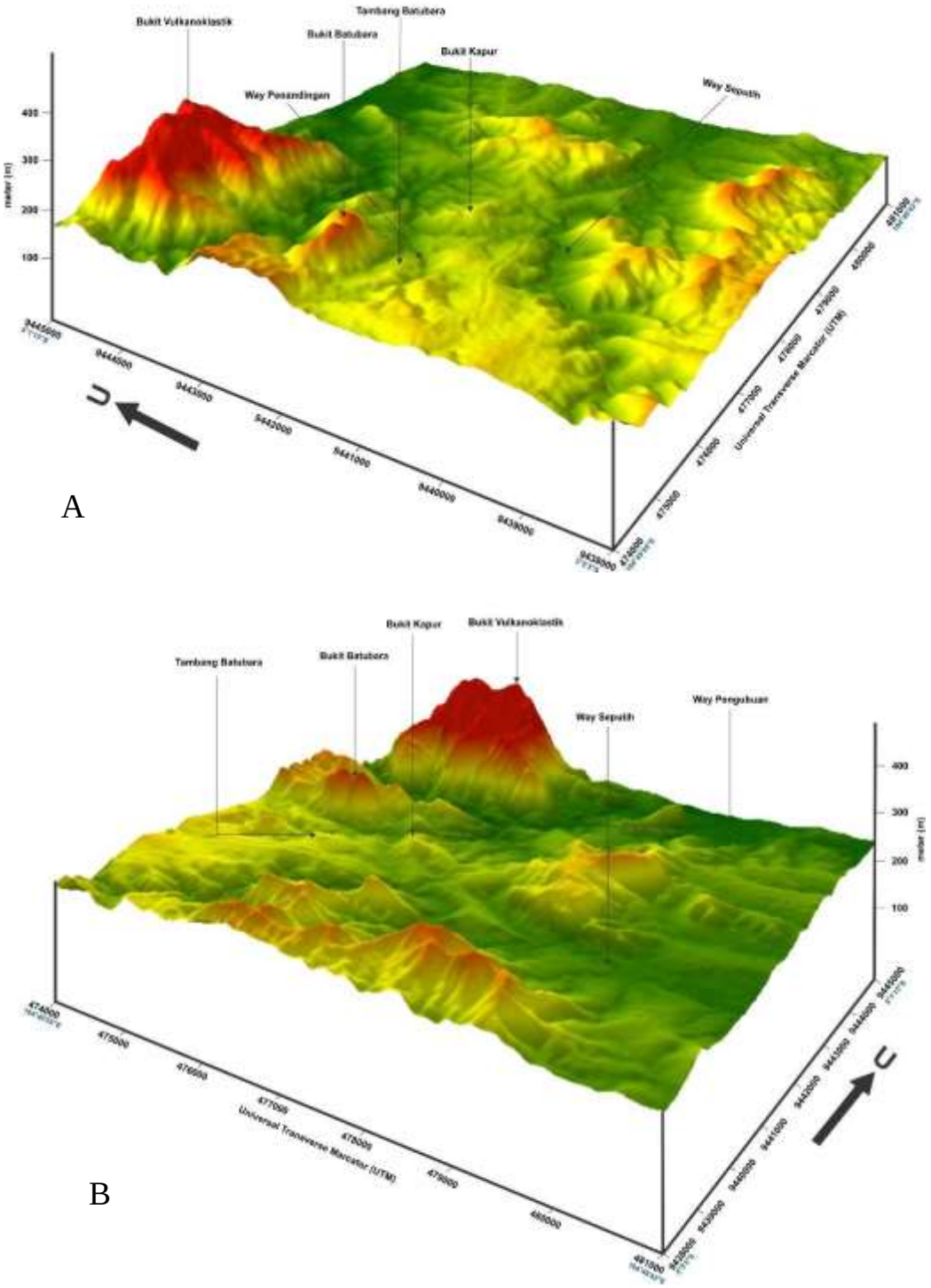
BAB III
GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

III.1. Geomorfologi

Penafsiran kondisi geomorfologi pada daerah Linggapura dan sekitarnya dilakukan dengan memakai metode analisis citra *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) yang dikembangkan menjadi *Data Elevation Model* (DEM) dan peta topografi. Analisis citra SRTM digunakan untuk mendeskripsikan bentuk bentangalam dari daerah penelitian, sedangkan pengolahan SRTM menjadi DEM dipakai untuk menentukan karakterisasi daerah penelitian secara kuantitatif. Berdasarkan data-data yang ada akan dilakukan pengolahan untuk menentukan satuan geomorfologinya berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985). Dalam pembagian satuan geomorfologi, memperhatikan aspek-aspek penunjang penunjang seperti mofografi (meliputi sungai, dataran, perbukitan, dan pegunungan), morfometri (meliputi kemiringan lereng, bentuk lereng, ketinggian, dan beda tinggi), morfostruktur pasif (meliputi jenis batuan dan tanah), morfostruktur aktif (meliputi struktur-struktur geologi), dan morfodinamik (meliputi tingkat pelapukan atau erosi). Hasil analisis dari beberapa metode di atas akan disajikan dalam perspektif morfografi, peta morfometri, peta morfogenetik, dan peta aliran sungai daerah penelitian.

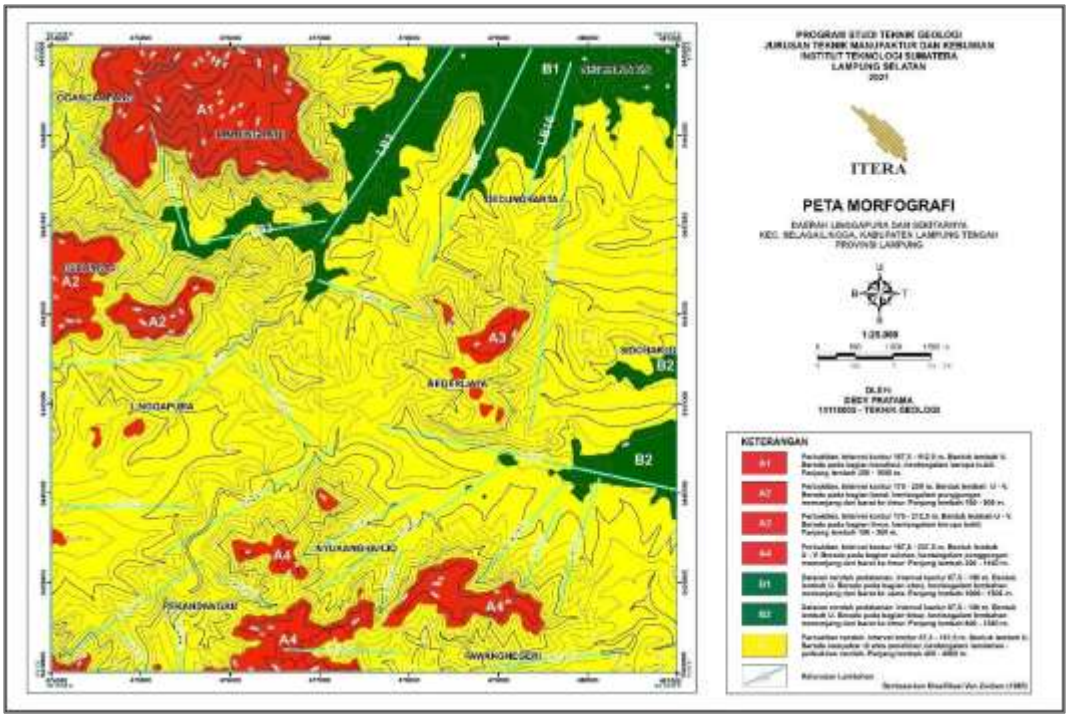
Geomorfologi daerah penelitian berdasarkan citra SRTM dengan arah datang cahaya N35^{o}E terlihat bentuk permukaan bumi pada daerah penelitian didominasi oleh perbukitan bergelombang curam hingga terjal yang diinterpretasikan terjadinya erosi permukaan dan gerakan tanah dengan kecepatan yang perlahanlahan (lihat Gambar III.1.). Erosi yang terjadi bisa terlihat dengan adanya kemiringan yang curam sehingga mengakibatkan transportasi partikel-partikel batuan ke daerah yang lebih landai. Hal ini dibuktikan dengan adanya tumpukan material sedimen di *point bar* sungai.



Gambar III.1. Persprektif morfologi daerah Linggapura dan sekitarnya menggunakan citra DEM SRTM dengan sudut azimuth (a) N35^{o}E dan (b) N330^{o}E

III.1.1. Morfografi

Morfografi merupakan aspek geomorfologi yang mendeskripsikan bentuklahan maupun relief permukaan bumi, antara lain lembah, dataran, perbukitan, dan pegunungan. Dalam analisa morfografi dilakukan pengolahan data DEM yang kemudian diolah menjadi peta elevasi morfografi berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985) (Gambar III.1.) Selain pengolahan data DEM secara kuantitatif, penelitian ini didukung data pengamatan lapangan secara langsung dengan mengobservasi bentuklahan daerah penelitian. Hal ini dilakukan untuk memvalidasi data dilapangan dengan data citra DEM yang diolah secara kuantitatif berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985).



Gambar III.2. Peta Morfografi daerah penelitian

Berdasarkan analisa morfografi, daerah penelitian berada pada elevasi yang bervariasi dengan *range* 87,5 - 437,5 m. Hal ini disebabkan beberapa kontrol litologi, denudasional, dan tektonik. Berdasarkan diagram blok perspektif morfologi, kemudian diolah menjadi beberapa kelas morfografi berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985) (tabel III.1.).

Tabel III.1. Klasifikasi van Zuidam (1985)

Ketinnggian Absolut (m)	Unsur Morfografi
< 50	Datar atau sangat datar

50 - 100	Dataran rendah - bergelombang
100 - 200	Perbukitan rendah
200 - 500	Perbukitan
500 - 1.500	Perbukitan tinggi
1.500 - 3.000	Pegunungan
> 3.000	Pegunungan tinggi

Morfografi daerah penelitian

Klasifikasi morfografi berdasarkan hubungan ketinggian absolut dengan unsur morfografi menurut van Zuidam (1985) menunjukkan daerah penelitian dikategorikan menjadi tiga unsur morfografi. Pertama, daerah dataran rendah - bergelombang dengan ketinggian 50 - 100 m yang ditunjukkan warna hijau tua pada peta morfografi (gambar III.2.) terletak di timurlaut dan timur pada daerah lembahan Way Seputih dan Way Pengubuhan. Kedua, daerah perbukitan rendah dengan ketinggian 100 - 200 m yang ditunjukkan dengan warna kuning menempati hampir seluruh area penelitian. Ketiga, daerah perbukitan dengan ketinggian 200 - 500 m yang ditunjukkan warna merah terletak di utara - selatan daerah penelitian.

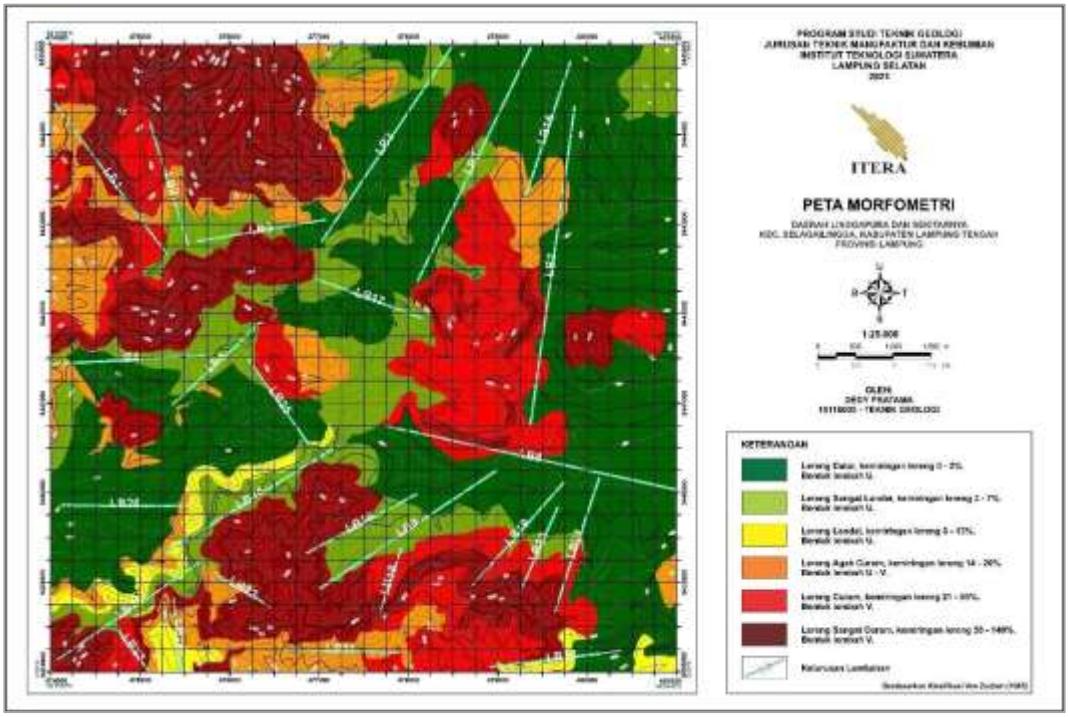
Dataran rendah - bergelombang terdapat pada lembahan pada Way Seputih dan Way Pengubuhan. Hal ini berdasarkan Hugget (2017) yang menjelaskan bahwa lembah merupakan hasil depresi linier pada permukaan tanah sehingga membentuk morfologi berupa cekungan. Dalam aspeknya lembah diciptakan oleh aktivitas fluvial yang mengerosi dataran dan proses tektonik. Beberapa bentang alam yang disebut lembah akibat tektonik hampir seluruhnya merupakan bentukan setengah *graben*. Bentukan lembah akan berkembang menjadi lebih dalam, lebih luas, dan lebih panjang melalui aktivitas aliran air. Lembah diperdalam oleh peristiwa hidrolik, abrasi, berlubang, korosi, dan pelapukan.

Bentuklahan yang dihasilkan dengan keberagaman elevasi pada daerah penelitian dipengaruhi beberapa faktor seperti litologi, denudasional, dan tektonik. Faktor litologi dibuktikan dengan dominannya material vulkanik pada daerah penelitian yang diakibatkan oleh aktivitas vulkanisme yang cenderung membuat bentukan positif pada permukaan bumi. Ha yang tidak kalah penting yaitu faktor aktivitas denudasional. Hal ini dibuktikan dengan adanya perbukitan di daerah penelitian berupa perbukitan sisa terpisah akibat dari proses denudasi dan lereng kaki bertambah lebar secara terus menerus sehingga menimbulkan bentukan sisa

dengan lereng dinding yang curam. Selain itu, pengaruh tektonik juga turut mempengaruhi pembentukan perbukitan yang ditunjukkan dengan adanya indikasi sesar Way Pengubuhan di daerah penelitian.

III.1.2. Morfometri

Morfometri merupakan aspek kuantitatif dari bentuklahan maupun relief permukaan bumi antara lain kelerengan, bentuk lereng, panjang lereng, ketinggian, beda tinggi, bentuk lembah, dan pola pengaliran. Dalam penerapannya, analisa morfometri akan didukung oleh peta kemiringan lereng. Kemiringan lereng diartikan sebagai ukuran kemiringan relatif pada bentuklahan terhadap bidang datar yang dinyatakan dalam satuan persen atau derajat. Berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985) kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan persen kemiringan lereng (tabel III.2.). Dengan memperhatikan klasifikasi tersebut, maka terdapat lima kelas kemiringan lereng pada peta kemiringan lereng di daerah penelitian (Gambar III.3.), yaitu dari lereng datar hingga perbukitan sangat curam.



Gambar III.3. Peta Morfometri daerah penelitian

Tabel III.2. Persen kemiringan lereng berdasarkan van Zuidam (1985)

Kemiringan (%)	Beda Tinggi (m)	Kelas Lereng
0 - 2	<5	Lereng Datar

3 - 7	5 - 50	Lereng Sangat Landai
8 - 13	25 - 75	Lereng Landai
14 - 20	75 - 200	Lereng Agak Curam
21 - 55	200 - 500	Lereng Curam
56 - 140	500 - 1000	Lereng Sangat Curam
>140	>1000	Lereng Sangat Curam Sekali

Morfometri daerah penelitian

Berdasarkan klasifikasi morfometri menurut van Zuidam (1985) lokasi penelitian terbagi menjadi enam kelas persen kemiringan lereng. Lereng datar (0 - 2%) ditunjukkan dengan warna hijau pada peta morfometri (Gambar III.3.), lereng sangat landai (3 - 7%) ditunjukkan warna hijau muda, lereng landai (8 - 13%) ditunjukkan warna kuning, lereng agak curam (14 - 20%) ditunjukkan warna jingga, lereng curam (21 - 55%) ditunjukkan warna merah, dan lereng sangat curam (56 - 140%) ditunjukkan warna merah tua.

III.1.3. Satuan Geomorfologi

Satuan geomorfologi pada daerah Linggapura dan sekitarnya dapat dibagi menjadi lima satuan geomorfologi. Pembagian satuan dijelaskan pada sub-bab III.1.3.1 sampai III.1.3.5.

III.1.3.1. Satuan Perbukitan Denudasional Tinggi

Satuan Perbukitan Denudasional Tinggi (D.1) ini meliputi 14,2% dari luas daerah penelitian yang ditandai warna coklat tua pada peta geomorfologi (lihat Lampiran A-3, Peta Geomorfologi). Penentuan bentuklahan berdasarkan pada aspek geomorfologi menurut klasifikasi van Zuidam (1985) meliputi morfografi, morfometri, dan morfogenetik. Berdasarkan morfografi, satuan ini memiliki bentuklahan punggungan yang tidak beraturan dengan lereng terjal (Gambar III.4.). Pada satuan ini memiliki pola aliran sungai dendritik yang terdapat pada bagian selatan daerah penelitian. Satuan ini juga memiliki bentuk lembah V yang tergolong kedalam jenjang geomorfik muda.

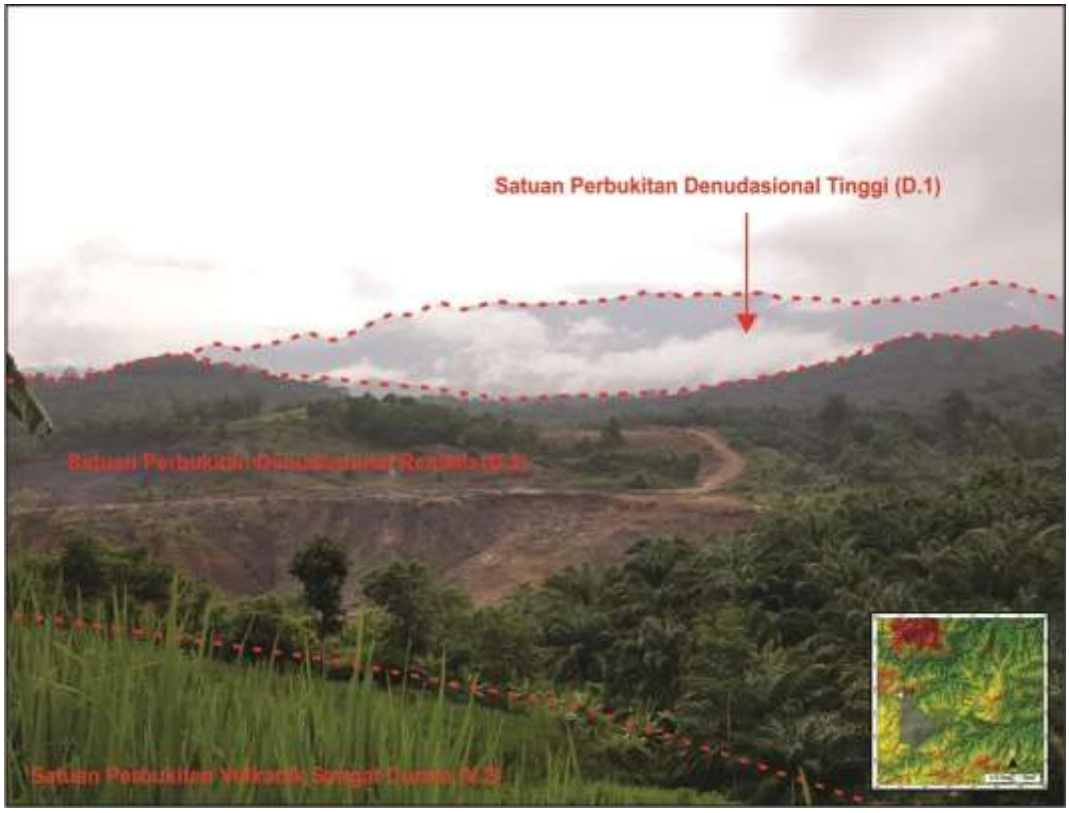
Berdasarkan morfometri, satuan ini berada pada daerah dengan kemiringan lereng 14 - 140% dengan tingkat elevasi berada pada ketinggian 137,5 - 237,5 meter. Satuan ini memiliki bentuklahan dengan kelas kemiringan lereng berada pada kelas agak curam - sangat curam. Dilihat dari aspek morfogenetik, satuan bentuklahan ini memiliki proses endogen berupa tektonisme dan eksogen berupa pelapukan dan erosi. Hal ini sesuai dengan material penyusun berdasarkan peta geologi berupa konglomerat dan granit.

Gambar III.4. Foto Satuan Perbukitan Denudasional Tinggi (D.1), *Azimuth* Foto N55ºE

III.1.3.2. Satuan Perbukitan Denudasional Rendah (D.2)

Satuan Perbukitan Denudasional Rendah (D.2) ini meliputi 21,4% dari luas daerah penelitian yang ditandai oleh warna coklat muda pada peta geomorfologi (lihat Lampiran A-3, Peta Geomorfologi). Penentuan bentuklahan berdasarkan pada aspek geomorfologi menurut klasifikasi van Zuidam (1985) meliputi morfografi, morfometri, dan morfogenetik. Berdasarkan morfografi, satuan ini memiliki bentuklahan perbukitan rendah dengan lereng sedikit terjal - relatif landai (Gambar III.5.). Pada satuan ini memiliki pola aliran sungai dendritik yang terdapat pada bagian selatan daerah penelitian. Satuan ini juga memiliki lembah V - U yang tergolong kedalam jenjang geomorfik muda hingga dewasa.

Berdasarkan morfometri, satuan ini berada pada daerah dengan kemiringan lereng 0 - 55% dengan tingkat elevasi berada pada ketinggian 100 - 200 meter. Satuan ini memiliki bentuklahan dengan kelas kemiringan lereng berada pada kelas datar - curam. Dilihat dari aspek morfogenetik, satuan bentuklahan ini memiliki proses endogen berupa tektonisme dan eksogen berupa pelapukan dan erosi. Hal ini sesuai dengan material penyusun berdasarkan peta geologi berupa batupasir, batulempung, batugamping, serpih, dan batubara.

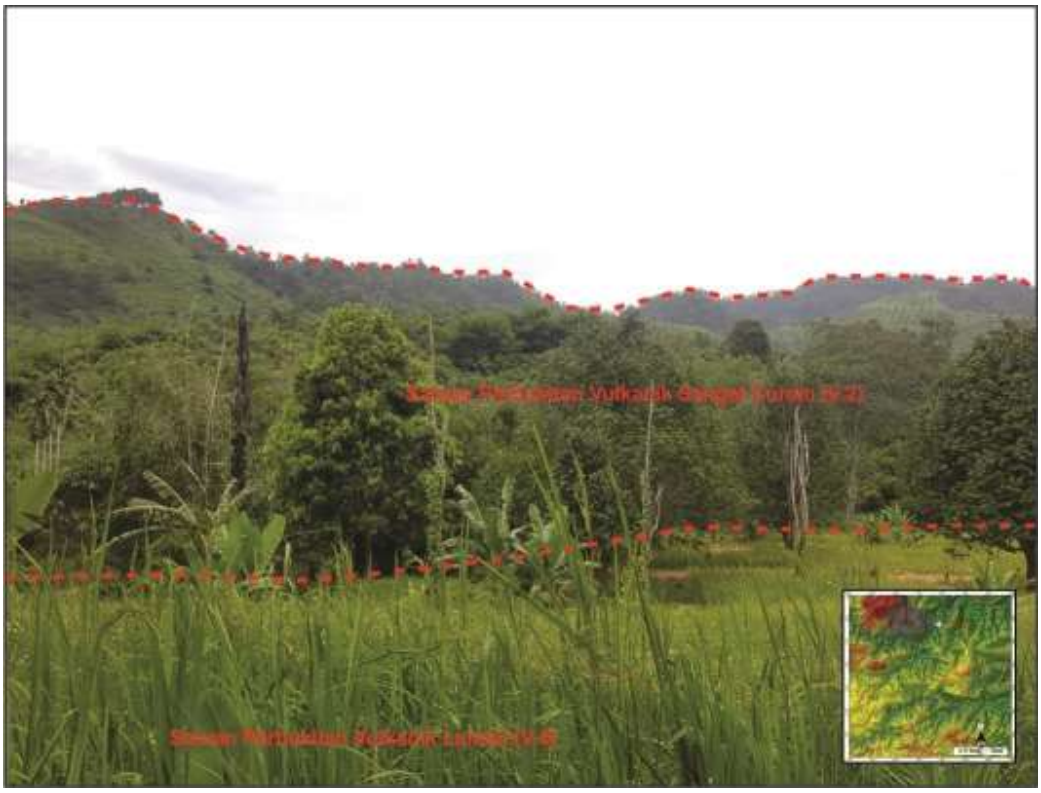


Gambar III.5. Foto Satuan Perbukitan Denudasional Rendah (D.2), *Azimuth* Foto N165ºE

III.1.3.3. Satuan Perbukitan Vulkanik Sangat Curam (V.2)

Satuan Perbukitan Vulkanik Sangat Curam (V.2) ini meliputi 18,3% dari luas daerah penelitian yang ditandai oleh warna merah tua pada peta geomorfologi (lihat Lampiran A-3, Peta Geomorfologi). Penentuan bentuklahan berdasarkan pada aspek geomorfologi menurut klasifikasi van Zuidam (1985) meliputi morfografi, morfometri, dan morfogenetik. Berdasarkan morfografi, satuan ini memiliki bentuklahan berupa perbukitan memanjng dengan lereng sangat terjal (Gambar III.6.). Pada satuan ini memiliki pola aliran sungai pararel dan dendritik pada baratlaut daerah penelitian. Satuan ini juga memiliki lembah V - U yang tergolong kedalam jenjang geomorfik muda.

Berdasarkan morfometri, satuan ini berada pada daerah dengan kemiringan lereng 56 - 140% dengan tingkat elevasi berada pada ketinggian 175 - 412,5 meter. Satuan ini memiliki bentuklahan dengan kelas kemiringan lereng berada pada kelas sangat curam. Dilihat dari aspek morfogenetik, satuan bentuklahan ini memiliki proses endogen berupa tektonisme dan eksogen berupa pelapukan dan erosi. Hal ini sesuai dengan material penyusun pada peta geologi berupa tuf dan breksi tuf.



Gambar III.6. Foto Satuan Perbukitan Vulkanik Sangat Curam (V.2), *Azimuth* Foto N334ºE

III.1.3.4. Satuan Perbukitan Vulkanik Curam (V.3)

Satuan Perbukitan Vulkanik Curam (V.3) ini meliputi 12,2% dari luas daerah penelitian yang ditandai oleh warna merah pada peta geomorfologi (lihat Lampiran A-3, Peta Geomorfologi). Penentuan bentuklahan berdasarkan pada aspek geomorfologi menurut klasifikasi van Zuidam (1985) meliputi Morfografi, Morfometri, dan Morfogenetik. Berdasarkan morfografi, satuan ini memiliki bentuklahan berupa punggungan tidak beraturan dengan lereng terjal (Gambar III.7.). Pada satuan ini memiliki pola aliran sungai pararel dan dendritik yang terdapat pada bagian tengah daerah penelitian. Satuan ini juga memiliki lembah V - U yang tergolong kedalam jenjang geomorfik muda hingga dewasa.

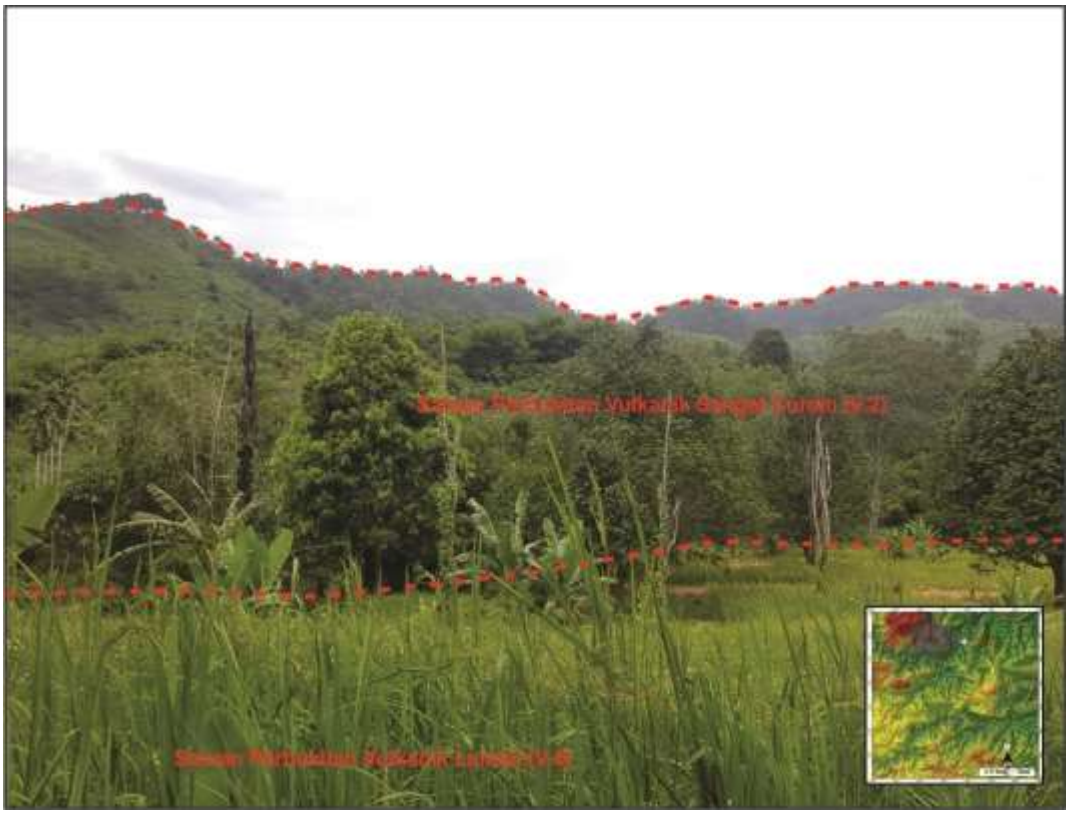
Bedasarkan morfometri, satuan ini berada pada daerah dengan kemiringan lereng 21 - 55% dengan tingkat elevasi berada pada ketinggian 100 - 212,5 meter. Satuan ini memiliki bentuklahan dengan kelas kemiringan lereng berada pada kelas sangat landai hingga curam. Dilihat dari aspek morfogenetik, satuan bentuklahan ini memiliki proses endogen berupa tektonisme dan eksogen berupa pelapukan dan erosi. Hal ini sesuai dengan material penyusun berupa produk vulkanik yang terdiri atas tuf, breksi tuf, dan lapili.

Gambar III.7. Foto Satuan Perbukitan Vulkanik Curam (V.3), *Azimuth* Foto N0ºE

III.1.3.5. Satuan Perbukitan Vulkanik Landai (V.4)

Satuan Perbukitan Vulkanik Landai (V.4) ini meliputi 33,9% dari daerah penelitian yang ditandai oleh warna merah muda pada peta geomorfologi (lihat Lampiran A-3, Peta Geomorfologi). Penentuan bentuklahan berdasarkan pada aspek geomorfologi menurut klasifikasi van Zuidam (1985) meliputi morfografi, morfometri, dan morfogenetik Berdasarkan morfografi, satuan ini memiliki bentuklahan berupa lembahan dengan lereng datar hingga landai (Gambar III.8.). Pada satuan ini memiliki pola aliran sungai dendritik yang di tengah hingga utara daerah penelitian. Satuan ini juga memiliki lembah U yang tergolong kedalam jenjang geomorfik dewasa.

Berdasarkan morfometri, satuan ini berada pada daerah dengan kemiringan lereng 0 - 7% dengan tingkat elevasi berada pada ketinggian 87,5 - 112,5 meter. Satuan ini memiliki bentuklahan dengan kelas kemiringan lereng berada pada kelas datar hingga sangat landai. Dilihat dari aspek morfogenetik, satuan bentuklahan ini memiliki proses endogen yang tidak dominan dan eksogen berupa erosi. Hal ini sesuai dengan material penyusun berupa tuf, breksi tuf.



Gambar III.8. Foto Satuan Perbukitan Vulkanik Landai, *Azimuth* Foto N270^{o}E

III.1.4. Tahapan Geomorfik

Tahapan geomorfik daerah penelitian ditentukan berdasarkan deskripsi dari morfologi, proses geomorfik, dan tahapan erosi sungai. Hasil deskripsi morfologi Linggapura dan sekitarnya menunjukkan bentuk dataran tinggi yang tererosi secara cepat di sungai, bentuk lembah yang sempit hingga luas. Proses geomorfik yang

Gambar III.9. Foto yang menunjukkan kenampakan tinggian dan lembahan sungai yang berbentuk "V", *Azimuth* Foto N330ºE.

terjadi berupa pelapukan membentuk tanah, erosi secara vertikal, transportasi material perbukitan sebagai longsoran, dan proses sedimentasi yang intensif. Pelapukan yang terjadi pada umumnya adalah pelapukan biologis dan pelapukan kimiawi. Pelapukan biologis umumnya terjadi di lingkungan yang masih memiliki vegetasi yang lebat seperti hutan dan perkebunan sawit. Pelapukan kimiawi umumnya terjadi di lingkungan yang memiliki vegetasi ringan seperti persawahan.

Tahapan erosi sungai ditentukan dari bentuk sungai "V" (lihat Gambar III.9.). Berdasarkan bentuk morfologi, proses geomorfik pada pola sungai pararel memiliki tahapan geomorfik muda yang terjadi di perbukitan denudasional pada utara daerah penelitian. Hal ini dicirikan dengan kemampuan sungai untuk mengikis alurnya yang terjadi pada gradien sungai cukup terjal. Pada pola sungai dendritik tergolong tahapan geomorfik muda dengan bentuk menyerupai cabang-cabang pohon dan menyatu di induk sungai yang terjadi di selatan daerah penelitian. Bentukan tersebut mencerminkan struktur batuan yang homogen dan resisten terhadap pelapukan.

Gambar III.10. Point Bar pada Way Seputih, Azimuth Foto N220ºE

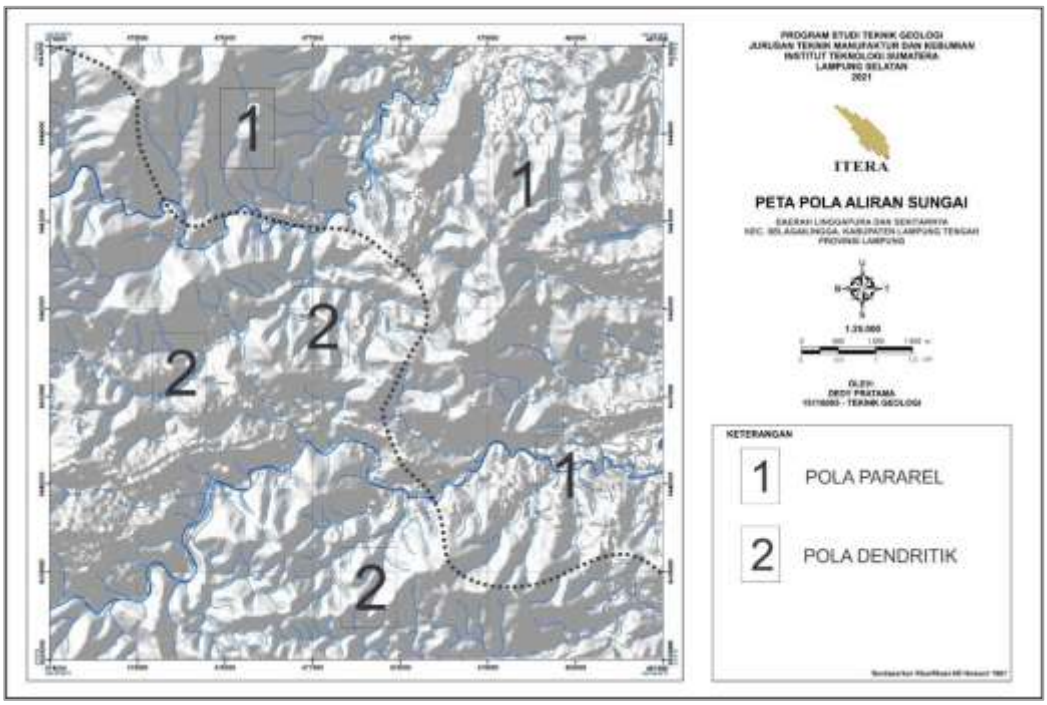
Sedangkan pada pola *meadering*, tahapan geomorfik tergolong dewasa pada Way Seputih dan Way Pangubuhan. Pada sungai tersebut, terjadi pengurungan gradien sungai sehingga kecepatan aliran dan daya erosi (pengikisan) berkurang, sehingga terjadi pengendapan. Way Seputih dan Way Pangubuhan terdapat dataran banjir yang terbentuk dari material klastik yang diendapkan pada daerah sungai membentuk *point bar* (lihat Gambar III.10.). Pada sisi kiri-kanan sungai terbentuk akumulasi sedimen yang tebal sepanjang sungai dan membentuk tanggul alam (*natural levees*). Way Seputih ini terdapat *cutoff* akibat adanya perubahan aliran sehingga terjadi pemotongan pada *maender* (Gambar III.11. (a)). Selain itu, terdapat *oxbow lake* pada Way Seputih sebagai genangan *meander* yang pernah ada (Gambar III.10. (b)).

Gambar III.11. Kenampakan citra satelit (a). *Oxbow lake* (b) *Cutoff* (Sumber: Bing MapsSatellite, diakses tanggal 30/08/20 pukul 07.44.45 (UTC+7) Zoom 19x, 0,9 m/pixel).

III.1.5. Pola Aliran Sungai

Pada daerah Linggapura dan sekitarnya terdapat ada tiga pembagian tipe sungai secara genetiknya (A.D. Howard, 1967., Thornbury, 1989., Hadiyansyah, 2005) yaitu tipe konsekuen, tipe obsekuen, dan tipe subsekuen. Tipe konsekuen ini dicirikan pada kenampakan oleh Way Seputih dan Way Pangubuhan. Way Seputih yang memanjang dari barat hingga sampai ke timur daerah penelitian dan mengikuti arah kemiringan lereng secara regional. Sungai ini merupakan tempat bermuaranya sungai pada daerah pemetaan bagian selatan. Sedangkan Way Pangubuhan

membentang dari barat ke arah utara tempat bermuaranya sungai pada bagian utara daerah penelitian (lihat Gambar III.12.)



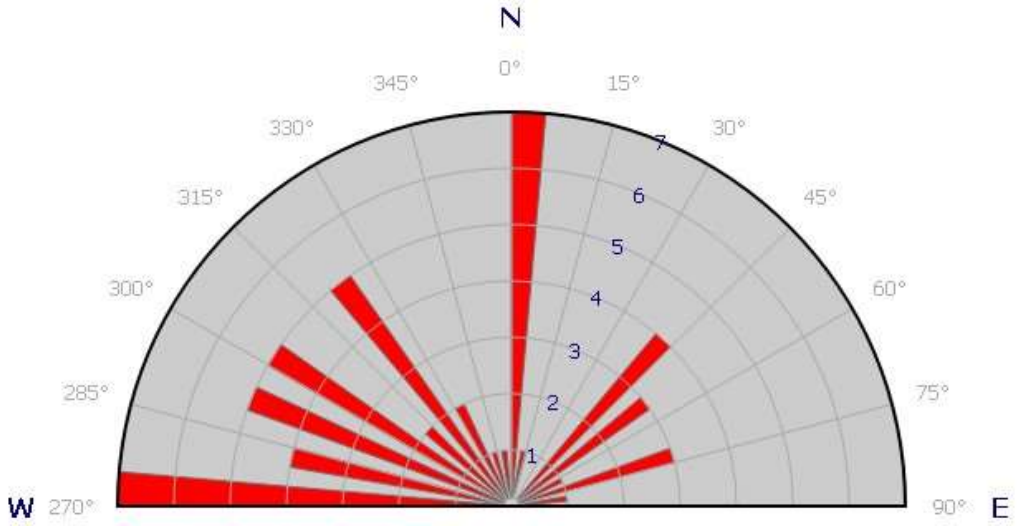
Gambar III.12. Pola Aliran Sungai pada daerah Linggapura dan sekitarnya

Berbeda lagi halnya jika pada tipe obsekuen, sungai ini pada daerah Linggapura dan sekitarnya dapat di gambarkan oleh keberadaan sungai-sungai kecil yang berada di sekelilingnya mengalir ke arah Way Seputih dan Way Pangubuhan dengan arah aliran yang sama seperti tipe Konsekuen yakni mengikuti kemiringan lereng. Sedangkan, pada tipe subsekuen berbeda dari kedua tipe sungai sebelumnya. Sungai ini mempunyai ciri khas tersendiri yang mana arah alirannya mengikuti dari arah struktur yang berkembang pada tipe ini kenampakan dari gambaran sungai tersebut bisa di lihat pada Way Penandingan yang mengalir dari barat ke utara dan bermuara ke Way Pangubuhan.

Pada daerah penelitian ini pola aliran sungai selama pada penelitian dapat teramati bahwa memiliki pola dendritik dan pola pararel menurut A.D. Howard (1967). Hal ini didasarkan pada kenampakan pola menyerupai seperti cabangcabang pohon. Pada pola dendritik mencerminkan pada daerah yang memiliki struktur batuan yang homogen dan resisten. Sedangkan pada pola pararel, hal ini dicirikan dengan kemampuan sungai untuk mengikis alurnya yang terjadi pada gradien sungai cukup terjal.

Berdasarkan klasifikasi pola aliran sungai A.D. Howard (1967) dengan perhitungan menggunakan diagram roset, maka didapatkan pola aliran sungai yang

mengontrol daerah penelitian yaitu pola dendritik. Pola dendritik merupakan pola aliran sungai dengan cabang-cabang seperti cabang pohon sehingga pola yang dihasilkan akan mengalir kesegala arah, hal ini divalidasi berdasarkan perhitungan diagram roset yang memperlihatkan pola menyebar ke segala arah dan lebih sedikit dominan berarah N dan B, sebagai indikasi hulu sungai berasal dari segala arah arah dan bermuara pada hilir arah umum tertentu (Gambar III.13.).



Gambar III.13. Diagram Roset perhitungan arah sungai berpola aliran dendritik

III.2. Stratigrafi

Satuan stratigrafi pada daerah Linggapura dan sekitarnya dapat dibagi menjadi tujuh satuan batuan. Pembagian satuan dijelaskan pada sub-bab III.2.1. sampai III.2.1. Penamaan satuan batuan tersebut didasarkan pada ciri-ciri (karakter) litologi meliputi tekstur, komposisi, struktur sedimen, dan kandungan fosil. Hubungan stratigrafi antar satuan ditentukan berdasarkan pada posisi stratigrafi dan gejala-gejala stratigrafi yang dijumpai selama dilapangan. Kandungan fosil digunakan untuk menentukan umur relatif dari tiap-tiap satuan batuan yang diambil dari contoh batuan berdasarkan posisi stratigrafi dan ciri litologi. Sedangkan dalam penentuan lingkungan pengendapan didasarkan pada ciri fisik (struktur dan tekstur), kimiawi (komposisi litologi), dan biologi (kandungan fosil).

III.2.1. Satuan Granit

Satuan Granit merupakan satuan tertua pada daerah Linggapura dan sekitarnya. Satuan ini tersebar di selatan dan barat menempati 2% dari total luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak

pada lokasi pertambangan yang berada di desa Nyukangharjo dengan kode lintasan SLD084 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Ketebalan satuan terpetakan ditentukan dari keterdapatan singkapan dan ketinggian perbukitan yang membentuk singkapan, diperkirakan adalah berkisar antara 2 hingga 10 meter (gambar III.14.).

Satuan ini memiliki ciri-ciri berupa batuan yang berwarna putih hingga merah muda kondisi segar dan warna coklat kekuning-kuningan kondisi lapuk, memiliki tekstur fanerik, jenis batuan asam, genesa batuan berupa intrusi dengan mineral terdiri atas kuarsa, biotit, dan plagioklas. Batuan ini diperkirakan terbentuk akibat deformasi kuat yang terjadi antara kerak benua *Sundaland* dengan kerak Samudra Indo-Australia. Satuan ini disetarakan dengan Granit Kapur dengan umur Kapur Akhir (T.C. Amin, dkk, 1993).

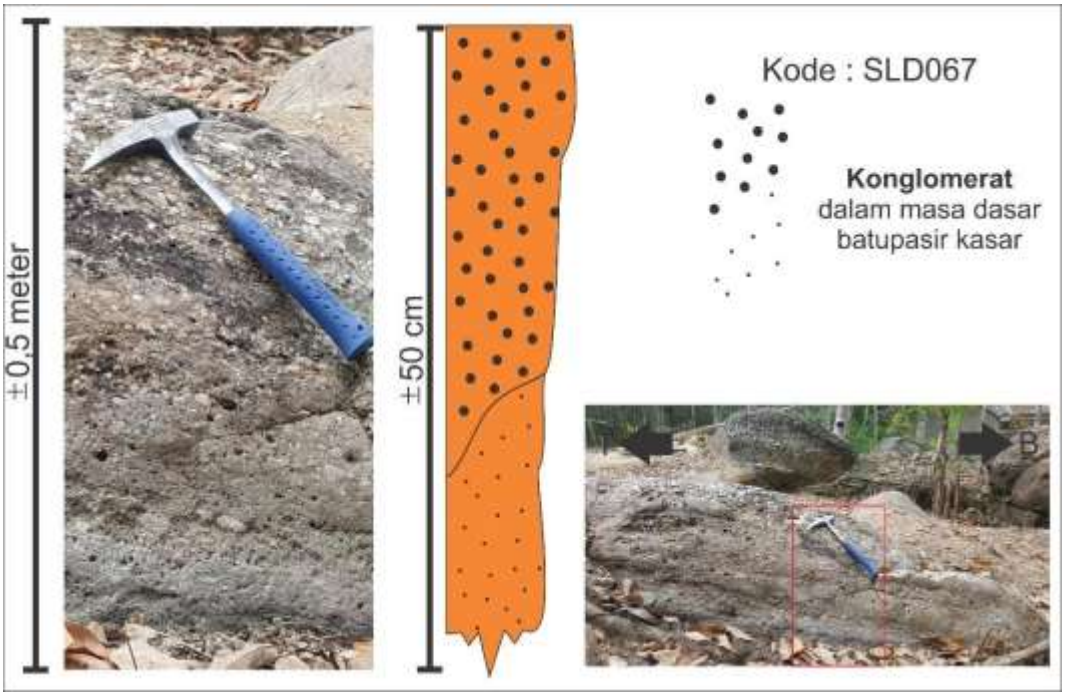
Gambar III.14. Foto singkapan granit pada satuan batuan granit

III.2.2. Satuan Konglomerat

Satuan Konglomerat merupakan satuan yang tersebar menempati 16,3% dari luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak di sisi jalan yang berada pada desa Pekandangan dengan kode lintasan SLD067 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Keterdapatan singkapan dapat dijumpai dihampir area bagian selatan daerah penelitian.

Satuan ini memiliki ciri-ciri berupa batuan yang memiliki warna coklat muda dengan kondisi segar hingga coklat tua yang lapuk, yang tersusun oleh kepingan

kuarsa berukuran kasar sampai kerikil, kemas tertutup, sangat padu, pilahan burukmenengah, butiran umumnya membundar-membundar tanggung, yang tertanam dalam masa dasar batupasir kasar-menengah, struktur *gradded bedding*, mineral kuarsa (lihat Gambar III.15.) Batuan ini terbentuk dan diendapkan pada lingkungan laut dangkal hingga transisi. Variasi lingkungan pengendapan satuan ini diperkirakan merupakan *aluvial fan deposits. Supply* sedimen konglomerat diperkirakan berasal dari dua tinggian pada Bukit Barisan Selatan yang memiliki litologi granit. Satuan ini disetarakan dengan Formasi Talangakar dengan umur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal.



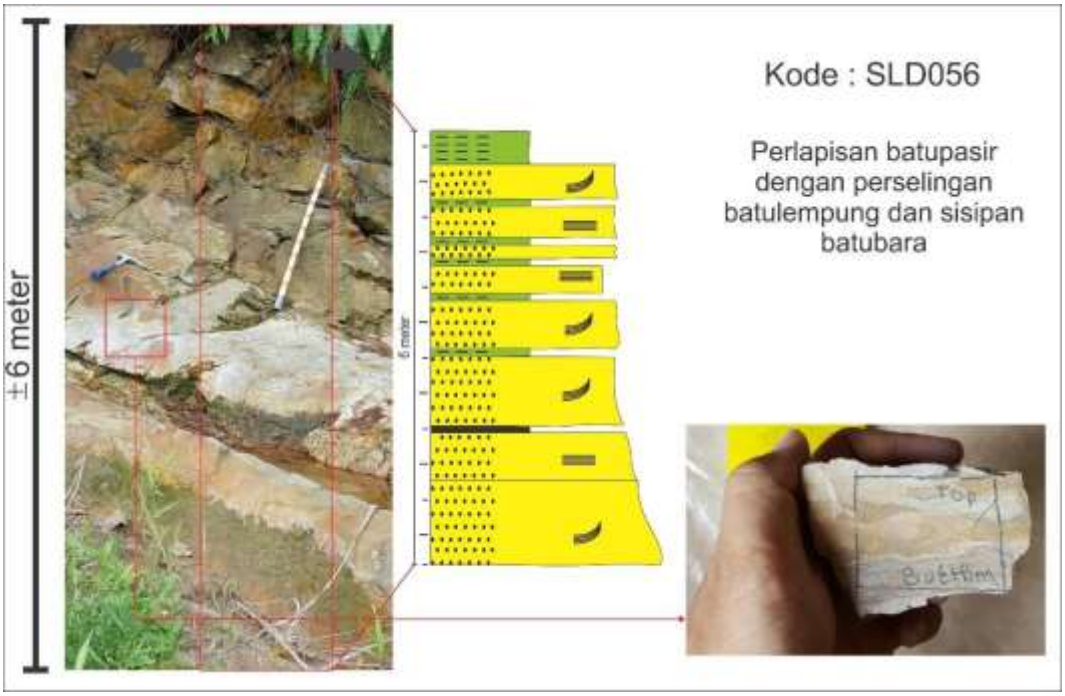
Gambar III.15. Foto singkapan konglomerat yang berangsur berubah menjadi batupasir kuarsa menengah-kasar

III.2.3. Satuan Batupasir

Satuan Batupasir merupakan satuan yang tersebar di tengah dan barat menempati 13,2% dari total luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak pada lokasi Way Penandingan Hulu yang berada di desa Linggapura dengan kode lintasan SLD056 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Ketebalan satuan terpetakan ditentukan dari keterdapatan singkapan pada dinding sungai, diperkirakan adalah berkisar antara 1 hingga 6 meter.

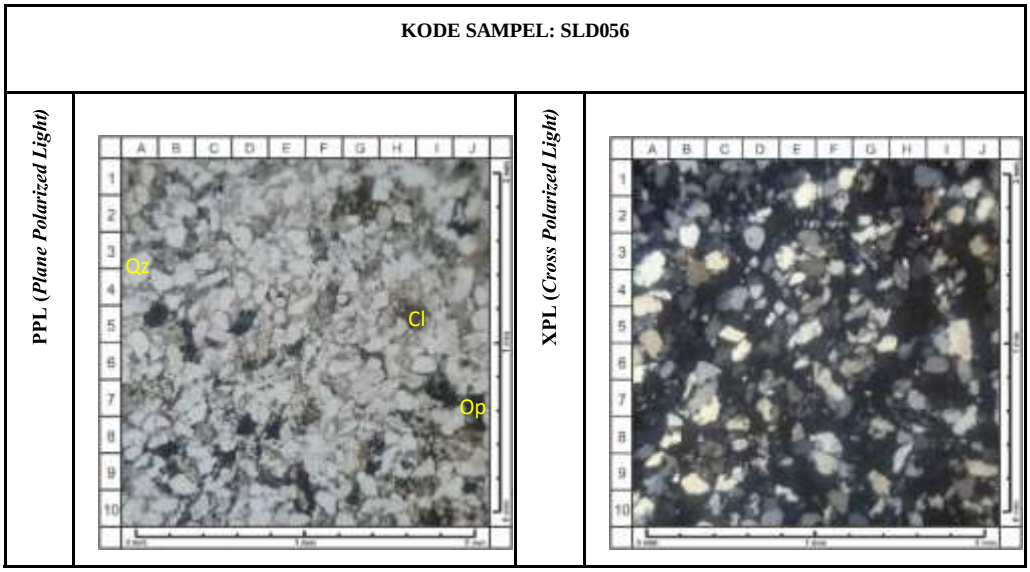
Satuan ini memiliki ciri-ciri berupa batuan yang memiliki warna kelabu kecoklatan, berbutir halus-kasar, butiran dikuasai kuarsa dalam matriks felspar dan

lempung, derajat pemilahan buruk, kemas tertutup, terkonsolidasi dengan baik, bentuk butir menyudut tanggung-membundar tanggung, perlapisan silang-siur dan sejajar (lihat Gambar III.16.). Batuan ini terbentuk dan diendapkan pada lingkungan *upper delta plain.* Variasi lingkungan pengendapan satuan ini diperkirakan merupakan *fluvial - deltaic. Supply* sedimen batupasir kuarsa diperkirakan berasal dari dua tinggian pada Bukit Barisan Selatan yang memiliki konglomerat. Satuan ini disetarakan dengan Formasi Talangakar dengan umur Oligosen Akhir hingga Miosen Awal.



Gambar III.16. Foto singkapan perlapisan batupasir dengan kedudukan N325ºE/8º di Way Penandingan Hulu

Pada sayatan tipis batuan ini (lihat Gambar III.20.) diketahui bahwa batuan ini merupakan *Quartz Wacke (Very Fine) Sandstone* (Pettijohn, 1975) (lihat lampiran B, Analisis Petrografi). Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan pada pengamatan diketahui struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir 1<1/256 - 1/5 mm. Pada batuan tersebut diketahui komposisi mineral Kuarsa (64%) dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih - abu-abu - hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhendral. Mineral lempung-lempung silika (30%) dalam keadaan PPL putih, XPL, warna abu-abu kehitaman, relief pleokroisme, bentuk kristal dan belahan tidak nampak dalam sayatan. Mineral Opak (6%) dalam keadaan PPL dan XPL terlihat berwarna gelap, hadir menyebar dalam sayatan.

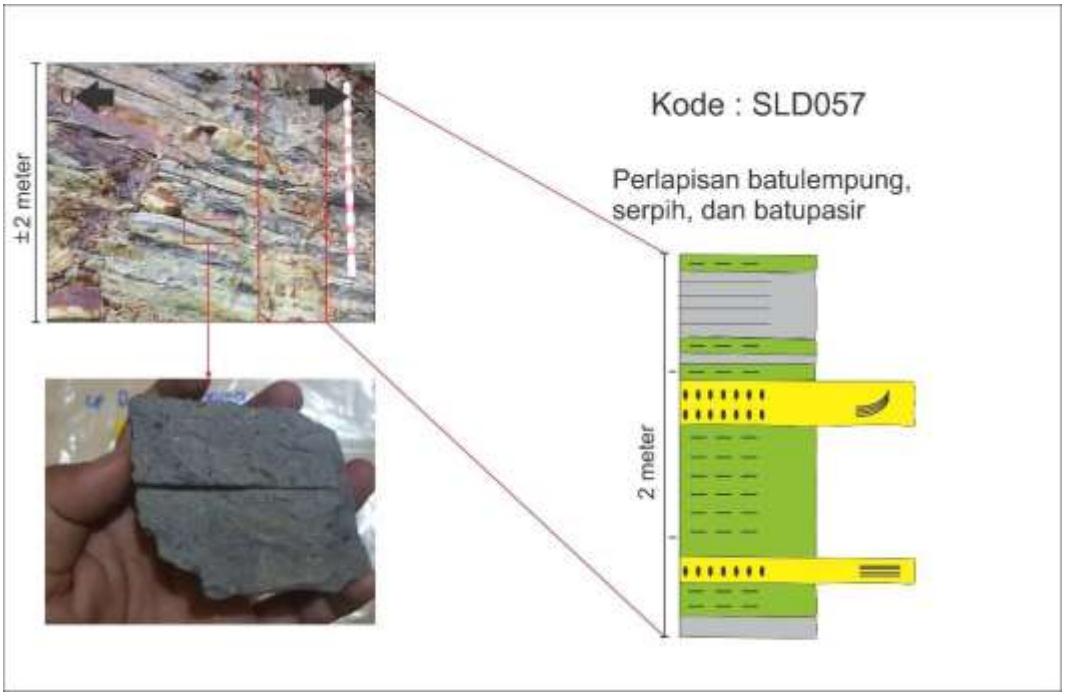


Gambar III.17. Foto sayatan tipis satuan batupasir kode sampel SLD056.

III.2.4. Satuan Batulempung

Satuan Batulempung merupakan satuan yang tersebar di tengah dan barat menempati 3% dari total luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak pada lokasi Ex. Pertambangan Batubara yang berada di desa Linggapura dengan kode lintasan SLD057 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Ketebalan satuan terpetakan ditentukan dari keterdapatan singkapan pada dinding sungai, diperkirakan adalah berkisar antara 75 cm.

Satuan ini memiliki ciri-ciri berupa batulempung yang memiliki warna kelabu terang, karbonan, mudah diremas, berlapis sejajar (8-20 cm). Sementara batuserpih berwarna kelabu gelap, lunak dan getas, karbonan dengan perlapisan tipis (1-3 cm). (lihat Gambar III.18.). Batuan ini memiliki memiliki sisipan batubara dalam perselingan ini dijumpai berwarna hitam, kilap baik, getas, *banded*, sedikit teroksidasi, sentuhan getas dibagian atasnya dengan batulempung dan serpih pada bagian bawahnya. Tebal sisipan batubara sekitar 135 cm dengan *parting* lempung. Batuan ini terbentuk dan terendapkan pada lingkungan delta. Satuan ini disetarakan dengan Formasi Talangakar yang diendapkan secara selaras diatas Formasi Baturaja pada zaman Oligosen Akhir sampai Miosen Tengah.



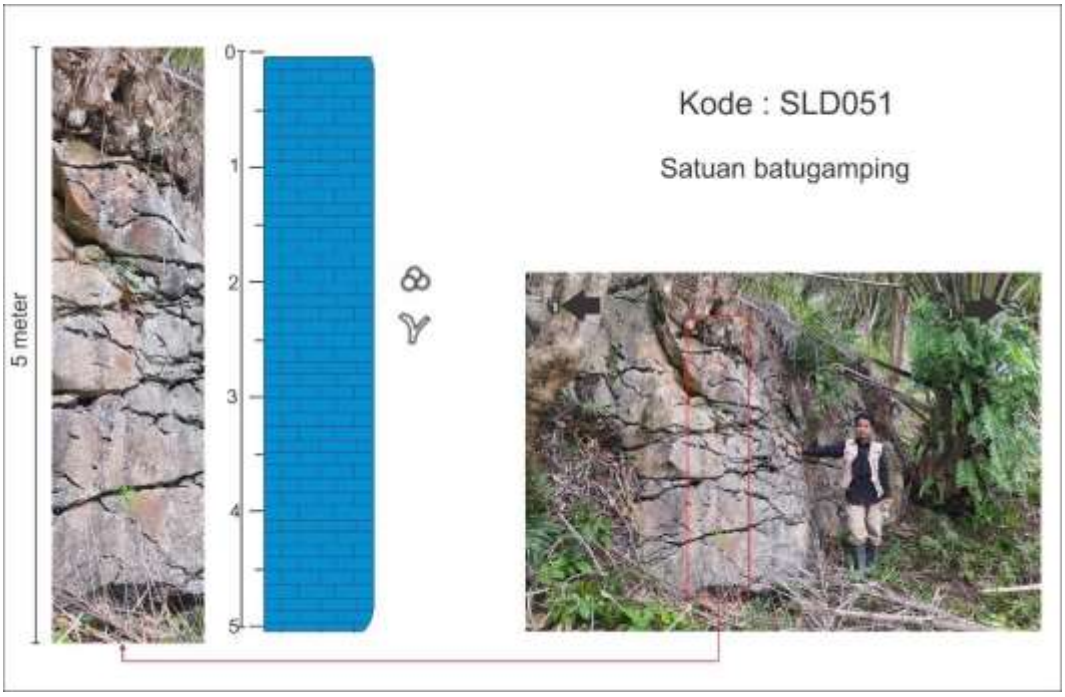
Gambar III.18. Foto singkapan perlapisan batulempung-batuserpih dengan sisipan batubara pada Way Penandingan Hulu

III.2.5. Satuan Batugamping

Satuan batugamping merupakan satuan yang tersebar di tengah menempati 0,8% dari total luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak pada lokasi Ex. Pertambangan Batukapur yang berada di desa Linggapura dengan kode lintasan SLD051 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Ketebalan satuan terpetakan ditentukan dari keterdapatan singkapan pada dinding tebing dengan ketebalan 5 meter (gambar III.19.).

Satuan ini memiliki karakteristik berwarna kecoklatan pucat, berukuran butir pasir sedang hingga kasar, struktur masif, mangandung banyak lumpur karbonat, mengandung pecahan cangkang kerang, koral yang telah mengalami kristalisasi serta terdapat urat kalsit. Satuan batugamping ini disetarakan dengan Formasi Baturaja yang diendapkan secara selaras di atas Formasi Talangakar.

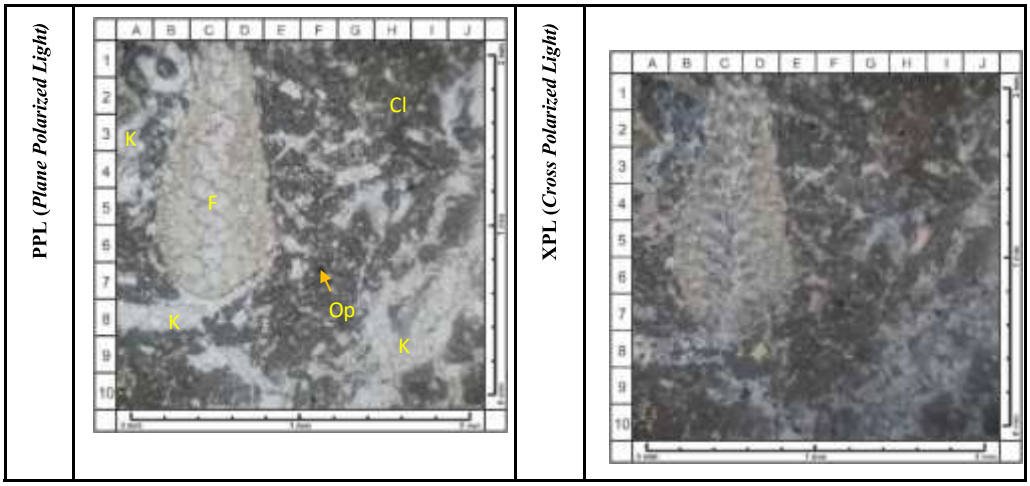
Pada sayatan tipis batuan ini (lihat Gambar III.20.) diketahui batuan ini merupakan Wackestone (Dunham, 1962) (lihat lampiran B, Analisis Petrografi). Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan pada pengamatan tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – 1,5 mm, sortasi sedang, kemas tertutup.



Gambar III.19. Foto singkapan batugamping di sisi Way Penandingan Hilir

Komposisi mineral terdiri atas Fosil (12%) dalam keadaan PPL coklat dan XPL coklat-merah muda, memiliki relief rendah, pleokroisme lemah-kuat, tersusun oleh mineral kalsit dan lempung karbonat. Memiliki bentuk yang khas (sesuai dengan bentuk organismenya), hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Kalsit (20%) Dalam pengamatan PPL warna putih cerah, XPL merah muda - kehijauan, belahan 1-2 arah, memiliki relief yang sangat tinggi-rendah (*double* reflaksi), pleokroisme kuat, hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Lempung-Lempung Karbonat (67%) dalam keadaan PPL putih-coklat, pada XPL warna merah muda-kecoklatan, relief pleokroisme, bentuk kristal dan belahan tidak nampak, hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Opak dalam pengamatan PPL dan XPL terlihat gelap, hadir menyebar dalam sayatan. Kelimpahan 1%.

KODE SAMPEL: SLD051



Gambar III.20. Foto sayatan tipis satuan batugamping kode sampel SLD051

Pada satuan ini diambil dua sampel untuk dilakukan analisis mikropaleontologi. Dalam preparasi mikrofosil yang dilakukan pada sampel SLD051 didapatkan fosil bentonik berupa *Gyroidinoides girardanus, Karreriella sp., Vaginulina bradyl, Ammobaculites agglutinans,* dan *Globobulina gibba.* Sementara dari sampel tersebut tidak ditemukan fosil plantonik. Pada sampel SLD052 didapatkan fosil bentonik berupa *Brizalina sp., Sigmoilina sigmoidea, Bulimina jarvisi, Vaginulina legumen,* dan *Brizalina dilatata.* Sementara dari sampel tersebut tidak ditemukan fosil plantonik.

Berdasarkan kenampakan yang teramati pada batugamping di lapangan, keterdapatan satuan ini disebabkan akibat adanya kondisi pada muka air laut, dimana batugamping hanya akan terbentuk pada lingkungan laut mulai dari neritik hingga bathial atas. Berdasarkan ukuran butir pada batugamping ini berupa pasir sedang hingga kasar mengindikasikan bahwa satuan ini berada pada lingkungan bathimetri yang tidak terlalu dalam yaitu disekitar neritik. Penentuan lingkungan pengendapan juga dilakukan berdasarkan analisis kandungan fosil foraminifera bentonik pada sampel SLD051 dan SLD052. Pada sampel SLD051 hasil analisis yang dilakukan menghasilkan kesimpulan bahwa batuan ini terendapkan pada *Lagoon - Middle Neritic* menurut J.W. Murray (1973). Sementara pada sampel SLD052 hasil analisis yang dilakukan menghasilkan kesimpulan lingkungan pengendapan batugamping berada pada *Inner Neritic - Outer Neritic* menurut J.W. Murray (1973).

III.2.6. Satuan Tuf

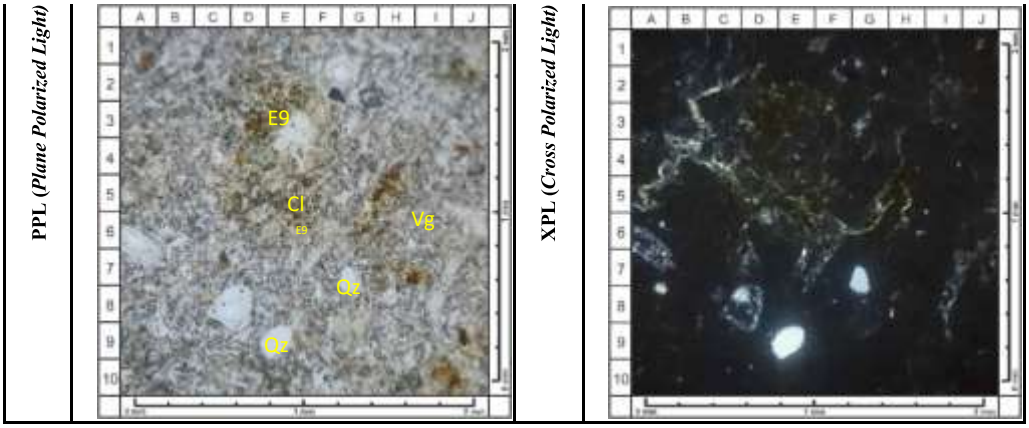
Satuan Tuf merupakan satuan yang tersebar di tengah dan timur menempati 51,2% dari total luas daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak pada sisi Way Penandingan Hilir berbentuk bukit yang memiliki torehan sehingga nampak litologi Tuf yang berada di desa Linggapura dengan kode lintasan SLD034 (lihat Lampiran A.1., Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan). Ketebalan satuan terpetakan ditentukan dari keterdapatan singkapan pada dinding tebing dengan ketebalan berkisar 30 meter (Gambar III.21.).

Satuan ini memiliki ciri-ciri berupa batuan yang memiliki warna abu-abu cerah kondisi segar dan coklat kehitaman dalam kondisi lapuk, ash (>2 mm), piroklastik, sangat kompak, genesa *surge deposit*, struktur masif. Terdapat fragmen berupa fosil kayu berwarna abu-abu-coklat-kehitaman, terdapat mineral kuarsa sebagai pengganti (*replacement*) material organik dan basalt abu-abu-kehitaman, tekstur fanerik, mineral mafik. Satuan ini memiliki karakteristik utama dari endapan siklus regresi ketiga yaitu dengan adanya kenampakan produk vulkanik. Adanya material piroklastik ini mengakhiri siklus susut laut. Pada bagian bawah terdiri atas *tufaceous sandstone* dengan beberapa selingan lapisan-lapisan *tufaceous claystone* dan batupasir yang lepas, pada bagian teratas terdapat lapisan tuf, batu apung yang mengandung sisa tumbuhan dan kayu. Satuan ini disetarakan dengan Endapan Gunungapi Muda yang diperkirakan berasal dari endapan material vulkanik Gunung Tangkit Tebak (Qhv(t)) di utara daerah penelitian pada kala Pliestosen sampai Holosen.

Gambar III.21. Foto singkapan Tuf pada Way Penandingan Hilir

Pada sayatan tipis batuan ini (lihat Gambar III.22.) diketahui batuan ini merupakan *Vitric Tuf* (Fisher, 1966) (lihat lampiran B, Analisis Petrografi). Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan pada pengamatan diketahui tekstur meliputi ukuran butir <1/256 - 1/5 mm, sortasi buruk, kemas terbuka. Sebagian gelas vulkanik terubah menjadi lempung oksida. Komposisi Mineral terdiri atas mineral Kuarsa (3%) dalam pengamatan PPL warna putih, XPL putih-abu-abu-hitam, relief rendah tanpa belahan, pleokroisme rendah, bentuk kristal anhedral, hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Gelas Vulkanik (88%) dalam keadaan PPL putih kecoklatan, pada XPL warna abu-abu kehitaman, keabuan, relief pleokroisme-bentuk kristal dan belahan tidak nampak, hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Lempung-Lempung Oksida (8%) Dalam keadaan PPL coklat, pada XPL warna abu-abu-kehitaman-kecoklatan, relief pleokroisme-bentuk kristal dan belahan tidak nampak, hadir menyebar dalam sayatan. Mineral Opak (1%) dalam pengamatan PPL dan XPL terlihat gelap, hadir menyebar dalam sayatan.

KODE SAMPEL: SLD034			
	← Op		



Gambar III.22. Foto sayatan tipis satuan batugamping kode sampel SLD034

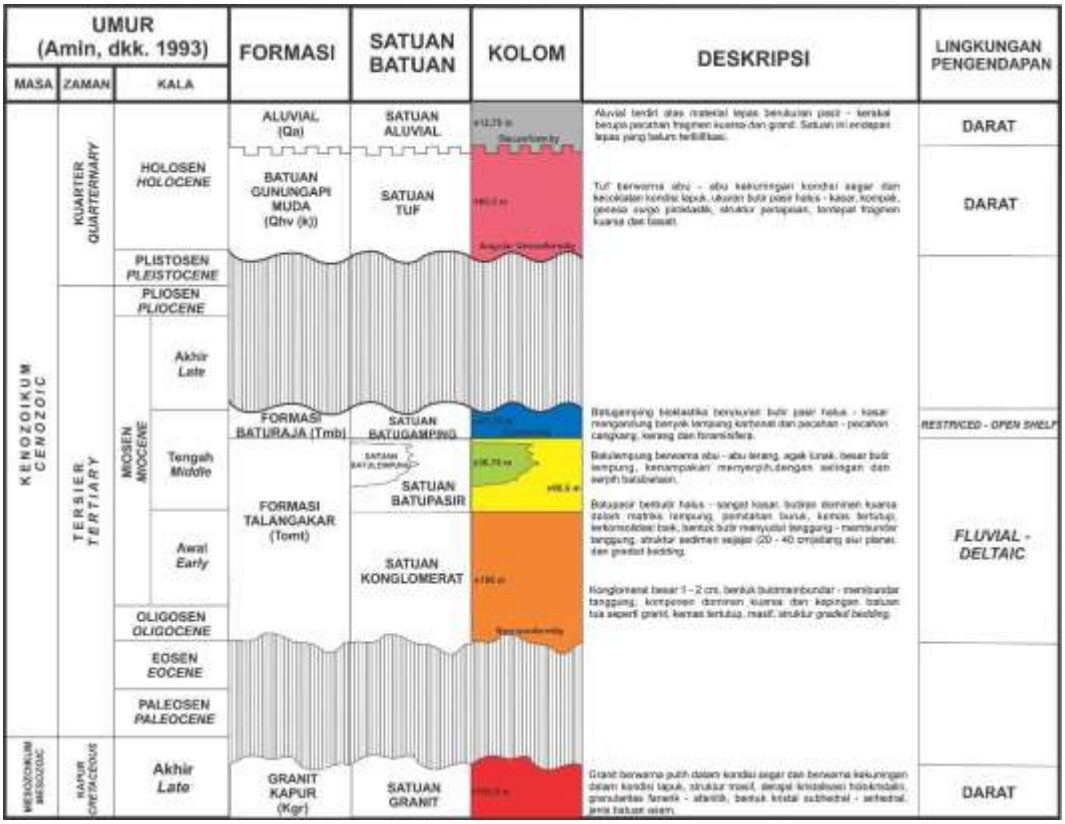
III.2.7. Satuan Aluvial

Satuan Aluvial merupakan endapan aluvial kuarter yang menempati 13,5% dari total daerah penelitian. Singkapan terbaik ditemukan pada stasiun pengamatan terletak pada aliran Way Seputih bagian timur dan Way Pengubuhan bagian utara. Endapan aluvial pada daerah ini adalah material hasil pelapukan dari batuan yang lebih tua dan telah ada. Hal ini dibuktikan dengan adanya material berukuran pasir halus hingga butiran berukuran bongkah yang belum mengalami proses diagenesa seperti kompaksi sehingga masih berwujud material lepas yang belum terlitifikasi.

Berdasarkan kenampakan lapangan yang ditemukan di daerah penelitian, daerah ini terdiri atas material lepas yang belum terlitifikasi yang terdiri atas pecahan fragmen kuarsa yang diduga berasal dari fragmen konglomerat yang lepas kemudian tertransportasi pada daerah ini. Kuarsa berwarna putih kekuningan dengan bentuk yang membundar hingga membundar tanggung (Gambar III.23.). Selain kuarsa, ditemukan juga bongkah batuan granit yang tertransportasi dari daerah selatan dan terendapkan pada daerah ini. Dari deskripsi tersebut dapat disimpulkan bahwa satuan aluvial ini merupakan lapisan termuda yang terendapkan dan belum mengalami litifikasi. Satuan aluvial ini diperkirakan berumur Holosen.

Gambar III.23. Foto Singkapan Satuan Aluvial

Dari data satuan batuan pada daerah penelitian, maka dapat dibuat kolom stratigrafi yang dimulai dari tertua hingga ke muda (Gambar III.24.):



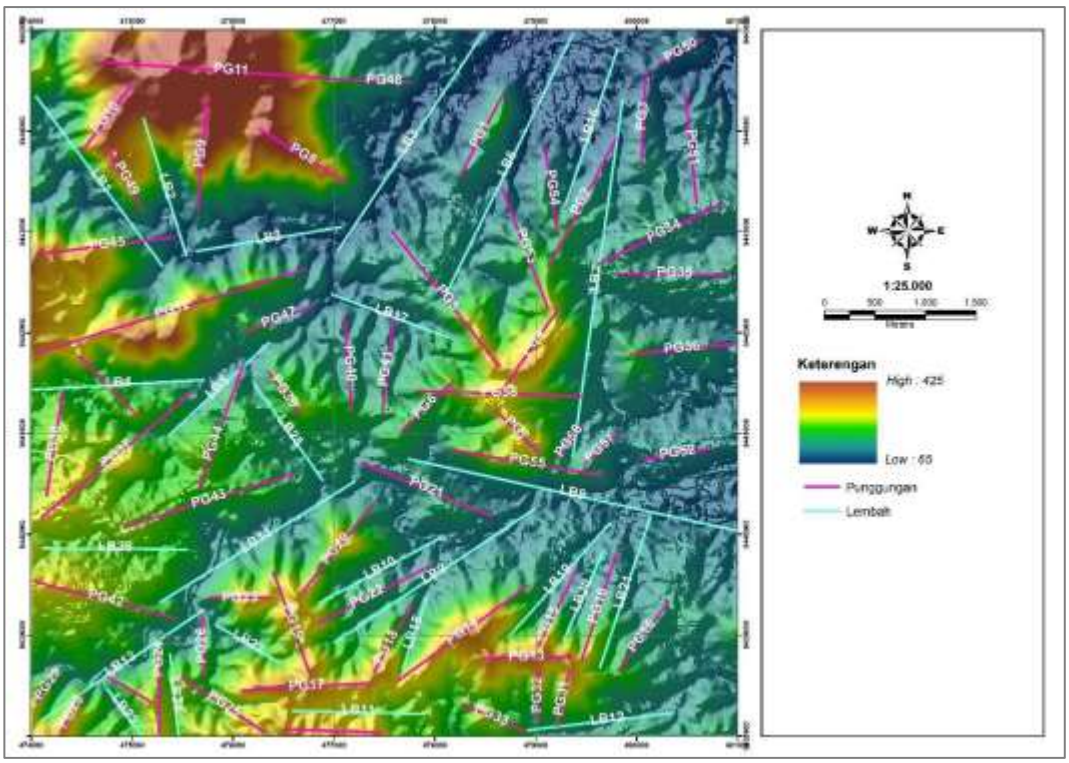
Gambar III. 24. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

III.3. Struktur Geologi

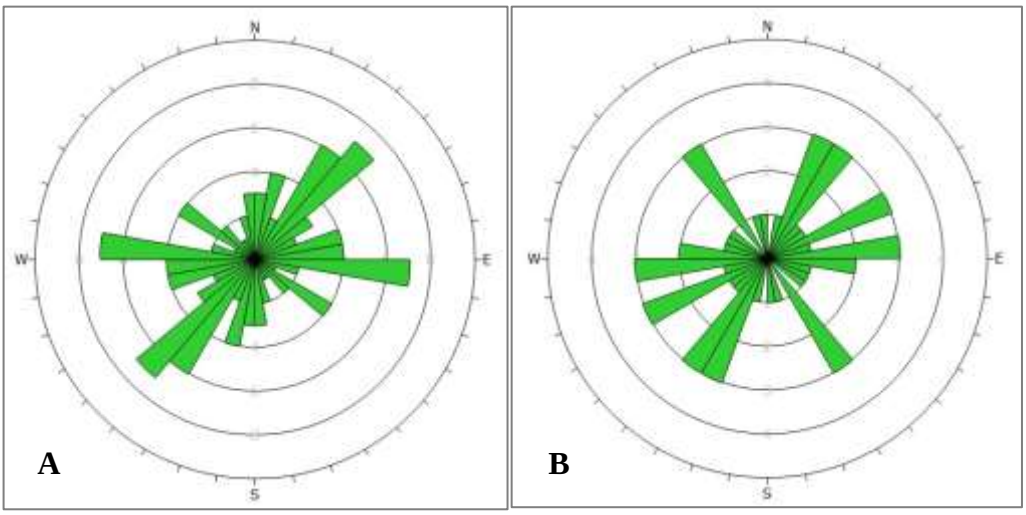
Struktur geologi yang dijumpai di daerah Linggapura berupa sesar yang ditentukan dari analisis kelurusan SRTM dan peta topografi serta pengamatan langsung dilapangan, di mana pola kelurusan yang ada di lapangan menunjukkan pola struktur yang berkembang di daerah tersebut. Penamaan sesar pada daerah penelitian didasarkan pada klasifikasi Fossen (2010) dan digabungkan dengan nama daerah yang menunjukkan bukti-bukti keberadaan sesar. Analisis kinematika dilakukan untuk mengetahui jenis pergerakan sesar.

III.3.1. Analisis Kelurusan SRTM

Hasil analisis kelurusan dilakukan dengan memanfaatkan SRTM, analisis dilakukan dengan menggunakan arah ketinggian matahari (*altitude*) bernilai 45^{o} dan melakukan pengubahan arah sudut penyinaran (*azimuth*) dengan arah N45^{o}E dan N315^{o}E. Penarikan kelurusan dilakukan dengan menarik kelurusan pada punggungan dan lembahan yang terlihat pada citra SRTM (lihat Gambar III.25.).



Gambar III.25. Analisis kelurusan yang dilakukan dengan penarikan kelurusan pada punggungan (PG) dan lembahan (LB)



Gambar III.26. Diagram roset (A) kelurusan punggungan (B) kelurusan lembahan

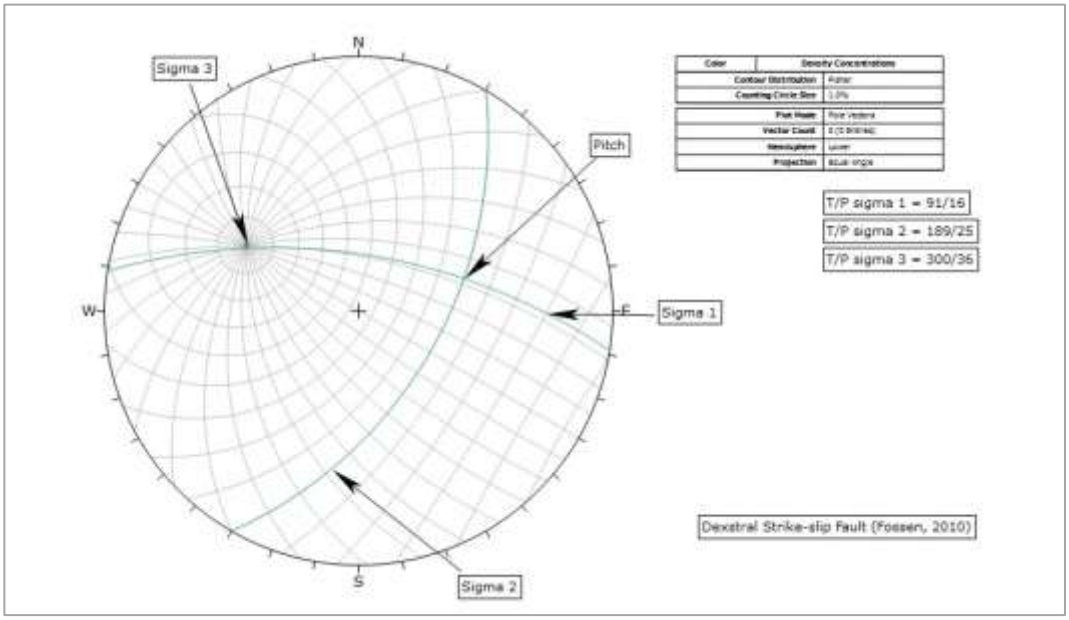
Dari penarikan kelurusan yang dilakukan menggunakan *software Dips 7.0*., diketahui bahwa tren kelurusan punggungan pada daerah penelitian memiliki dua arah tegasan utama N50^{o}E - N60^{o}E dan N120^{o}E (gambar III.26.). Sedangkan pola kelurusan yang dihasilkan lembahan berarah N30^{o}E, N40^{o}E, N70^{o}E, N90^{o}E, dan N330^{o}E.

III.3.2. Sesar Mendatar Way Penandingan

Hasil analisis pola kelurusan pada citra satelit didapat satu kelurusan utama yang didukung dengan pengamatan lapangan berupa adanya bidang sesar pada singkapan yang ditemukan di Way Penandingan (gambar III.27.). Sesar ini berarah timurlaut - baratdaya, dengan bagian baratlaut nisbi naik dibandingkan yang tenggara yang turut. Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan didapatkan kedudukan (*strike/dip*) dari bidang sesar N30^{o}E/54^{o} NE *pitch* sebesar 36^{o}, dan *trend* dengan nilai N73^{o}E, serta *plunge* sebesar 42^{o}.

Gambar III.27. Kenampakan blok sesar naik di Way Penandingan, *Azimuth* Foto N54ºE

Hasil data lapangan kemudian diolah dengan analisa streografis menggunakan *software Dips 7.0.,* maka didapatkan bahwa sesar ini mempunyai arah tegasan maksimum pada sigma 3 sebesar (σ3) = 36º, N300ºE, arah tegasan sigma 2 sebesar (σ2) = 25º, N189ºE, dan arah tegasan minimum pada sigma 1 sebesar (σ1) = 16º, N91ºE (Lampiran C). Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka berdasarkan klasifikasi Fossen (2010) menunjukkan bahwa Sesar
Way Penandingan termasuk kedalam jenis *Dexstral Strike-slip Fault* (Gambar III.28.).



Gambar III.28. Analisis Streografis menggunakan *software Dips 7.0.*, sesar di Way Penandingan jenis *Dextral Strike-slip Fault* menurut klasifikasi Fossen (2010)

Keberadaan stuktur yang ditemukan berupa *Dexstral Strike-slip Fault* menurut klasifikasi Fossen (2010) dengan arah tegasan yang dominan berarah timurlaut - baratdaya. Hal ini dibuktikan dengan pengamatan dilapangan berupa blok sesar memotong perlapisan batupasir secara vertikal. Arah ini diinterpretasikan bahwa proses terbentuknya struktur terjadi saat adanya pergerakan kompresional sehingga menyebabkan pembentukan struktur berupa sesar dan perlipatan. Peristiwa ini diperkirakan terjadi pada periode Pliosen Plistosen yang menghasilkan pengangkatan Pegunungan Bukit Barisan yang menghasilkan sesar mendatar Semangko yang berkembang di Pegunungan Bukit Barisan Selatan (Pulunggono, dkk, 1992).