



Identifikasi Karakteristik Zona Prospek Timah Primer Berdasarkan Pemetaan Geologi Permukaan dan Analisis Geokimia Daerah Kelapakampit dan Sekitarnya, Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Bangka Belitung

Characteristic Identification of Primary Tin Deposit Prospect Zones Based on Surface Geological Mapping and Geochemical Analysis of Kelapakampit Subdistrict and Surrounding Areas, East Belitung Regency, Bangka Belitung Province

Noorbasith Al Fajri¹, Thomas Triadi Putranto¹, Rinal Khaidar Ali^{1*}

¹Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

*rinal@lecturer.undip.ac.id

Submit: 6 September 2023, Revised: 22 May 2025, Approved: 30 May 2025, Online: 23 June 2025

DOI: 10.33332/jgsm.geologi.v26i2.823

Abstrak- Kepulauan Bangka Belitung memiliki potensi timah yang besar baik timah primer dan timah sekunder. Akan tetapi timah primer belum dimanfaatkan secara optimal dibandingkan timah sekunder sehingga perlu dilakukan penelitian secara lebih lanjut. Penelitian ini dilakukan di Kelapakampit dan sekitarnya, Kabupaten Belitung Timur. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kondisi geologi dan zona prospek endapan timah primer di daerah penelitian. Metode penelitian yang dilakukan yaitu pemetaan geologi permukaan, analisis geomorfologi, struktur geologi, petrologi, petrografi, mineragrafi, *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Berdasarkan hasil analisis diketahui geomorfologi daerah penelitian terdiri dari berbukit bergelombang-berbukit terjal struktural dan bergelombang miring-landai struktural. Daerah penelitian terdiri dari 2 satuan litologi yaitu metabatupasir dan batupasir. Struktur yang berkembang di daerah penelitian berupa kekar tarik, kekar gerus, kelurusan, dan indikasi sesar. Tipe alterasi hidrotermal di daerah penelitian termasuk kedalam eksogreisen dan argilisasi. Mineralisasi yang berkembang di daerah penelitian termasuk dalam tipe endapan urat kuarsa-kasiterit dan sulfida-kasiterit. Mineralisasi timah dicirikan dengan hadirnya mineral kasiterit yang berasosiasi dengan beberapa mineral sulfida. Berdasarkan analisis geokimia XRF, nilai Sn pada sampel batuan menunjukkan rentang dari 115,5-727,7 ppm dan sampel *streams sediment* menunjukkan rentang 51-130.800 ppm. Zona prospek timah primer terdapat pada bagian tengah dan barat laut daerah penelitian. Ditemukan anomali Pb dengan rentang 5.080 - 173.590 ppm dan Zn dengan rentang 1.680 - 2.040 ppm.

Kata Kunci: Belitung, Timah Primer, Mineralisasi, Zona Prospek

Abstract- The Bangka Belitung Islands have great tin potential, both primary and secondary tin. However, primary tin has not been utilized optimally compared to secondary tin, so further research is needed. This research was conducted in Kelapakampit and its surroundings, East Belitung Regency. The purpose of this study is to determine the geological conditions and the prospective zones of primary tin deposits in the study area. The research methods applied include surface geological mapping, geomorphological analysis, geological structure studies, petrology, petrography, mineragraphy, *X-Ray Diffraction* (XRD), and *X-Ray Fluorescence* (XRF). Based on the analysis results, it is known that the geomorphology of the study area consists of rolling hills to steep structural hills and gently sloping structural undulating areas. The study area consists of 2 lithology units, namely metasandstone and sandstone. The structures developed in the study area include tension joints, shear joints, lineaments, and indications of faults. The types of hydrothermal alteration in the study area include exogreisen and argillization. Mineralization developed in the study area belongs to the type of quartz-cassiterite vein deposits and cassiterite-sulfide deposits. Tin mineralization is characterized by the presence of cassiterite mineral associated with several sulfide minerals. Based on XRF geochemical analysis, Sn values in rock samples range from 115.5–727.7 ppm, and stream sediment samples range from 51–130,800 ppm. The primary tin prospect zone is located in the central and northwest parts of the study area. An anomaly of Pb was found with a range of 5.080 - 173.590 ppm and Zn with a range of 1.680 - 2.040 ppm.

Keywords: Belitung, Primary Tin, Mineralization, Prospect Zone

© JGSM. This is an open access article under the CC-BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Sabuk Timah Asia Tenggara (*The South-East Asian Tin Belt*) membentang lebih dari 3000 km dari Myanmar, Thailand, Malaysia, Singapura, hingga Indonesia (Ng, dkk, 2017; Schwart, dkk, 1995). Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang dilintasi oleh Sabuk Timah Asia Tenggara. Kepulauan Bangka Belitung diketahui merupakan penghasil timah terbesar di Indonesia (Syafrizal, dkk, 2024). Endapan timah primer merupakan endapan timah yang terbentuk dari pengendapan fluida hidrotermal kaya akan timah yang berasosiasi dengan batuan granit. Endapan timah sekunder merupakan endapan timah hasil pengendapan timah primer yang telah mengalami pelapukan, erosi, dan pengangkutan hingga diendapkan di tempat lain.

Sejarah penambangan timah di Indonesia telah melewati waktu yang cukup panjang dan saat ini menjadi penghasil timah terbesar kedua di dunia setelah Cina (Irzon, 2021). Kegiatan penambangan timah di Indonesia telah dilakukan sekitar 200 tahun (Suprpto, 2008) atau sejak 1711 ketika masa Kesultanan Palembang (Swastiwi, dkk, 2017). Sejak Indonesia merdeka hingga saat ini, penambangan timah dilanjutkan oleh perusahaan-perusahaan milik negara dan swasta.

Penelitian dilakukan di daerah Kelapa Kampit dan sekitarnya, Kabupaten Belitung Timur, Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1). Kelapa Kampit merupakan salah satu daerah di Bangka Belitung yang terdapat penambangan timah primer. Luas daerah penelitian yaitu 4,95 km². Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi geologi dan zona prospek endapan timah primer di daerah penelitian. Kondisi geologi yang akan diamati mencakup geomorfologi, struktur geologi, litologi, mineralisasi dan alterasi.

Pulau Belitung merupakan sebuah pulau di provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang terletak di bagian timur Pulau Sumatra dan diantara selat Gaspar dan Selat Karimata. Pulau Belitung memiliki morfologi yang beragam seperti dataran, lembah, dan perbukitan bergelombang. Pulau Belitung secara regional tua ke muda terdiri dari Formasi Kelapakampit, Formasi Tajam, Formasi Siantu, Granit Tanjungpandan, Adamelit Baginda, Granodiorit Burungmandi, Diorit Kuarsa Batubesi, Pasir Berkarbon dan Endapan

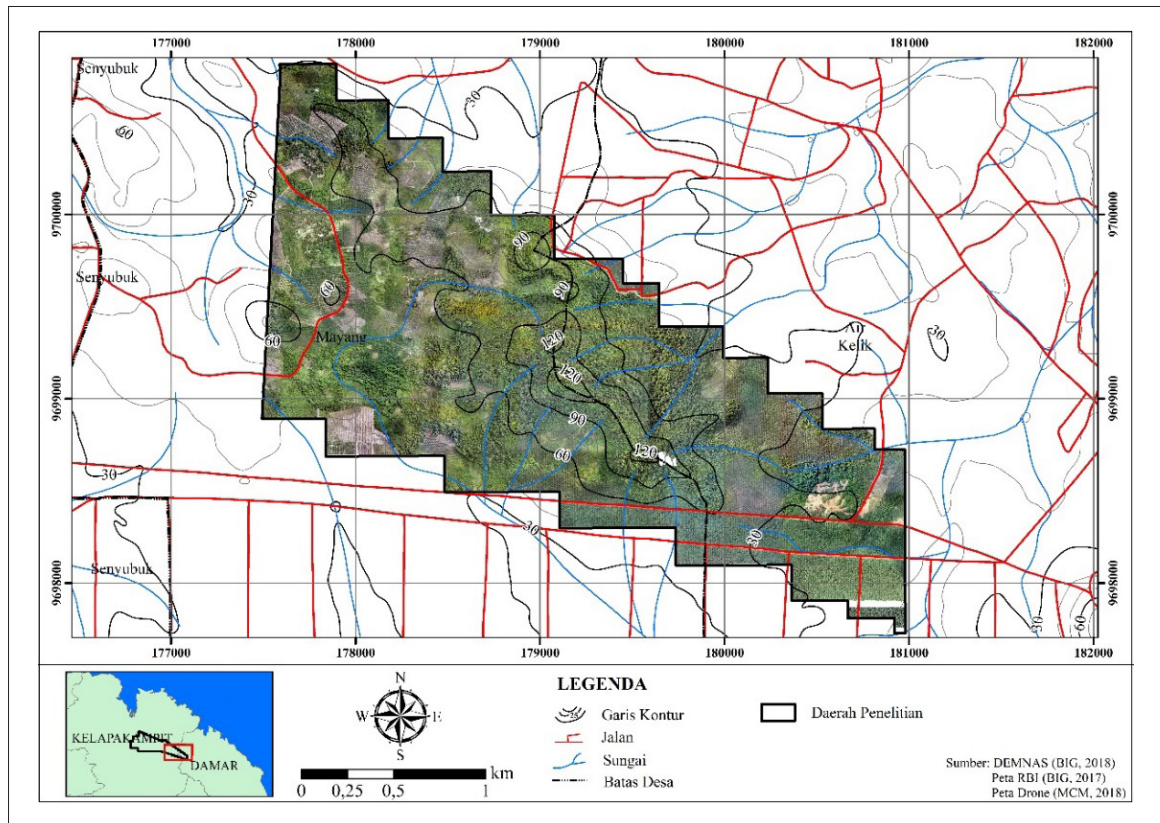
Aluvial dan Pantai (Baharudin dan Sidarto, 1995) (Gambar 2).

Kegiatan tektonik di Pulau Belitung dimulai pada Permo-Karbon (Baharuddin dan Sidarto, 1995). Pada zaman ini dihasilkan endapan sedimen *flysch* Formasi Kelapakampit dan terjadi tumbukan yang membentuk Formasi Siantu. Pada zaman Trias terbentuk Granit Tanjungpandan yang membawa kasiterit primer sebagai hasil dari kegiatan magmatik yang berlangsung. Pada Jura Awal – Kapur Akhir kegiatan magmatik menghasilkan penerobosan sehingga terbentuk Adamelit Baginda. Kegiatan magmatik berakhir dengan terbentuknya terobosan batuan diorit dan granodiorit. Pada Kapur – Kuarter terbentuk endapan pasir karbonan dan alluvium.

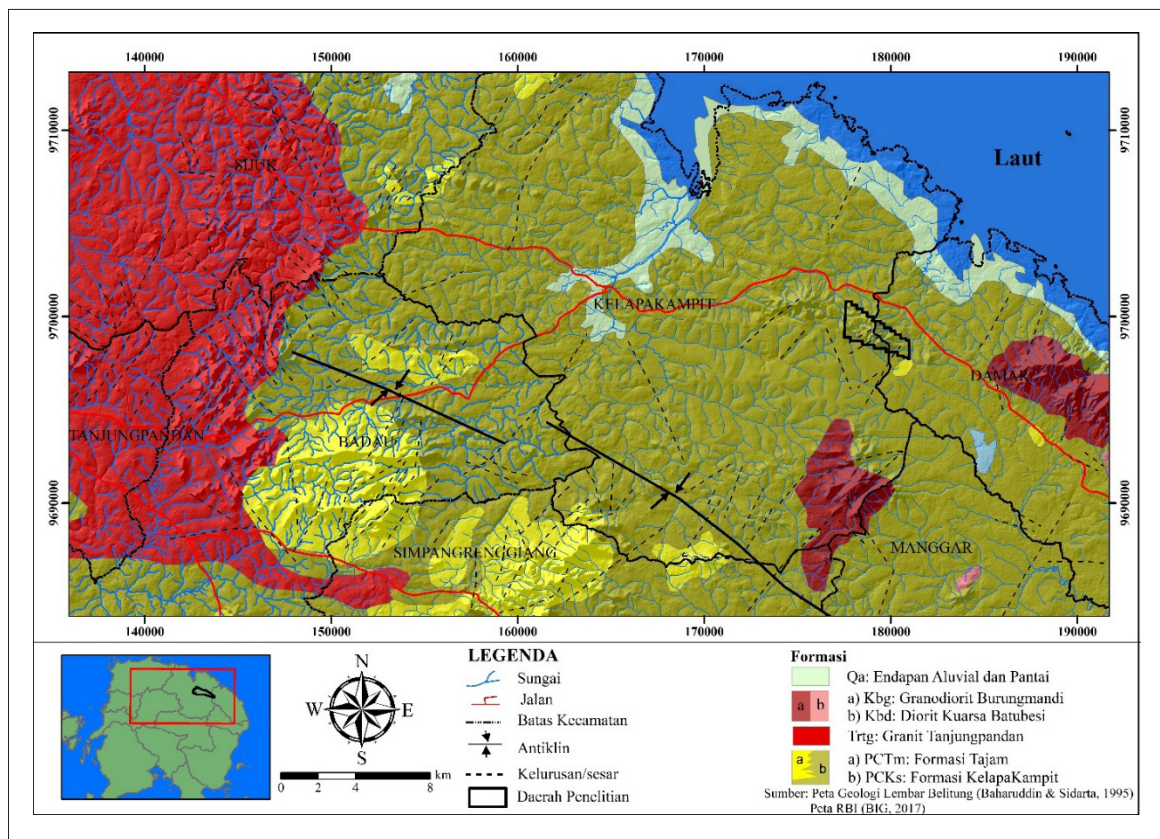
Struktur geologi yang dijumpai di Pulau Belitung yaitu lipatan, sesar, kekar, dan kelurusan (Baharuddin dan Sidarto, 1995). Pola umum struktur sesar dapat dikelompokkan menjadi 3 arah yaitu timurlaut-barat daya, utara-selatan, dan baratlaut-tenggara.

Alterasi hidrotermal merupakan proses perubahan mineralogi, kimiawi, dan tekstur batuan yang terjadi akibat adanya interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan induk (Pirajno, 2009). Fluida hidrotermal secara kimiawi mempengaruhi mineral pada batuan dinding sehingga membentuk kumpulan mineral baru yang berada dalam kesetimbangan dengan kondisi baru. Berdasarkan Franto, dkk (2019), jenis alterasi hidrotermal yang umum terjadi pada endapan timah primer yaitu *seritisation*, *chloritisation*, *turmalinisation*, *silicification*, *greisenization*, *feldspatisation*, *muscovitization*, dan *argilization*.

Taylor (1979) mengklasifikasikan endapan timah menjadi 4 kelompok besar yaitu *Stanniferous pegmatite*, urat kuarsa-kasiterit, sulfida-kasiterit, dan endapan aluvial. Pembentukan mineralisasi timah primer berkaitan dengan sistem alterasi greisen, yaitu alterasi batuan pasca-magmatik akibat fluida kaya *volatile* yang berkaitan dengan pendinginan intrusi granit (Shcherba, 1970 dalam Pirajno, 2009). Sistem greisen dibedakan menjadi endogreisen dan eksogreisen. Endogreisen merupakan zona dimana fluida mengalterasi tubuh batuan granit, sedangkan eksogreisen merupakan zona dimana fluida mengalterasi batuan sampling.



Gambar 1. Peta daerah penelitian yang termasuk dalam Kecamatan Kelapa Kampit dan sekitarnya



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian dan sekitarnya

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu pemetaan geologi permukaan dan analisa geokimia. Untuk mengetahui kondisi geologi, mineralisasi dan alterasi daerah penelitian dilakukan berupa analisis seperti geomorfologi, struktur geologi, petrologi, petrografi, mineragrafi, dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

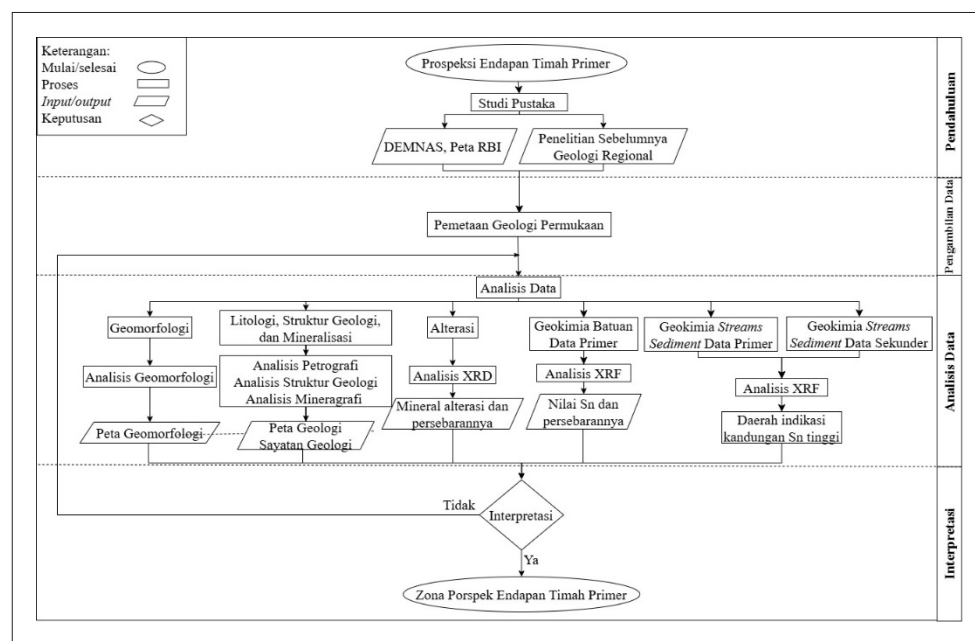
Untuk mengetahui konsentrasi kadar timah dilakukan analisis geokimia *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada 5 sampel batuan dan 20 sampel *streams sediment*. Hasil analisis dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik dan menentukan zona prospek timah primer di daerah penelitian. Konsentrasi unsur Sn pada batuan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi kadar Sn menurut Ali dkk. (2017) didasarkan pada persentase kandungan timah (Sn), seperti tertera pada

Tabel 1.

Tabel 1. Tabel klasifikasi kadar Sn (Modifikasi Ali, dkk, 2017)

Kelas Kadar	Kadar Sn (ppm)
<i>Very High Grade</i>	>800
<i>High Grade</i>	401-800
<i>Medium Grade</i>	201-400
<i>Low Grade</i>	100-200

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data digital dan data lapangan. Data digital yang digunakan berupa Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) dan Rupa Bumi Indonesia (RBI). Data lapangan didapatkan melalui pemetaan geologi permukaan yaitu data kekar, sampel batuan, dan sampel *streams sediment*.



Gambar 3. Diagram alir penelitian yang meliputi pendahuluan, pengambilan data, analisis data, dan interpretasi

HASIL PENELITIAN

Geomorfologi

Satuan geomorfologi diklasifikasikan menurut van Zuidam dan van Zuidam-Cancellado (1979) dan van Zuidam (1983) dengan memperhatikan morfometri dan morfogenesis dari daerah penelitian. Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa geomorfologi daerah penelitian terdiri dari berbukit bergelombang-

berbukit terjal struktural dan bergelombang miring-landai struktural (Gambar 5). Satuan berbukit bergelombang-berbukit terjal struktural memiliki presentase lereng 28,6- 50,4% dan beda tinggi 80-120 m. Satuan ini tersebar sekitar 20% dari daerah penelitian. Satuan bergelombang miring-landai struktural memiliki presentase lereng 6-18,4% dan beda tinggi 20-70 m. Satuan ini tersebar sekitar 80% dari daerah penelitian.

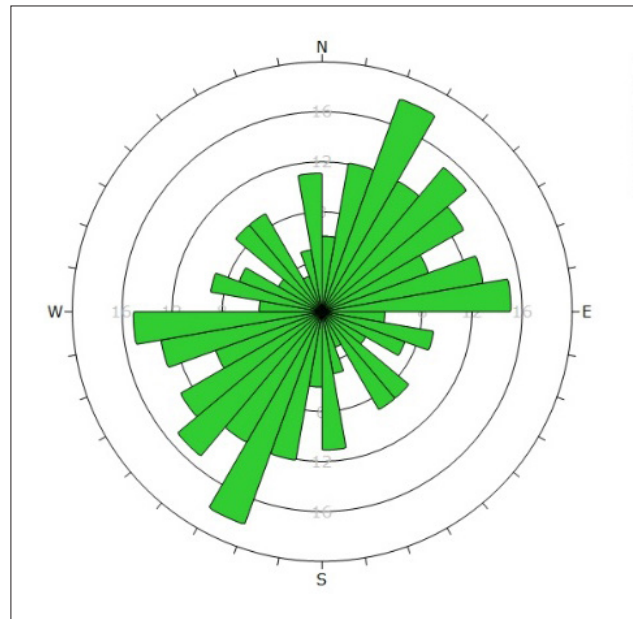
Struktur Geologi

Berdasarkan analisis kelurusan menggunakan citra DEMNAS, daerah penelitian memiliki tegasan utama yang berarah NW-SE. Struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian terdiri dari kekar gerus, kekar tarik, dan indikasi sesar. Secara umum kekar yang terdapat di daerah penelitian menunjukkan arah tegasan timurlaut – baratdaya (NE-SW) (Gambar 4). Kekar gerus di daerah penelitian memiliki arah tegasan timurlaut – barat daya (NE-SW) dan baratlaut – tenggara (NW-SE) (Tabel 2). Kekar gerus ini yang dijumpai di daerah penelitian tidak terisi oleh mineral. Kekar tarik memiliki arah tegasan baratlaut – tenggara (NW-SE), timurlaut – baratdaya (NE-SW), dan utara – selatan (N-S) (Tabel 2). Secara pengamatan megaskopis, kekar ini sebagian besar terisi oleh mineral seperti kuarsa, hematit, dan mangan.

Tabel 2. Data kekar pada daerah penelitian

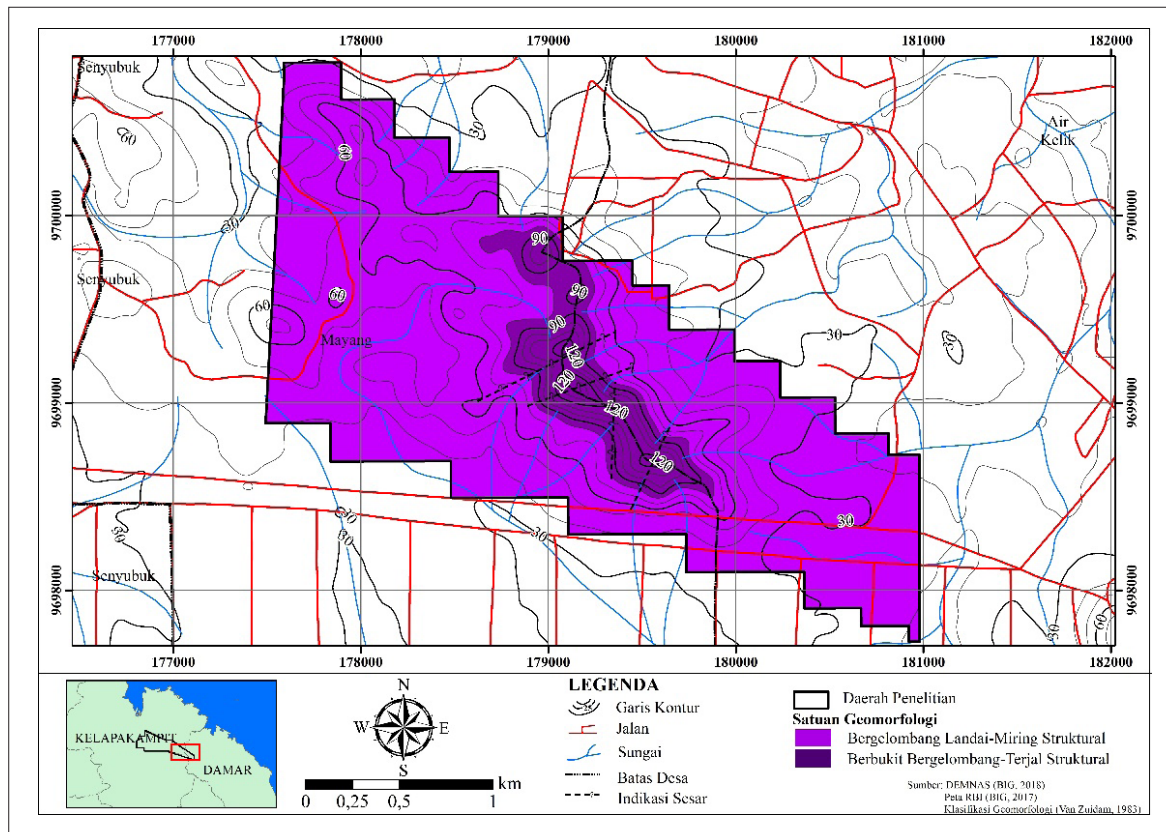
No	Jenis Kekar	Urut	Arah Tegasan
1	Gerus	-	NE-SW
2	Gerus	-	NE-SW
3	Gerus	-	E-W
4	Gerus	-	NE-SW
5	Gerus	-	NW-SE
6	Gerus	-	NE-SW
7	Gerus	-	NW-SE
8	Gerus	-	NW-SE
9	Gerus	-	N-S
10	Gerus	-	NE-SW
11	Gerus	-	N-S
12	Gerus	-	NE-SW
13	Gerus	-	NW-SE
14	Gerus	-	NW-SE
15	Gerus	-	NW-SE
16	Gerus	-	E-W
17	Gerus	-	NW-SE
18	Tarik	Kuarsa, hematit	E-W
19	Tarik	Kuarsa, hematit	NW-SE
20	Tarik	-	E-W
21	Tarik	Kuarsa	NE-SW
22	Tarik	Kuarsa	NW-SE
23	Tarik	Magnetit, hematit	NW-SE
24	Tarik	Kuarsa	N-S
25	Tarik	Kuarsa	N-S
26	Tarik	Kuarsa, hematit	NE-SW

No	Jenis Kekar	Urut	Arah Tegasan
27	Tarik	Kuarsa	NE-SW
28	Tarik	Kuarsa	N-S
29	Tarik	Kuarsa	NE-SW
30	Tarik	Kuarsa	NW-SE
31	Tarik	Kuarsa	N-S
32	Tarik	Kuarsa, mangan	N-S
33	Tarik	kuarsa, mangan	NE-SW
34	Tarik	Kuarsa	NE-SW
35	Tarik	Kuarsa	N-S

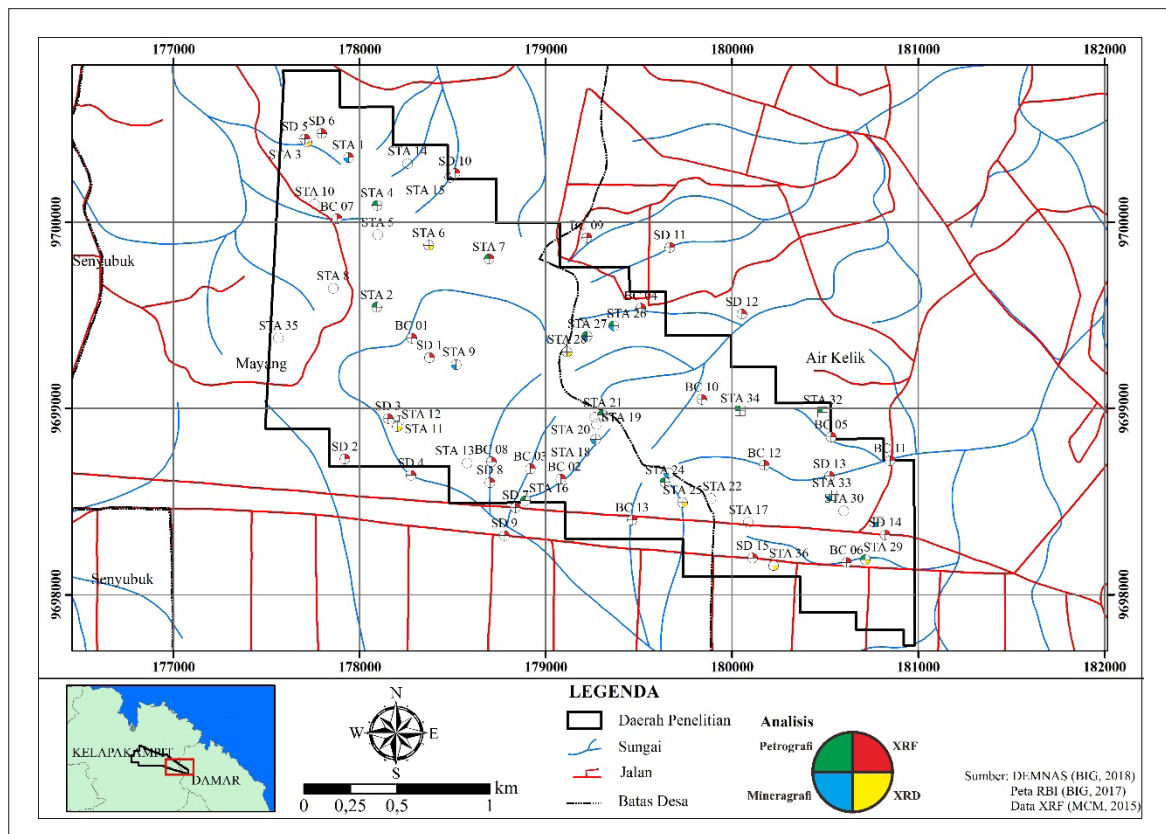


Gambar 4. Diagram roset kekar pada daerah penelitian

Berdasarkan analisis menggunakan citra DEMNAS dan hasil interpretasi dari peta kelurusan, diketahui bahwa pada daerah penelitian terdapat indikasi sesar. Terdapat indikasi lainnya yang teramati yaitu adanya pola pelurusan sungai. Sungai tersebut mengalir pada zona-zona lemah yang diinterpretasikan merupakan struktur geologi berupa sesar. Pola pelurusan sungai tersebut mengindikasikan sesar pada sepanjang alirannya. Indikasi sesar ini cenderung memiliki arah umum timurlaut - baratdaya (NE-SW) dan utara-selatan (N-S). Tanda sesar lainnya seperti bidang sesar, breksiasi, gores garis, hancuran batuan, dan lain-lain tidak teramati di lapangan. Hal tersebut dikarenakan kondisi di daerah penelitian tingkat pelapukannya tinggi, tingkat erosi yang intensif, dan vegetasi masih sangat lebat sehingga menutupi jejak-jejak sesar di daerah penelitian.



Gambar 5. Peta geomorfologi daerah penelitian (ungu muda: bergelombang landai–miring struktural, ungu tua: berbukit bergelombang-terjal struktural)



Gambar 6. Peta titik pengamatan dan pengambilan sampel untuk analisis (hijau: petrografi, biru: minerografi, merah: XRF, kuning: XRD)

Litologi

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, diketahui daerah penelitian terbagi menjadi 2 satuan litologi yaitu satuan metabatupasir dan satuan batupasir (Gambar 7). Penampang geologi dapat dilihat pada Gambar 8. Litologi perselingan metabatupasir dan metabatulempung dijadikan satu satuan dengan satuan metabatupasir dikarenakan ditemui secara setempat. Penggabungan satuan tersebut dikarenakan kedua litologi tersebut termasuk dalam batuan metasedimen.

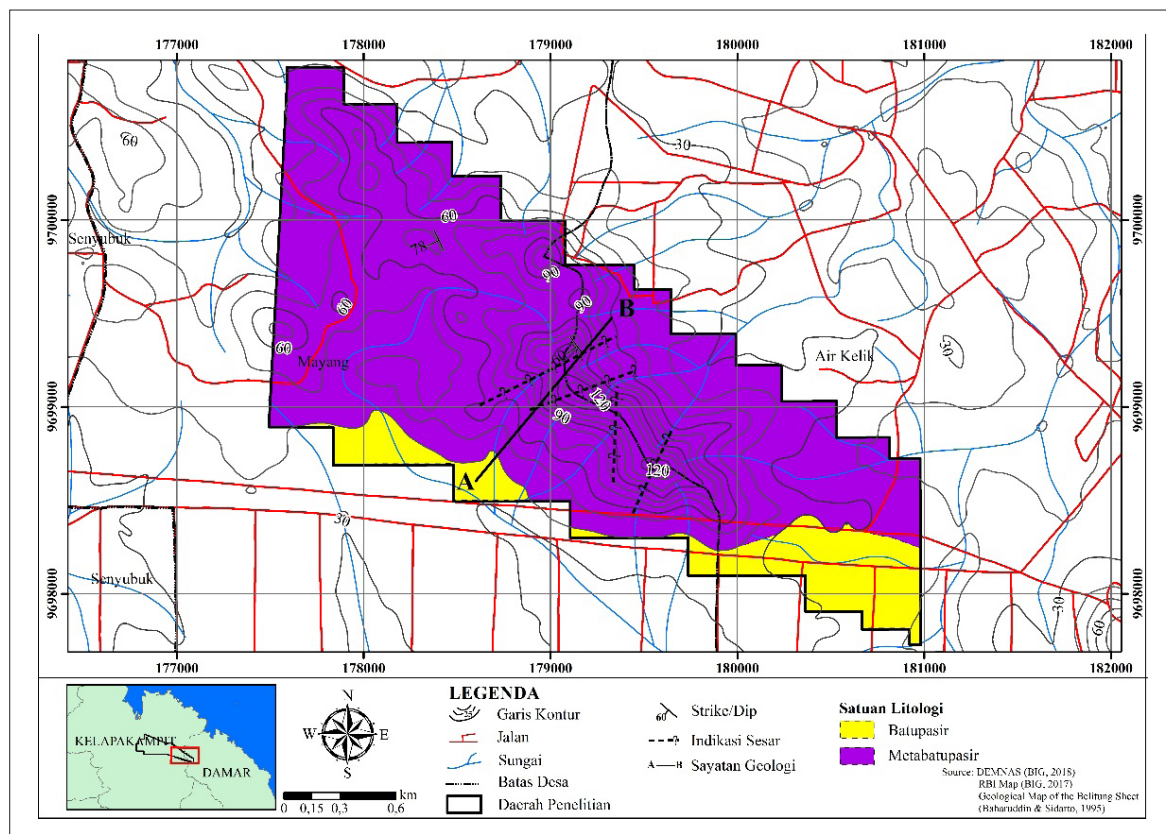
Satuan Metabatupasir

Satuan ini terdiri dari 2 litologi yaitu metabatupasir, dan perlapisan metabatupasir- metabatulempung. Litologi metabatupasir memiliki karakteristik berwarna kuning kemerahan (segar) dan coklat kehitaman (lapuk), kompak/keras, ukuran butir pasir halus-sedang, kemas tertutup, sortasi baik, *subrounded* dan teroksidasi (Gambar 9). Warna kemerahan diinterpretasikan sebagai pengaruh dari proses oksidasi. Komposisi mineralnya yaitu kuarsa, hematit, mangan, muskovit, dan mineral opak. Pada litologi ini terdapat urat kuarsa, hematit, dan sulfida. Penamaan metabatupasir

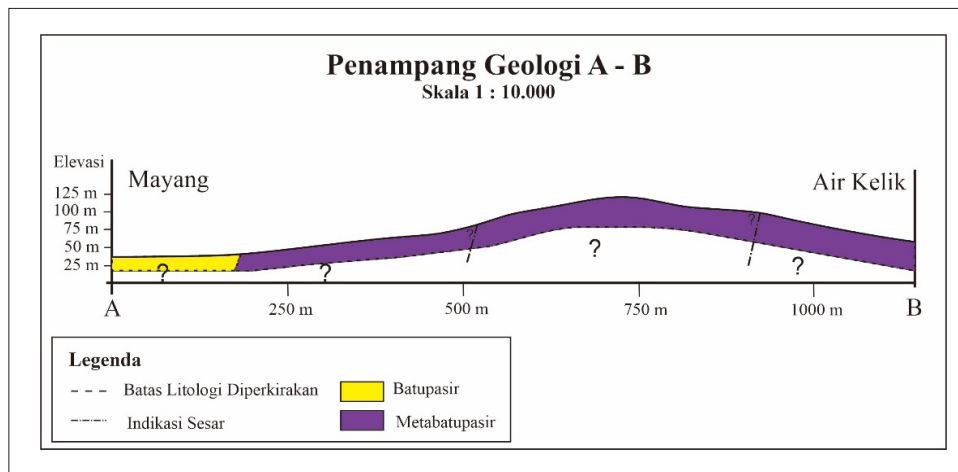
dilihat dari sifat batumannya yang kompak tetapi masih dapat dilihat tekstur batuan asalnya. Batuan ini diinterpretasikan merupakan peralihan batuan sedimen menjadi batuan metamorf namun belum sepenuhnya termetamorfkan.

Berdasarkan pengamatan petrografi pada STA B-24 (Gambar 10) diketahui komposisi mineral pada litologi metabatupasir terdiri dari kuarsa (70%), vein oksida (15%), mineral opak (10%), dan matriks (5%). Penamaan batuan ini secara petrografi yaitu *Meta-Quartz Arenite* (Pettijohn, 1975).

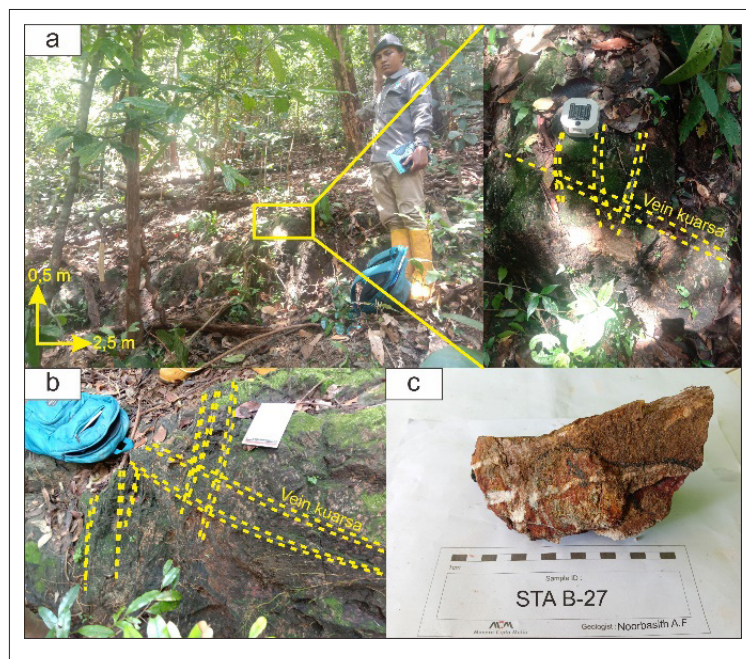
Litologi perselingan metabatupasir- metabatulempung hanya dijumpai secara setempat pada STA B-06 dan STA B-28. Arah strike/dip dari perlapisan pada STA B-06 yaitu N155°E/78° dan pada STA B-28 yaitu N144°E/60°. Metabatulempung secara megaskopis memiliki karakteristik kompak/ keras, berwarna abu-abu, ukuran butir lempung, non karbonatan, dan komposisi 100% lempung (Gambar 11). Warna kemerahan pada metabatupasir diinterpretasikan sebagai pengaruh dari proses oksidasi. Pada litologi ini dijumpai urat kuarsa dan hematit.



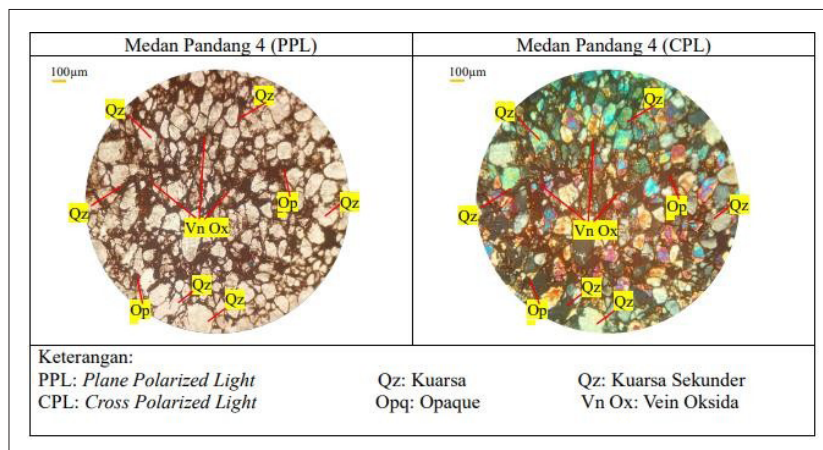
Gambar 7. Peta geologi daerah penelitian (kuning: satuan batupasir, ungu: satuan metabatupasir)



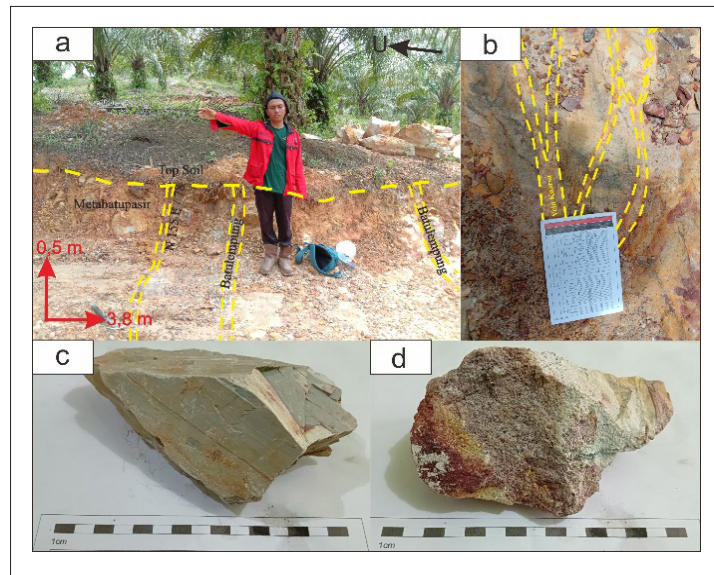
Gambar 8. Penampang geologi A-B daerah penelitian dengan skala 1: 10.000



Gambar 9. Kenampakan singkapan dan megaskopis litologi metabatupasir a) Kenampakan singkapan metabatupasir STA B-24. b) Kenampakan singkapan metabatupasir STA B-26. c) Kenampakan sampel metabatupasir STA B-27



Gambar 10. Kenampakan petrografi litologi metabatupasir pada STA B-24

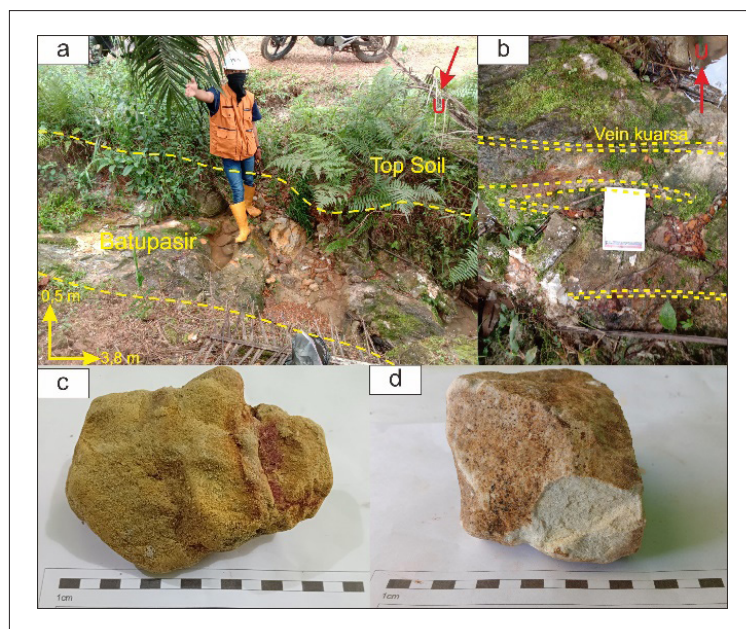


Gambar 11. Kenampakan litologi perselingan metabatupasir-metabatulempung. a) Kenampakan singkapan STA B-06. b) Kenampakan vein kuarsa STA B-06. c) Kenampakan sampel metabatulempung STA B-06. d) Kenampakan sampel metabatupasir STA B-06

Satuan Batupasir

Satuan ini memiliki karakteristik berwarna putih abu-abu (segar) dan kuning kemerahan (lapuk), tidak terlalu keras (termalihkan rendah- sedang), ukuran butir lempung-pasir sedang ($<1/256-0,5$ mm), kemas

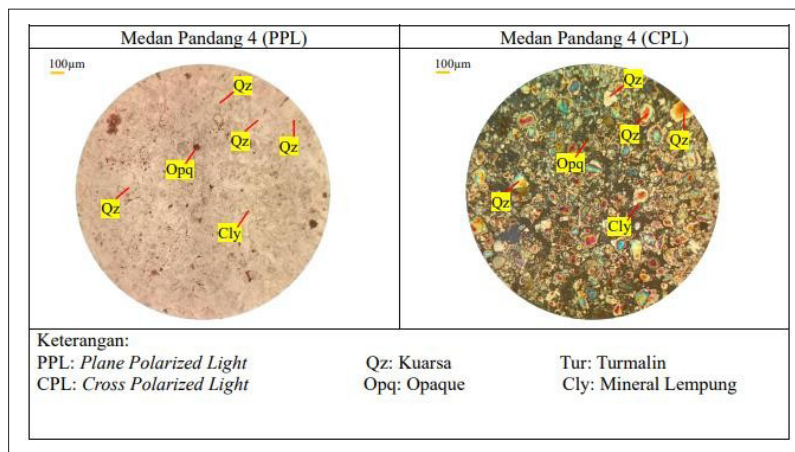
tertutup, sortasi baik, subrounded dan teroksidasi (Gambar 12). Warna kemerahan diinterpretasikan sebagai akibat dari proses oksidasi pada batuan. Komposisi mineral berupa kuarsa, turmalin, dan mineral opak. Pada satuan ini ditemui urat kuarsa dengan ketebalan 1-3 cm.



Gambar 12. Kenampakan litologi batupasir a) Kenampakan satuan batupasir pada singkapan STA B-16. b) Kenampakan urat kuarsa pada STA B-16. c) Kenampakan sampel satuan batupasir STA B-16. d) Kenampakan sampel satuan batupasir STA B-29

Berdasarkan pengamatan petrografi pada STA B-16 (Gambar 13) diketahui komposisi mineral pada litologi batupasir terdiri dari kuarsa (75%), turmalin (5%), mineral opak (5%), dan matriks (15%). Penamaan batuan ini secara petrografi yaitu *Quartz Wacke* (Pettijohn, 1975).

Satuan ini memiliki umur yang lebih muda dibandingkan dengan satuan metabatu pasir. Berdasarkan hal tersebut dan dilihat dari karakteristiknya, satuan ini diinterpretasikan termasuk ke dalam Formasi Tajam.



Gambar 13. Kenampakan petrografi litologi batupasir pada STA B-16

Alterasi dan Mineralisasi

Berdasarkan analisis petrologi, petrografi, mineragrafi, dan XRD diketahui daerah penelitian terdiri dari 2 zona alterasi yaitu eksogreisen dan argilitisasi. Himpunan mineral yang terdapat pada alterasi eksogreisen yaitu $\pm$ kuarsa, $\pm$ muskovit, $\pm$ ilit, $\pm$ kaolinit, $\pm$ hematit dan terdapat mineral aksesori seperti turmalin (Gambar 14). Diinterpretasikan rentang suhu pembentukan pada zona alterasi eksogreisen ini yaitu sekitar 200-360°C (Pirajno, 2009) atau 350-400°C (Meyer, dkk, 2024). Himpunan mineral yang terdapat pada alterasi argilitisasi yaitu $\pm$ kuarsa, $\pm$ ilit, $\pm$ kaolinit, dan mineral aksesori seperti geothite dan magnetit (Gambar 14). Zona alterasi ini diinterpretasikan memiliki rentang suhu pembentukan sekitar 200-240°C (Pirajno, 2009; Hedenquits dan Arribas, 2022).

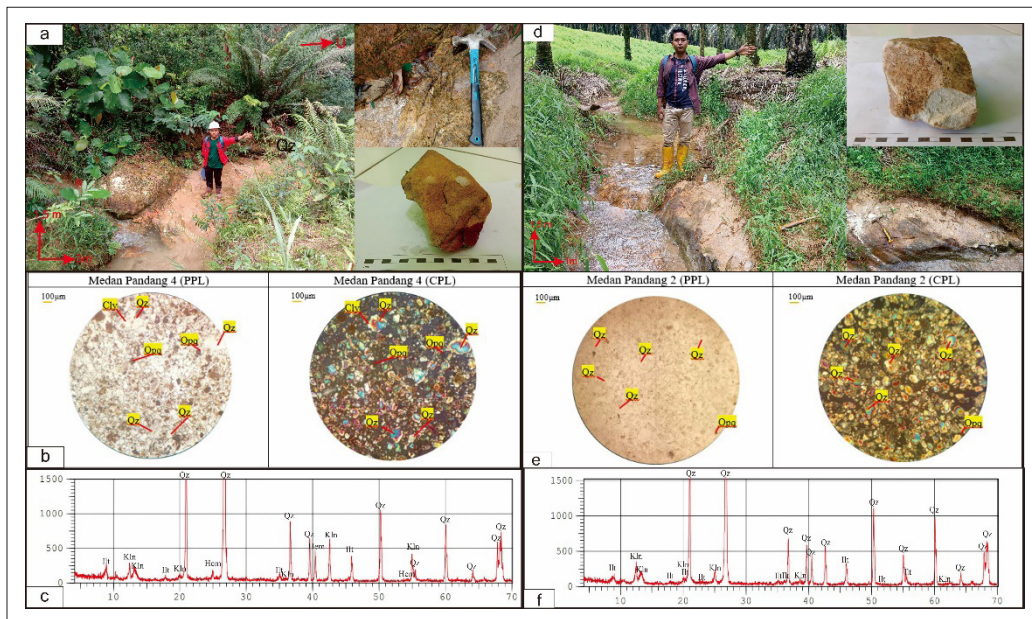
Mineralisasi daerah penelitian berdasarkan analisis di lapangan, petrografi, dan mineragrafi terbagi menjadi 2 kelompok mineral bijih, yaitu mineral sulfida dan mineral oksida (Gambar 15). Mineral sulfida yang ditemukan yaitu sfalerit (ZnS) dan galena (PbS). Mineral oksida yang ditemukan yaitu kasiterit (SnO_2), hematit (Fe_2O_3), mangan (MnO_2), dan magnetite (Fe_3O_4). Tekstur mineral bijih yang teramati terbagi menjadi tekstur pengisian dan penggantian. Tekstur

pengisian berupa *vuggy quartz*, kristal euhedral, tekstur *colloform*, dan tekstur *cockade* (Gambar 16). Tekstur penggantian yang teramati berupa urat yang saling berpotongan dan tidak adanya pergeseran, serta adanya mineral yang tumbuh secara tidak teratur pada batas mineral lain (Gambar 16).

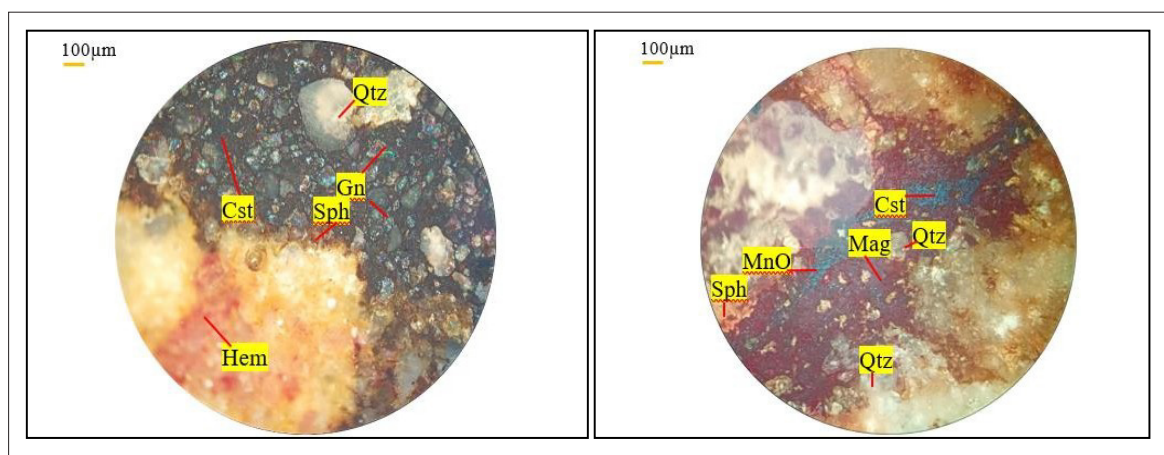
Geokimia Mineral

Dapat diketahui bahwa kadar unsur Sn pada sampel batuan memiliki nilai *background* pada rentang dari 115,5 ppm – 727,7 ppm (Gambar 17). *Mean* atau rata-rata dari hasil XRF tersebut yaitu 297,52 ppm dengan nilai *median* atau nilai pertengahannya (Q2) yaitu 163,1 ppm. Nilai Q1 dari data tersebut yaitu 121,8 ppm dan nilai Q3 yaitu 163,1 ppm.

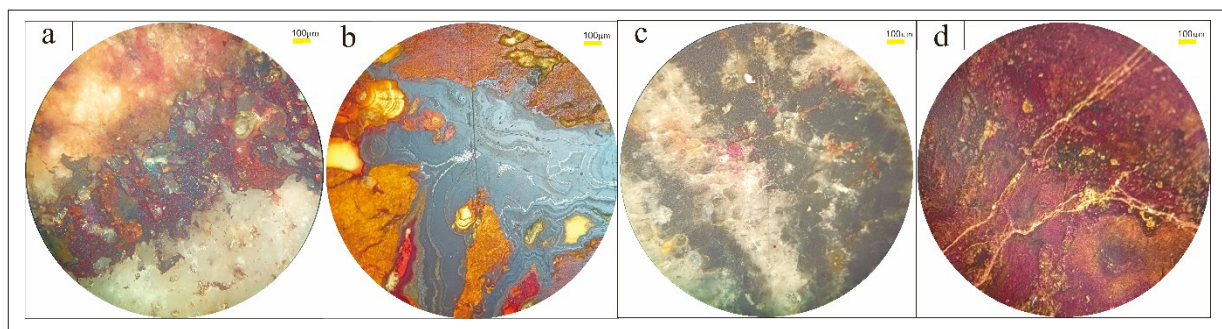
Kadar unsur Sn pada sampel *streams sediment* memiliki nilai *background* pada rentang dari 51 ppm – 1.830 ppm (Gambar 18). *Mean* atau rata-rata dari hasil XRF tersebut yaitu 8787,35 ppm dan nilai *median* atau nilai pertengahannya yaitu 247,6 ppm. Nilai Q1 dari data tersebut yaitu 113,2 ppm dan nilai Q3 yaitu 1.397,5 ppm. Terdapat nilai *outlier* dari data tersebut yaitu 130.8000 ppm, 34.100 ppm, dan 3.820 ppm.



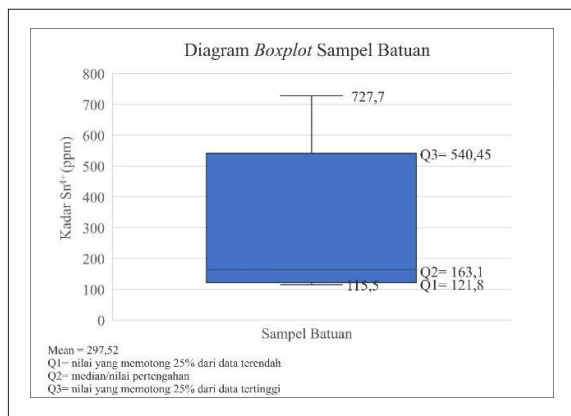
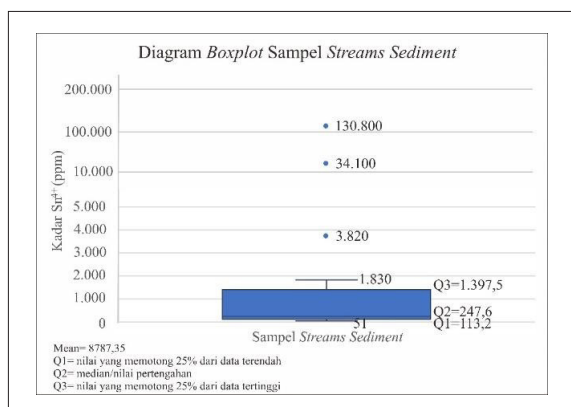
Gambar 14. a) singkapan dan megaskopis batuan pada zona alterasi eksogreissen, b) petrografi pada zona alterasi eksogreissen, c) analisis XRD pada zona alterasi eksogreissen, d) singkapan dan megaskopis batuan pada zona alterasi argilitisasi, e) petrografi pada zona alterasi argilitisasi, f) analisis XRD pada zona alterasi argilitisasi



Gambar 15. Kenampakan mineral bijih pada mikroskop refleksi. Qtz: kuarsa, Gn: galena, MnO: mangan, Sph: sfalerit, Hem: hematit, Mag: magnetit



Gambar 16. Kenampakan tekstur mineral bijih pada mikroskop refleksi. a) vuggy quartz, b) tekstur colloform dan cockade c) adanya mineral yang tumbuh secara tidak teratur pada batas mineral lain, d) urat yang saling berpotongan dan tidak adanya pergeseran

Gambar 17. Diagram *boxplot* nilai Sn pada sampel batuanGambar 18. Diagram *boxplot* nilai Sn pada sampel *streams sediment*

DISKUSI

Berdasarkan klasifikasi endapan timah menurut Taylor (1979), daerah penelitian terdapat endapan timah jenis urat kuarsa-kasiterit dan sulfida-kasiterit. Pada tipe endapan timah jenis urat kuarsa-kasiterit termasuk dalam zona *exocontact* yang merupakan zona luar dari greisenisasi dimana pada zona ini pengaruh fluida hidrotermal tidak terlalu intensif. Endapan ini termasuk dalam hidrotermal suhu tinggi. Tipe endapan timah jenis sulfida-kasiterit termasuk dalam tipe endapan *hydrothermal tin-lead-zinc*. Endapan tipe ini terbentuk pada temperatur sedang. Pada tipe endapan ini, mineral kasiterit berkaitan erat dengan galena dan mangan.

Secara genetik endapan ini berasosiasi dengan intrusi granitoid yang terdapat pada kedalaman dangkal. Hal tersebut diketahui dari keadaan singkapan di lapangan yang menunjukkan terdapatnya urat-urat kuarsa, hematit, dan urat lainnya yang berukuran kecil/tipis dan terdapat struktur *stockwork*. Urat ini terbentuk

oleh fluida hidrotermal yang berinteraksi dengan batuan sampling dan mengendapkan mineral ekonomis seperti kasiterit, sfalerit, galena, magnetit, dan sulfida lainnya (Schwartz dan Surjono, 1990)

Berdasarkan kumpulan mineral alterasi yang terdapat di daerah penelitian berupa kuarsa, muskovit, turmalin, kaolin, illit maka diinterpretasikan bahwa endapan timah daerah penelitian termasuk dalam sistem greisen (Pirajno, 2009). Sistem yang berkembang di daerah penelitian berkaitan dengan tubuh granit yang mempengaruhi pembentukan struktur geologi, mineral alterasi, dan pengendapan timah (Gambar 19).

Berdasarkan analisis geokimia XRF, dapat diketahui persebaran kadar unsur Sn sampel *streams sediment* pada daerah penelitian. Pada daerah penelitian terdapat nilai kadar Sn sampel *streams sediment* yang tinggi yaitu 130.800 ppm, 34.100 ppm, 3.820 ppm, 1.830 ppm, 1.530 ppm, dan 1.000 ppm (Gambar 18).

Data tersebut dapat dipakai untuk merujuk daerah asal dari sedimen tersebut yang diinterpretasikan terdapat mineralisasi timah primer. Timah pada *streams sediment* tersebut dihasilkan dari mineralisasi timah yang telah tererosi dan tertransportasi yang kemudian mengendap pada tempat tersebut.

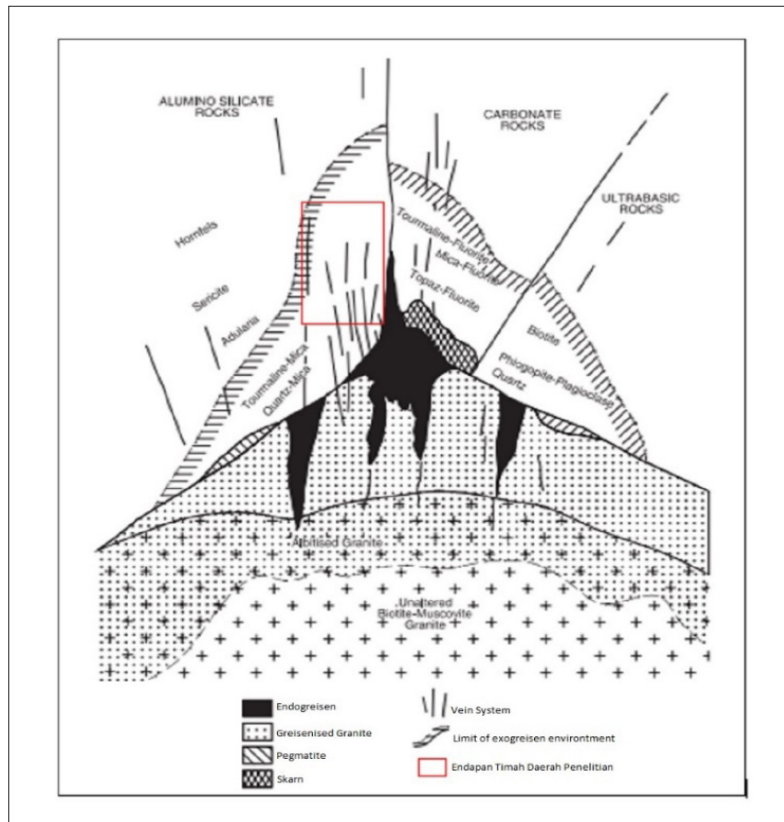
Nilai Sn yang didapatkan dari sampel batuan memiliki kadar yaitu 115,5 ppm – 727,7 ppm. Berdasarkan klasifikasi kadar Sn menurut Ali, dkk (2017) maka kadar sampel batuan di daerah penelitian termasuk dalam kelas *low grade - high grade*. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan timah di permukaan memiliki kadar yang rendah-tinggi. Rendahnya kadar Sn di permukaan dapat dipengaruhi oleh tidak adanya kandungan timah (kasiterit) di daerah penelitian atau pengaruh pelapukan dan erosi pada daerah penelitian sehingga kadar Sn di permukaan menjadi kecil.

Berdasarkan hasil analisis geomorfologi, litologi, geologi struktur, geokimia XRF sampel *streams sediment*, dan geokimia XRF sampel batuan, diinterpretasikan bahwa zona prospek daerah penelitian terdapat di daerah tengah dan baratdaya daerah penelitian (Gambar 20).

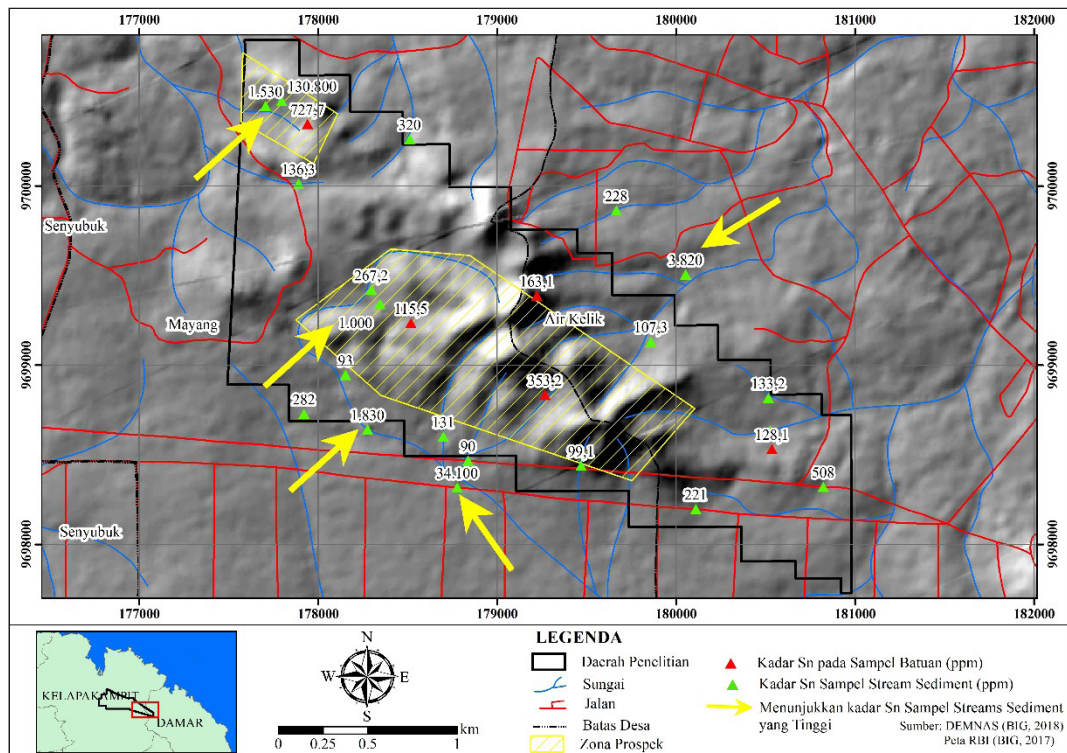
Pada daerah penelitian diketahui juga terdapat unsur ekonomis yang lain yaitu Pb dan Zn. Pb pada daerah penelitian memiliki kadar yaitu 173.590 ppm, 5.220 ppm, dan 5.080 ppm. Zn memiliki kadar yaitu 2.040

ppm dan 1.680 ppm. Hal ini sesuai dengan kandungan mineral yang terdapat di daerah penelitian yaitu galena dan sfalerit (Gambar 15). Kondisi tersebut menjadikan

potensi bahan galian yang terdapat di daerah penelitian dapat dikaji lebih lanjut dan tidak hanya berfokus pada endapan timah primer.



Gambar 19. Sistem endapan timah daerah penelitian (Modifikasi Pirajno, 2009)



Gambar 20. Peta persebaran kadar Sn dan zona prospek daerah penelitian

KESIMPULAN

Kondisi geologi daerah penelitian secara geomorfologi terdiri dari berbukit bergelombang-berbukit terjal struktural dan bergelombang landai-bergelombang miring struktural. Terdapat 2 satuan litologi yaitu metabatupasir dan batupasir. Struktur geologi yang berkembang meliputi kekar gerus, kekar tarik, dan indikasi sesar. Alterasi hidrotermal daerah penelitian terdiri dari zona eksogreisen dan argilisasi.

Mineralisasi pada daerah penelitian berupa mineral sulfida dan mineral oksida. Daerah prospek terdapat daerah tengah dan baratdaya daerah penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, pembimbing di perusahaan, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

ACUAN

- Ali, M. M., Susanto, S., & Suprpto, S. 2017. Geologi, Alterasi, dan Mineralisasi Timah Primer Blok Lembah Jambu, Kecamatan Tempilang, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGAEA*, 4(2), 29-39.
- Badan Informasi Geospasial. 2015. Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Bangka Belitung. <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. Diakses pada 5 November 2022.
- Baharuddin dan Sidarto. 1995. Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatera. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bemmelen, R. V. (1949). *The Geology of Indonesia*, Vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. Government Printing Office, The Hague.
- Franto, Pramumijoyo, S., & Setijadji, L. D. 2019. Corrigendum: The Study of Primary Tin Mineralization in Tsk. Pengareng, Southern Bangka Island. (IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 375 (2019) 012008). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 375, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.
- Hedenquist, J. W., & Arribas, A. 2022. Exploration implications of multiple formation environments of advanced argillic minerals. *Economic Geology*, 117(3), 609-643.
- Irzon, R. 2021. Penambangan timah di Indonesia: Sejarah, masa kini, dan prospeksi. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 17(3), 179-189.
- Meyer, N., Markl, G., Gerdes, A., Gutzmer, J., & Burisch, M. 2024. Timing and origin of skarn-, greisen-, and vein-hosted tin mineralization at Geyer, Erzgebirge (Germany). *Mineralium Deposita*, 59(1), 1-22.
- Ng, S. W. P., Whitehouse, M. J., Roselee, M. H., Teschner, C., Murtadha, S., Oliver, G. J., ... & Chang, S. C. 2017. Late triassic granites from Bangka, Indonesia: A continuation of the main range granite province of the South-East Asian tin belt. *Journal of Asian Earth Sciences*, 138, 548-561.
- Pettijohn, F. J. 1975. *Sedimentary rocks* (Vol. 3, p. 628). New York: Harper & Row.
- Pirajno, F. 2009. *Hydrothermal processes and mineral systems*. Springer Science & Business Media.
- Schwartz, M. O., Rajah, S. S., Askury, A. K., Putthapiban, P., & Djaswadi, S. 1995. The southeast Asian tin belt. *Earth-Science Reviews*, 38(2-4), 95-293.

-
- Schwartz, M. O., & Surjono. 1990. The strata-bound tin deposit Nam Salu, Kelapa Kampit, Indonesia. *Economic Geology*, 85(1), 76-98.
- Suprpto, S. J. 2008. Potensi, prospek dan pengusahaan timah putih di Indonesia. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 3(2), 4-15.
- Swastiwi, A. W., Nugraha, S. A., Purnomo, H. 2017. Lintas Sejarah Perdagangan Timah di Bangka-Belitung Abad 19-20. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Kebudayaan Balai Pelestarian Nilai Budaya Kepulauan Riau.
- Syafrizal, S., Hede, A. N. H., Rivai, T. A., & Sihite, R. F. 2024. Characterization of Rare Earth Elements in Cassiterite-Associated Minerals in Bangka-Belitung Islands, Indonesia. *Indonesian Journal on Geoscience*, 11(2), 201-219.
- Taylor, R. G. 1979. *Geology of tin deposits*. Elsevier.
- Van Zuidam, R. A. 1983. *Guide to Geomorphologic aerial photographic interpretation and mapping*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands, 325.
- Van Zuidam, R. A., & van Zuidam-Cancelado, F. I. 1979. *Terrain analysis and classification using aerial photographs: a geomorphological approach*. International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC).
-