi tertinggi ± 1600 m dan elevasi terendah adalah ± 787 m. Sebarannya sangat luas, menempati sisi kanan maupun kiri Lembah Kerinci, tampak menyerupai blok-blok memanjang dengan arah batarlaut tenggara, batas antara blok ditafsirkan sebagai gawir sesar. Menurut Zuidam (1985), bentuklahan ini berlereng agak curam hingga curam, dengan besaran sudut lereng antara 15° sampai 30° . Permukaan bentuklahan ini tertoreh sedang sampai kuat, tersusun dari batuan berumur tua (Kapur) hingga muda (Kwartir-Holosen).

Pebukitan sisa penyesaran (S2)

Bentuklahan ini mempunyai sebaran tidak luas, berupa morfologi bukit-bukit terisolir, yang dipisahkan oleh bentuklahan dataran aluvial (F1) dan bentuklahan kipas aluvial gunungapi (FV), batas dengan bentuklahan di sekitarnya berupa tebing



Gambar 4. Peta Geomorfologi Tentatif Lembah Kerinci, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi, berdasarkan potret udara

berkemiringan tajam (16° - 35° , Zuidam 1985). Bentuklahan ini dapat dijumpai di sekitar Desa Hiang hingga Seleman dan selatan Desa Semurup. Elevasi tertinggi ± 875 m dan terendah ± 800 m, puncak bukit membulat, berlereng sedang sampai agak curam (7° - 15° , Zuidam 1985), tersusun atas batuan hasil gunungapi berumur Plio-Plistosen (Kusnama dr., 1992)

Pebukitan struktur terdenudasi (S3)

Bentuklahan ini merupakan blok pebukitan terpisah dari bentuklahan pegunungan bongkah sesar (S1) dengan bentangan pematang pebukitan berarah tegak lurus lembah, tertoreh sangat kuat. Bentuklahan ini tersusun dari batuan kurang resisten (serpih tufan, lignit dan tuf) berumur Kapur, Mio-Pliosen dan sebagian ditutupi oleh material gunungapi Kuarter. Igir bukit yang tidak tajam

(membulat) merupakan pertanda bahwa pada satuan bentuklahan ini peran denudasi sangat besar.

Dataran undak bagian bawah (S4)

Dataran undak bagian bawah merupakan morfologi dataran, umumnya memanjang, sebarannya tidak luas, berbatasan dengan bentuklahan di sekitarnya berupa gawir sesar kecil (*scarplet*), tersusun dari batuan aluvium, berdekatan dengan kolam sesar (*sag pond*).

Dataran undak bagian atas (S5)

Dataran undak bagian atas merupakan morfologi dataran, bentuknya memanjang, sebarannya tidak luas, dijumpai di dasar lembah bagian timur, yang berbatasan dengan ujung lidah bentuklahan kipas aluvial. Di bagian barat dengan bentuklahan dataran aluvial, tersusun dari batuan aluvium (Qa).

Bentukan asal gunungapi:

Bentukan asal gunungapi merupakan bentangalam gunungapi yang terbentuk secara berkelompok atau tunggal, dibangun sebagian besar dari akumulasi lava padat dan bahan fragmen atau abu berasal dari gunungapi, bentuklahan ini sangat berbeda dengan bentuklahan di sekelilingnya dan sangat mudah diidentifikasi dari potret udara

Kerucut gunungapi terpancung (V1)

Bentuklahan ini terlihat khas sebagai tubuh gunungapi tua tanpa kerucut (puncak), Boleh jadi puncaknya telah runtuh sewaktu erupsi, dengan pola aliran radier. Satuan ini tersusun oleh peselingan lava bersusunan andesit-basal, tuf dan breksi lahar dari Gunungapi Kebongsong. Gunungapi ini mempunyai tipe strato seperti gunungapi lainnya di Indonesia.

Jejak kawah gunungapi (V2)

Bentuklahan ini merupakan sebuah tebing berbentuk elip dan di tengahnya merupakan dataran miring landai (2° - 4° , Zuidam 1985), panjang elip \pm 3 km dan lebar berkisar 1,5 km, tertoreh sangat kuat, mempunyai dua puncak tebing yaitu di sebelah utara Bukit Kebongsong dan sebelah selatan adalah Bukit Kelumbang, terdiri dari peselingan lava bersusunan andesit-basal.

Bentukan asal fluvial:

Bentuklahan ini semata-mata sebagai hasil kerja sungai, hal ini sangat berkaitan dengan curah hujan, aliran air permukaan, proses penorehan, pembentukan lembah dan sedimentasi. Oleh karenanya, kegiatan sungai ini dapat mengisi dan membangun lembah serta pengembangan teras berikut karakteristiknya. Kontrol lingkungan terhadap perkembangan bentuklahan fluvial yang sangat beragam seiring dengan berjalannya waktu.

Dataran aluvial (F1).

Bentuklahan ini mempunyai relief datar atau hampir datar, di beberapa tempat agak kasar, merupakan dataran hasil sedimentasi sungai sebagai agen utama. Sungai utama yang dimaksud adalah Sungai Siulak, berasal dari Gunung Kerinci dan bermuara di Danau Kerinci.

Dasar lembah timbusan (F2).

Bentuklahan ini dibangun terutama oleh kegiatan sungai bersama-sama dengan proses gravitasi, mengisi lembah sungai dengan material di sekitarnya yang akhirnya membentuk dasar lembah menjadi sebuah dataran yang memanjang. Bentuklahan semacam ini dijumpai di bagian barat laut lembah di sekitar Desa Semurup. Sebarannya tidak luas, tersusun oleh campuran material halus hingga kasar yang ada disekitarnya.

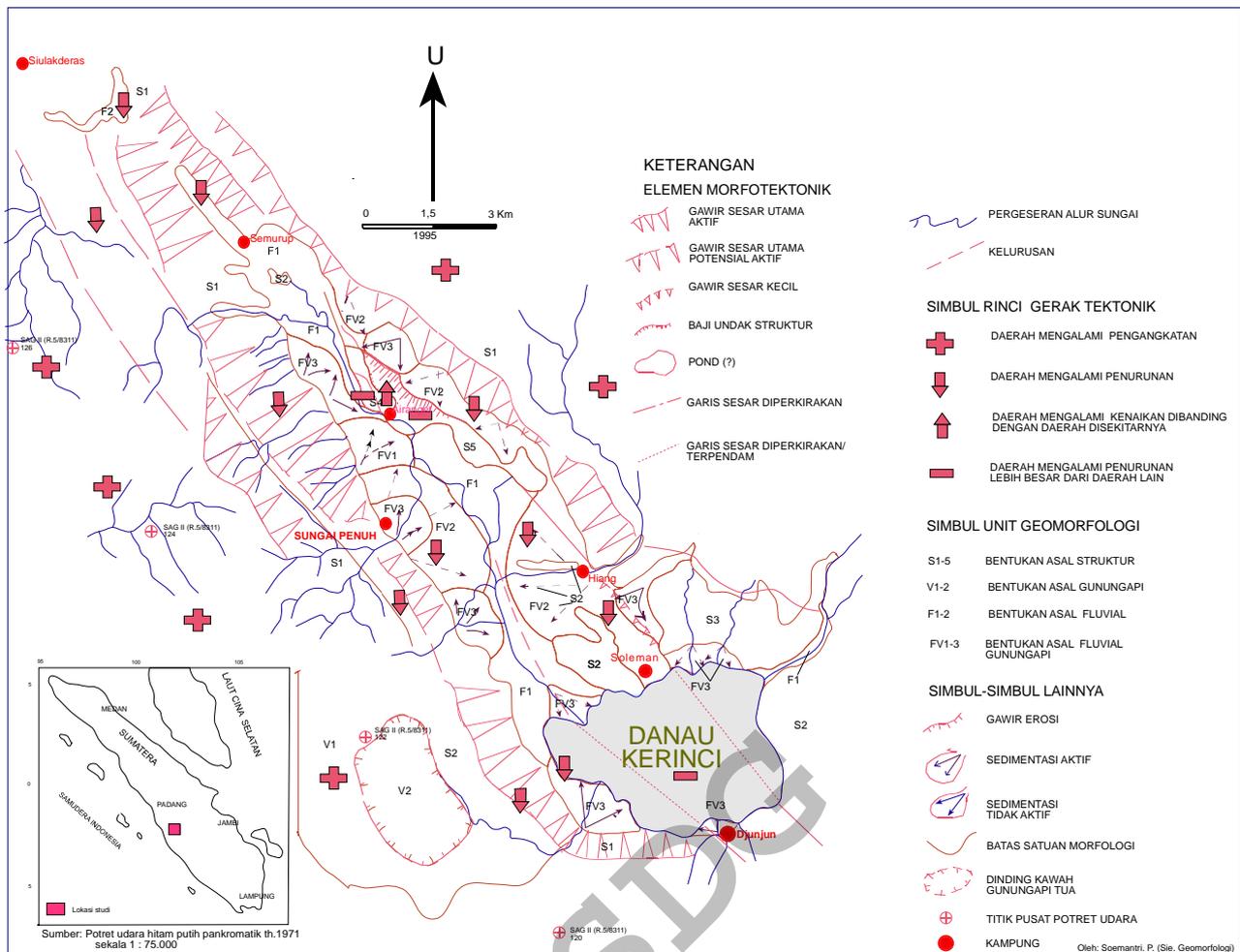
Bentukan asal fluvio gunungapi:

Bentuklahan ini dibangun terutama oleh media sungai dengan material hampir sepenuhnya hasil gunungapi di sekitarnya, membentuk kipas aluvial gunungapi (FV). Pertumbuhan kipas aluvial di lembah ini sangat tergantung kegiatan tektonik setempat, jadi dapat dipisahkan kipas yang telah lama terbentuk dan yang sedang terbentuk. Bentuklahan kipas aluvial gunungapi ini tersusun oleh material lepas yang ada di sekitar, berbentuk membulat dan terpilah sedang, untuk kipas fluvio gunungapi sering mempunyai soil/tanah penutup yang tebal bagi yang berumur tua sedangkan tidak ada tanah penutup bagi yang masih aktif terbentuk. Bentuklahan dapat dipisahkan menjadi tiga, yaitu: kipas fluvio gunungapi tertua (FV1), kipas fluvio gunungapi tua (FV2) dan kipas fluvio gunungapi muda (FV3). Kipas aluvial gunungapi muda biasanya ditandai dengan masih aktifnya proses sedimentasi.

Morfotektonik

Istilah tektonik geomorfologi atau dikenal sebagai morfotektonik adalah studi tentang bentangalam yang dihasilkan oleh kegiatan tektonik atau interaksi antara proses tektonik dan geomorfologi (Mayer, 1986; Doornkamp, 1986). Istilah morfotektonik akhir-akhir ini sering dikaitkan dengan satuan karakter bentuklahan tektonik terkini atau neotektonik (Fairbridge, 1987). Sedangkan morfostruktur adalah elemen-elemen morfotektonik rinci yang menjelaskan topografi bentuklahan, yang dibangun karena neotektonik (Fairbridge, 1987).

Lembah Kerinci dikenali oleh banyak ahli sebagai hasil kegiatan volcano tectonic masa lalu (Bemmelen, 1949). Sedangkan Muraoko dr. (2010), menafsirkan Lembah Kerinci sebagai salah satu dari sekian segmen tektonik aktif terletak membentang berjajar mulai dari Teluk Semangko (Sumatera bagian selatan) hingga Blangkajeren (Aceh-Sumatera utara).



Gambar 5. Peta Morfotektonik tentatif Lembah Kerinci, Propinsi Jambi, Sumatra, berdasarkan potret udara.

Elemen morfotektonik daerah penelitian adalah berupa gawir sesar utama, gawir sesar utama potensial aktif, gawir sesar kecil (*scarplet*), baji undak struktur, kolam sesar (*sagpond*) kelurusan lembah sesar dan pergeseran alur sungai (Gambar 5).

Cluff dr. (1972) membedakan antara sesar aktif dan sesar potensial aktif dari kriteria sejarah penyesaran, geologi dan morfologi serta terakhir adalah kegempaan. Meskipun tidak semua kriteria terpenuhi, namun ekspresi morfologi daerah penelitian dapat diselarasakan dengan Cluff dr. (1972); kenampakan elemen morfostruktur (Gambar 5) adalah sebagai berikut: gawir sesar aktif tampak pada potret udara sebagai bidang yang umumnya terbuka dan biasanya diikuti tumbuhnya kipas aluvial aktif dan lereng rombakan (*debris slope*) di sepanjang kaki gawir, belum banyak tumbuh-tumbuhan sepanjang bidang gawir serta diimbangi dengan aktifitas erosi. Gawir sesar jenis ini

ditemukan baik di bagian barat maupun bagian timur lembah terutama di daerah Semurup, Hiang, Sungaipenuh bagian atas dan pantai barat Danau Kerinci.

Sedangkan kenampakan bidang gawir sesar potensial aktif pada umumnya menunjukkan bidang gawir yang hampir keseluruhan permukaannya ditutupi oleh tanaman dan sejenisnya (*landcover*), ada sisa-sisa lereng rombakan di kaki gawir yang tidak aktif, jejak kipas tua di kaki gawir, kegiatan erosi di permukaan kurang aktif. Elemen struktur semacam ini dapat dijumpai di lereng lembah bagian barat atau di sekitar Sungaipenuh. Dimensi gawir sangat beragam, seperti di selatan Desa Hiang tampak adanya gawir sesar kecil (*scarplet*) yang memotong endapan aluvial muda.

Beberapa undak struktur teridentifikasi di sekitar Desa Airanget (Gambar 5), tersusun oleh endapan

aluvial, yang diidentifikasi sebagai hasil gerak relatif turun (*subsidence*). Sedangkan kolam sesar (*sagpond*) yang dikategorikan sebagai morfologi struktur diidentifikasi sebagai pusat depresi di daerah penelitian. Sedangkan daerah pegunungan yang berada di sisi kanan dan kiri lembah diperkirakan sebagai wilayah yang mengalami pengangkatan.

Rangkaian kipas aluvial dengan sejumlah material gunungapi, terdapat sesajar di sepanjang dinding barat lembah maupun di dinding bagian timur. Dari kenampakan potret udara di dinding lembah bagian barat kipas aluvial lebih dominan dibandingkan sebelah timur. Diperkirakan ada tiga generasi kipas aluvial gunungapi di daerah penelitian seperti yang diutarakan di atas. Kipas tersebut saling memotong satu sama lain sehingga merupakan petunjuk yang baik untuk menentukan generasi pembentukannya. Rangkaian morfologi kipas di kaki pegunungan yang terbentuk di daerah penelitian ini adalah salah satu indikator bahwa daerah Lembah Kerinci merupakan morfologi yang dibentuk oleh kegiatan struktur.

Arah gerak relatif dari pada struktur di antaranya dapat ditafsirkan dari pergeseran alur sungai terutama pola aliran sungai di sisi barat, sedangkan di bagian timur tidak jelas. Berdasarkan pergeseran alur sungai komponen elemen struktur di Lembah Kerinci mempunyai gerak mengangan, sedangkan berdasarkan bentuklahan yang ada terlihat ada gerak vertikal.

Keratan (potongan) sisa struktur dicerminkan oleh bukit-bukit terisolir (Gambar 4), diperkirakan merupakan pebukitan sisa penyesaran yang tidak seluruhnya tertutupi oleh aluvial. Diasumsikan bahwa dasar Lembah Kerinci di bawah endapan aluvial dan gunungapi adalah suatu depresi dengan dasar tidak rata, merupakan bongkah-bongkah pebukitan yang semula mempunyai elevasi yang hampir atau sama dengan pegunungan di kanan kiri lembah.

Seperti yang ditunjukkan pada peta morfotektonik (Gambar 5), bahwa semula Lembah Kerinci secara morfotektonik merupakan lembah terban (*graben*) dengan elemen morfostruktur kolam sesar kecil (*minor sagpond*) sebagai pusat depresi yang kemudian pada perkembangannya mempunyai gerak mendatar.

Zona bahaya bencana alam Lembah Kerinci

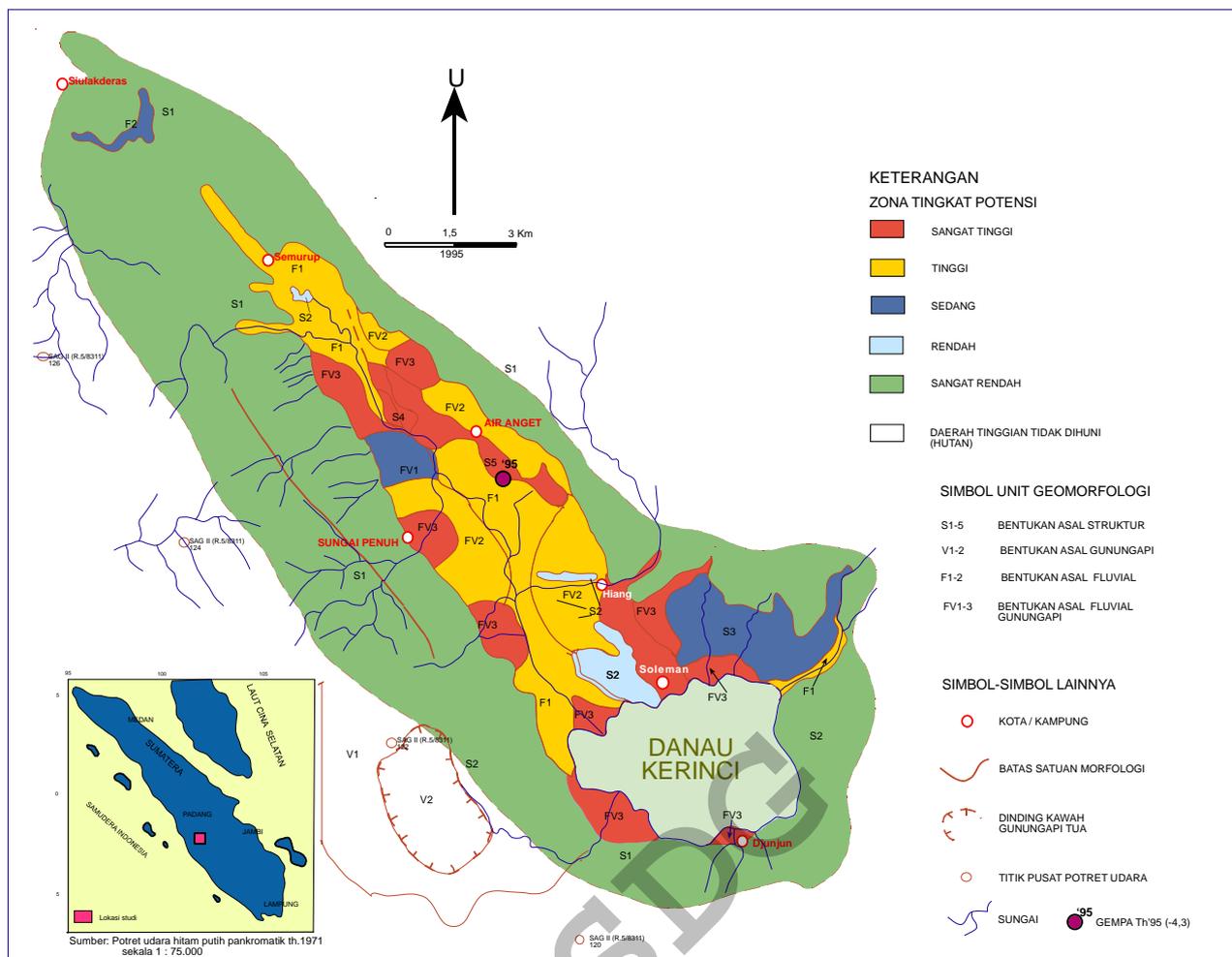
Hasil kajian peta geomorfologi dan peta morfotektonik serta peta geologi daerah Lembah Kerinci, dibuat peta zonasi potensi bencana alam

(Gambar 6). Dasar pembuatan zonasi ini bertumpu pada parameter lokal yang ada di daerah penelitian, seperti:

- kondisi morfologi tektonik (undak sesar, kolam sesar, gawir sesar)
- kekompakan atau kepadatan batuan/tanah,
- besar kemiringan lereng
- kepadatan penduduk,
- kelembaban tanah dan
- sejarah kegempaan.

Hasil yang diperoleh dari parameter tersebut, dapat diklasifikasikan menjadi lima zonasi potensi bencana alam, yaitu:

1. Zonasi potensi sangat tinggi : menempati morfologi bentukan asal struktur, dilewati elemen morfologi tektonik (garis gawir sesar, undak struktur dan kolam sesar), terdiri dari material belum terkonsolidasi/material lepas, biasanya batuan berumur muda, berkemiringan lereng $> 8^\circ$, infra struktur dan pemukiman padat, kelembaban tanah tinggi, pernah menjadi episenter gempa bumi tahun 1995, besaran 4,3 skala Richter pada kedalaman 33km (USGS-NEIC, 2010).
2. Zonasi potensi tinggi : menempati morfologi bentukan asal struktur morfologi bentukan asal fluval gunungapi dan fluvial, dilewati elemen morfologi tektonik, tersusun oleh material belum terkonsolidasi dengan baik, berkemiringan lereng $< 8^\circ$, kelembaban tanah rendah dan pemukiman padat.
3. Zonasi potensi sedang : menempati morfologi bentukan asal struktur yang terdenudasi lanjut dan fluval gunungapi, tersusun oleh batuan berumur tua sebagian kecil tersusun oleh batuan gunungapi muda terkonsolidasi dengan baik, pemukiman jarang.
4. Zonasi potensi rendah : menempati morfologi bentukan asal struktur yang terdenudasi lanjut, tersusun batuan gunungapi terkonsolidasi dengan baik, sebaran terbatas, pemukiman sangat jarang.
5. Zonasi potensi sangat rendah : menempati morfologi bentukan asal struktur, umumnya tersusun oleh batuan beku dan batuan gunungapi berumur tua, kompak, tidak berpenghuni – pemukiman sangat jarang.



Gambar 6. Peta Zona Potensi Bencana Alam Tentatif, Lembah Kerinci, Propinsi Jambi, Sumatera

Berikut adalah peta wilayah Lembah Kerinci yang terbagi menjadi lima zonasi tingkat potensi bencana alam (Gambar 6), yaitu:

1. Potensi sangat tinggi

Kerentanan sangat tinggi menempati satuan bentuklahan kipas aluvial muda (FV3), undak struktur bagian bawah (S4) dan atas (S5), tersusun dari endapan material batuan yang belum terkonsolidasi dan wilayah ini dilewati garis gawir sesar (*fault line scarp*), secara topografi daerah ini mempunyai kemiringan sedang sampai landai dan datar. Bencana yang mungkin terjadi antara lain adalah amblesan membentuk kolam-kolam struktur (*sagpond*), pergeseran muka tanah berbahaya untuk jenis bangunan-bangunan teknik (jembatan, jalan, bendungan dan gedung bertingkat), sedangkan pelulukan dapat terjadi disekitar lembah karena

tersedianya endapan pasir fluviatil dari Formasi Pengasih cukup tebal, tertutupi endapan gunungapi muda (Qv, Qou, Qol dan Qyu), disamping mempunyai kelembapan tinggi. Populasi penduduk padat terutama di Desa Soleman, Hiang, Djunjun, Sungai Penuh,

2. Potensi tinggi

Zonasi kerentanan tinggi menempati satuan bentuklahan dataran aluvial (F1) dan kipas aluvial gunungapi tua (FV2), tersusun atas material batuan lepas, mempunyai unsur kelembapan sedang, secara topografi daerah ini berelatif datar, wilayah terbuka lebih banyak. Bencana yang mungkin terjadi antara lain adalah amblesan dan pergeseran tanah. Populasi penduduk relatif padat terutama di Desa Soleman, Hiang, Djunjun, Sungai Penuh,

3. Potensi sedang

Zonasi kerentanan sedang menempati bentuklahan kipas aluvial gunungapi tua (FV3) tidak aktif, tersusun dari material gunungapi bawaan sungai yang relatif lebih padat, sebagian kecil menempati pada satuan bentuklahan alur lembah timbusan (F2) di dekat Desa Siulakderas, topografinya miring landai dan sempit, tersusun dari material hasil rombakan batuan disekitarnya. Sisanya menempati pebukitan struktur terdenudasi (S3), topografinya bergelombang, tersusun dari material gunungapi Kwartir dan sebagian dari batuan sedimen berumur tua (Yura) lebih kompak dan padu, terletak di wilayah timur laut Desa Tebingtinggi. Bencana yang mungkin terjadi antara lain adalah pergeseran tanah, tanah longsor, rayapan tanah dan jatuhnya batuan (rocks fall).

4. Potensi rendah

Zonasi kerentanan sedang pada lokasi yang tidak luas, menempati morfologi sisa penyesaran (S2), terdiri dari batuan berasal dari gunungapi berumur Kwartir Bawah (lava riolit, dasit dan andesit), dapat dijumpai di barat Desa Sulaiman, Hiang dan Semurup. Secara topografi zona ini menempati daerah berrelief rendah. Bencana yang mungkin terjadi antara lain adalah pergeseran tanah, bahaya tanah longsor, rayapan tanah dan jatuhnya batuan

5. Potensi sangat rendah

Zonasi kerentanan sangat rendah ini menempati bentuklahan pegunungan bongkah sesar (S1) diekspresikan sebagai daerah tinggian bertebing terjal, berkembang gawir sesar. Tanaman penutup (*landcover*) masih sangat lebat, umumnya tidak berpenghuni. Bencana alam sekunder mendominasi wilayah ini berupa longsor-anlongsor-an tanah penutup atau jatuhnya batuan jika terjadi gempa.

Diskusi

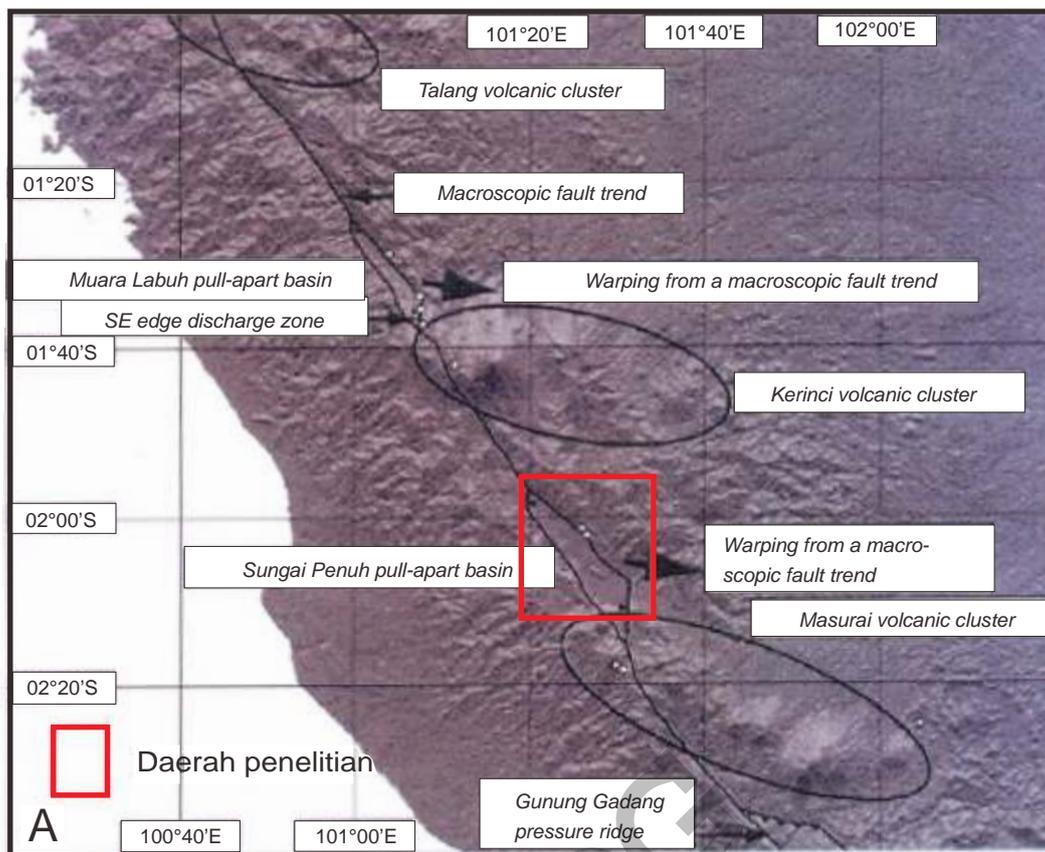
Beberapa ahli yang telah melakukan penelitian di lembah Kerinci, memberikan penamaan terhadap lembah Kerinci berbeda-beda. Verstappen (1973), menyatakan bahwa dataran antar gunung Lembah Kerinci adalah kompleks *wedge shape* kepunyaan median graben dan terletak pada ketinggian ± 800 m di atas muka laut. Baik di sisi kanan maupun kiri dataran antar gunung ini berbatasan dengan gawir sesar mempunyai ketinggian berkisar 400 m.

Sedangkan Tjia (1977), menyatakan bahwa daerah penelitian merupakan bagian dari segmen sesar Siulak dan terban (*graben*) Kerinci. Segmen ini cenderung sebagai sesar *en eselon* yang bergerak mengangan, berkaitan dengan segmen patahan sebelumnya. Segmen Siulak terutama terdiri dari terban (*graben*) *wedge shape* sepanjang 60km dimana mengalir Sungai Siulak. Lebar depresi di bagian tenggara mencapai 9 km, sedangkan di bagian barat laut depresi tersebut menyempit berkurang hingga 5 km.

Muraoka dr. (2010), menegaskan bahwa daerah penelitian merupakan salah satu cekungan *pull-apart* (Gambar 7) yang ada di sepanjang sesar Sumatera. Menurutnya cekungan *pull-apart* menjadi melebar ke arah selatan, setiap mendekati kelompok gunungapi, demikian juga yang terjadi pada cekungan *pull-apart* Sungai penuh, menjadi melebar saat mendekati kelompok Gunungapi Masurai disebelah selatannya.

Rosidi, dr. (2011) memetakan sejumlah sesar geser mengangan berarah timur-barat, memotong batuan sedimen Tersier dan batuan beku di daerah sekitar Siulakderas merupakan daerah peralihan dari cekungan ke kelompok gunungapi. Sedangkan Kusnama dr., (2010) sesar Siulak berarah barat laut – tenggara baik yang disebelah barat maupun kiri lembah didominasi gerak vertikal di samping ada gerak mendatar. Dengan demikian pendapat dari beberapa ahli di atas dapat ditegaskan bahwa lembah Kerinci merupakan lembah terban (*graben*) yang perkembangannya pada Kurun Kwartir mempunyai gerak mendatar mengangan.

Hasil penafsiran potret udara berdasarkan elemen morfotektonik, genesa pembentukan lembah Kerinci cenderung mendukung pendapat yang dikemukakan oleh Tjia (1977), Sieh & Natawidjaja (2000), Muraoka dr. (2010). Pendapat ini didukung oleh kehadiran elemen morfostruktur berupa gawir sesar utama, gawir sesar utama potensial aktif, gawir sesar kecil (*scarplet*), baji undak struktur, kolam sesar (*pond*) kelurusan lembah sesar dan pergeseran alur sungai (Gambar 7), yang mengindikasikan adanya gerakan tektonik baik mendatar maupun tegak dalam proses pembentukan lembah Kerinci. Sementara itu pendapat Bemmelen (1949), yang menyatakan bahwa lembah Kerinci adalah *volcano tectonic*, kurang didukung oleh bukti-bukti kegiatan vulkanisme yang di representasikan oleh hasil erupsi gunungapi.



Gambar 7. Menunjukkan hubungan geometri ujung segmen sesar dan kelompok gunungapi, tanda lingkaran terbuka menunjukkan tempat sumber air panas alami, kelompok Gunungberapi Kerinci dan Masurai merupakan ujung sesaran (Muraoka drr. 2010)

McCaffrey (2009), mengatakan bahwa perpaduan kegiatan antara tektonik dan vulkanik ini merupakan khasanah penelitian yang menarik dan menjadi konsekuensi tragis, membawa wilayah Sumatera dan tektonik aktif menjadi fokus dunia. Kedudukan lempeng tektonik Sumatera seperti saat ini sudah selama puluhan juta tahun, membuahakan peristiwa bencana geologi cenderung meningkat. Hal ini terjadi disebabkan oleh ketidak matangan pemahaman kita tentang gempa bumi besar dan jenis-jenis bahaya geologi.

Proses tektonik yang membentuk Danau Kerinci di Jambi ini juga terjadi dalam pembentukan danau tektonik lain di Sumatera, seperti Danau Diatas dan Danau Dibawah serta Danau Singkarak (Sumatera Barat).

Kesimpulan

1. Hasil analisis potret udara menunjukkan, bentangalam Lembah Kerinci merupakan hasil kegiatan struktur, dibuktikan adanya sejumlah

elemen morfologi struktur hasil kegiatan tektonik, yaitu gawir sesar utama (*main fault scarp*) maupun gawir sesar kecil (*scarp/let*), undak struktur, pergeseran alur sungai, pergeseran bukit, kolom sesar (*sagpond*) dan kelurusan lembah.

2. Bentangalam Lembah Kerinci merupakan bentangalam hasil proses tektonik yang didominasi gerak vertikal, secara geomorfologi disebut dengan bentangalam lembah terban yang diekpresikan di permukaan daratan sebagai lembah terban berjenjang.
3. Tingkat keaktifan tektonika di Lembah Kerinci dikategorikan potensial aktif hingga aktif, yang ditandai dengan sejumlah kipas aluvial gunungapi muda yang tersesarkan.
4. Kreteria tektonik juga dapat ditunjukkan dari peristiwa ikutan (*sekunder*) yaitu banyaknya kipas aluvial gunungapi yang terbentuk, baik di kaki gawir sesar sebelah barat maupun kiri lembah.

5. Berdasarkan endapan muda yang belum terkonsolidasi dengan baik dan posisinya terhadap morfologi struktur serta tingkat kelembapan geografis daerah lembah, maka dapat dibuat peta kerentanan akan bencana alam kebumihan terutama kegempaan.
6. Lembah Kerinci merupakan bentangalam hasil kerja tektonik, beberapa penciri elemen tektonik seperti gawir sesar, pergeseran alur sungai (*river offset*) dan penyerta gerakan tektonik seperti longsoran batuan maupun tanah di beberapa tempat masih aktif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat Survei Geologi Dr. Ir. A. Djumarma Wirakusuma yang memberikan kesempatan untuk melakukan kajian ini. Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terimakasih ditujukan kepada dewan editor dan dewan penerbit yang telah membantu terwujudnya tulisan ini

Acuan

- Bemmelen, R.W., 1961. Volcanology and geology of ignimbrites in Indonesia, North Italy, and the U.S.A., *Bulletin of Volcanology*, vol. 25, No. 1, 151-173
- Doornkamp, J.E., 1986. Geomorphological approach to the study of neotectonics. *Journal of Geological Society*. London, (143), p.335-342.
- Fairbridge R.W., 1987. *The Concept of Neotectonic*, Z. Geomorph. N.F. Bd.63 1-7 Berlin-Stuttgart
- Kusnama, Pardede R., Andi Mangga S., Sidarto 1993. *Peta Geologi Lembar Sungai penuh dan Ketahun, Sumatra, Skala 1:250.000*, Pusat Survei Geologi, Bandung
- Gerasimove, I.P. 1946. *Experiment in Interpreting Geomorphologically the General Pattern of Geological Structure in the USSR*, Moscow (in Rusia)
- Mayer L., 1986. *Tectonic Geomorphology of Escarpments and Mountain Fronts*, Active Tectonics: Impact on Society, Washington, D.C. 20001, p. 125-135
- McCaffrey R., 2009. The Tectonic Framework of the Sumatran Subduction Zone, *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 37:345-66
- Muraoka H, Takahashi T, Sundhoro H, Dwipa S, Soeda Y, Momita M, Shimada K., (2010). Geothermal systems constrained by the Sumatran Fault and its pull-apart basin in Sumatra, Western Indonesia, *Proc. World Geothermal Congress*.
- Natawidjaja D, Triyoso W, 2007. The Sumatran fault – From Source to Hazard, *Journal of Earthquake and Tsunami*, vol.1, No. 1, p.21-47
- Poedjoprajitno S, Moechtar H, Sidarto, Juhanda A., 2007. Monitoring dan analisis kejadian gempabumi Singkarak 6 Maret 2007 kaitannya dengan kajian sesar aktif Solok-Singkarak-Bukitinggi, Sumatera Barat, Laporan, PSG, (un publish)
- Rosidi H.M.D. , Tjokrosapoetro S. , Pendowo B. Gafoer S. dan Suharsono 2011. *Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timurlaut Lembar Muarasiberut, Sumatera, Skala 1:250.000*, Pusat Survei Geologi, Bandung
- Sieh K and Natawidjaja D., 2000. Neotectonic of the Sumatran fault, Indonesia, *Journal of Geophysical Research*, vol.1 05, No.B 12, p.28,295-28,326
- Tjia, H.D. 1977. Tectonic depressions along the transurrence Sumatera fault zone. *Geol. Indon* 4, pp 13-27.
- USGSNEIC, 2007. <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2007/us2007zpah/>.
- USGSNEIC, 2010. <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/epic/1985-2010>.
- Verstappen H. Th., 1973. *A geomorphological reconnaissance of Soematra and adjacent island (Indonesia)*, ITC, The Netherlands, 182p
- Zuidam. R.A. van., 1985. *Aerial photo Interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*, Smiths publisher, The Hague, The Netherlands, 442 p