

SKRIPSI

**PENDEKATAN AGROGEOLOGI MELALUI IDENTIFIKASI
MINERAL TERHADAP POTENSI KEHARAAN FORMASI
HULUSIMPANG (TOMH), DAERAH AIR PUTIH DAN
SEKITARNYA, KABUPATEN LEBONG, PROVINSI BENGKULU**





Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST)

Oleh :


Mia Oktarina
03071381722064

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pendekatan Agrogeologi Melalui Identifikasi Mineral, Terhadap Potensi Keharaan Formasi Hulusimpang (Tomh), Daerah Air Putih dan Sekitarnya, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu
2. Biodata Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Mia Oktarina
 - b. NIM : 03071381722064
 - c. Jenis Kelamin : Perempuan
 - d. Alamat Rumah : Jl. Gotong Royong 3, Perumahan Griya Gotong Royong Blok A2, Palembang
 - e. Telepon/Hp/Email : 087811650436/ miaoktarina99@gmail.com
3. Nama Penguji I : Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc ()
4. Nama Penguji II : Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T ()
5. Jangka Waktu Penelitian : 1 Bulan
 - a. Persetujuan Lapangan : 20 Desember 2020
 - b. Sidang Sarjana : 22 Desember 2022
6. Pendanaan
 - a. Sumber Dana : Mandiri
 - b. Besar Dana : Rp 6.500.000 (Enam juta lima ratus ribu rupiah)

Menyetujui,
Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc
NIP 195812261988111001

Palembang, 28 November 2022

Menyetujui,
Peneliti


Mia Oktarina
NIM. 03071381722064

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Geologi




Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T
NIP. 198705252014042001

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kuasa dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini sesuai waktu yang ditentukan. Dalam penulisan laporan penelitian ini, saya ucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M. Sc sebagai pembimbing, atas segala bimbingan dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat, diantaranya :

1. Koordinator Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya Elisabet Dwi Mayasari, S.T.,M.T, yang telah memfasilitasi dan memotivasi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Budhi Setiawan, S.T.,M.T.,Ph.D sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dari semester awal kuliah kepada penulis.
3. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, yang telah memberikan ilmunya, dan saran bagi penulis selama menyusun laporan dan dalam perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Muhammad Rizky Tanjung dan keluarga di Desa Muara Aman, serta masyarakat Desa Air Putih dan sekitarnya yang telah menyediakan penginapan dan membantu selama kegiatan pengambilan data lapangan.
6. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) “Sriwijaya” ,teman seperjuangan GEO-17, dan BEM KM FT Unsri yang selalu mendukung serta memberi masukan.
7. Anisah Meidela, Ayu, Devi, Elza, Miday, Nur, Radel, Tri, dan Yustika sebagai sahabat dari SMA yang selalu memberi motivasi untuk mengejar pendidikan dengan baik.
8. Teman seperjuangan satu pembimbing yang telah melewati suka duka bersama dalam melewati pengumpulan data sampai penyusunan Tugas Akhir.
9. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian mata kuliah Tugas Akhir

Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 28 November

2022

Penulis



Mia Oktarina

03071381722064

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikuti dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 28 November 2022

Penulis



Mia Oktarina

03071381722064

ABSTRAK

Penelitian agrokeologi dilakukan di Daerah Air Putih, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu. Agrokeologi merupakan disiplin ilmu baru yang melibatkan ilmu kebumihantian untuk berperan dalam perkembangan agrikultur, dengan memanfaatkan material alami di alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi unsur hara berdasarkan komposisi mineral pada batuan. Analisis yang dilakukan menggunakan dua metode, yaitu petrografi dan analisis X-Ray Diffraction (X-RD) pada 9 sampel batuan. Berdasarkan hasil analisis petrografi didapatkan mineral yang terkandung berupa kuarsa, plagioklas, Alkali Feldspar, piroksen, hornblende, biotit, olivine, hingga mineral lempung seperti klorit. Mineral tersebut memiliki potensi unsur hara berupa Na, Ca, Mg, Fe, dan K. Kemudian berdasarkan analisis X-RD, didapatkan piroksen, plagioklas, kuarsa, alkali feldspar, wollastonit, akermanite, tridymite, kristobalit, sulfur, sodalit, jadeit, vaterite, leucit, dan nepheline. Mineral tersebut, memiliki potensi unsur hara berupa P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, dan Na. 4. Potensi unsur hara yang didapatkan berdasarkan analisis petrografi dan X-RD, dapat disimpulkan jika beberapa mineral yang terkandung pada batuan memiliki potensi unsur hara alami yang bermanfaat bagi tanaman. Mulai dari unsur hara makro primer berupa fosfor (P) yang berperan dalam metabolisme energi, potassium (K) yang berperan pada awal pertumbuhan tanaman. Kemudian unsur hara makro sekunder yang terdiri dari kalsium (Ca) untuk pertumbuhan sel dan akar tanaman, magnesium (Mg), klor (Cl) dan besi (Fe) yang terlibat dalam proses fotosintesis. Terakhir terdapat unsur non esensial tapi bersifat benefisial, yaitu natrium (Na) yang dapat menggantikan kebutuhan tanaman akan potassium (K). Hasil analisis menunjukkan jika daerah penelitian didominasi oleh kelompok mineral feldspar yang tinggi akan kandungan unsur hara kalsium dan potassium yang dapat meningkatkan produktivitas padi serta menjaga kestabilan kesuburan tanah, sehingga dapat dimanfaatkan secara alami unsur hara pada daerah penelitian untuk menanam bahan pangan, seperti padi.

Kata kunci : Agrokeologi, mineral, petrografi, XRD, Air Putih, Lebong

ABSTRACT

Agrogeological research was carried out in the Air Putih area, Lebong Regency, Bengkulu Province. Agrogeology is a new scientific discipline that involves earth science to play a role in the development of agriculture, by utilizing natural materials in nature. This study aims to identify the potential of nutrients based on the mineral composition of the rock. The analysis was carried out using two methods, namely petrography and X-Ray Diffraction (X-RD) analysis on 9 rock samples. Based on the results of petrographic analysis, it was found that the minerals contained consisted of quartz, plagioclase, Alkali Feldspar, pyroxene, hornblende, biotite, olivine, to clay minerals such as chlorite. These minerals have potential nutrients in the form of Na, Ca, Mg, Fe, and K. Then based on X-RD analysis, pyroxene, plagioclase, quartz, alkali feldspar, wollastonite, akermanite, tridymite, cristobalite, sulfur, sodalite, jadeite, vaterite were obtained. , leucite, and nepheline. These minerals have potential nutrients in the form of P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, and Na. 4. The potential of nutrients obtained based on petrographic and X-RD analysis, it can be concluded that some minerals contained in rocks have potential natural nutrients that are beneficial to plants. Starting from the primary macronutrients in the form of phosphorus (P) which plays a role in energy metabolism, and potassium (K) which plays a role at the beginning of plant growth. Then the secondary macronutrients consist of calcium (Ca) for cell growth and plant roots, magnesium (Mg), chlorine (Cl), and iron (Fe) which are involved in the process of photosynthesis. Finally, there are non-essential but beneficial elements, such as sodium (Na), which can replace the plant's need for potassium (K). The results of the analysis show that the study area is dominated by feldspar mineral groups which have a high content of calcium and potassium nutrients that can increase rice productivity and maintain soil fertility stability, so that nutrients can be utilized naturally in the study area to grow food, such as rice.

Keywords : Agrogeology, mineral, petrography, XRD, Air Putih, Lebong

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMAKASIH	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	2
BAB II AGROGEOLOGI	4
2.1 Agrogeologi.....	4
2.1.1 Agromineral.....	4
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Tahapan Persiapan	11
3.1.1 Pemilihan Lokasi.....	11
3.1.2 Kajian Pustaka	11
3.1.3 Topik Penelitian.....	12
3.1.4 Pengurusan Izin	12
3.1.5 Pembuatan Peta Dasar	12
3.2 Tahapan Peninjauan	13
3.2.1 Peninjauan Lapangan.....	13
3.2.2 Logistik, Sarana, dan Prasarana.....	13
3.2.3 Penetapan Lokasi Penelitian.....	14
3.3 Tahapan Observasi Lapangan	14
3.3.1 Plotting Lokasi Pengamatan	14
3.3.2 Dokumentasi dan Deskripsi.....	15
3.3.3 Pengukuran	16
3.3.4 Pemercontoh.....	17
3.4 Analisis Laboratorium.....	18
3.4.1 Analisis Petrografi	18
3.4.2 Analisis X-Ray Diffraction (X-RD).....	19
3.5. Kerja Studio.....	22
3.6 Pembuatan Laporan.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Geologi Lokal.....	24
4.2 Hasil dan Pembahasan.....	29
4.2.1 Karakteristik Fisik Formasi Hulusimpang.....	29
4.2.2 Karakteristik Petrografi Batuan Formasi Hulusimpang	32

4.2.3 Hasil Analisis X-Ray Diffraction (XRD) Sampel Batuan.....	35
4.2.4 Kelompok Mineral Mudah Lapuk (<i>weatherable minerals</i>).....	39
4.2.4.1 Kelompok Mineral Plagioklas	39
4.2.4.2 Kelompok Mineral Alkali Feldspar	39
4.2.4.3 Kelompok Mineral Piroksen	40
4.2.5 Kelompok Mineral Tidak Mudah Lapuk (<i>resistant minerals</i>)	40
4.2.5.1 Mineral Kuarsa	40
4.2.6 Keterkaitan Unsur Hara Terhadap Kesuburan Tanaman.....	40
4.2.6.1 Fosfor (P)	40
4.2.6.2 Potassium (K)	41
4.2.6.3 Kalsium (Ca).....	41
4.2.6.4 Magnesium (Mg)	41
4.2.6.5 Sulfur (S).....	42
4.2.6.6 Klor (Cl).....	42
4.2.6.7 Besi (Fe).....	42
4.2.6.1 Natrium (Na).....	42
4.2.7 Pelarutan Mineral	43
4.2.8 Hubungan Potensi Unsur Hara pada Mineral dan Pertanian	46
BAB V KESIMPULAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nutrisi yang berperan dalam pertumbuhan tanaman (Straaten, 2007)	4
Tabel 2. 2 Kandungan Hara dalam Batuan/ Mineral Primer (Kusmiyarti, 2016).....	7
Tabel 3. 1 Deskripsi Pada Batuan.....	16
Tabel 4. 1 Hasil analisis petrografi	33
Tabel 4. 2 Hasil analisis X-RD	35
Tabel 4. 3 Persentase Mineral dari Analisis Petrografi dan X-RD.....	37
Tabel 4. 4 Hasil analisis petrografi dan X-RD.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Daerah Penelitian	2
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	10
Gambar 3. 2 Penentuan Lokasi dengan Menggunakan Dua Titik Pengamatan (Lisle, 2011).....	15
Gambar 3. 3 Penentuan Lokasi dengan Menggunakan Dua Titik Pengamatan (Lisle, 2011).....	19
Gambar 3. 4 Diagram ternary untuk klasifikasi piroklastik. a) berdasarkan tipe material, Pettijohn (1975) dan Harper & Row, Schmid (1981), (b) berdasarkan ukuran material, Fisher (1966)	19
Gambar 3. 5 Sampel batuan dalam bentuk serbuk untuk analisis X-RD.....	20
Gambar 3. 6 Penggunaan tools smooth raw data setelah import data hasil difraksi	21
Gambar 3. 7 Peaking data pada beberapa puncak kurva, dilanjutkan dengan <i>tools run phase</i> untuk memunculkan kurva yang cocok dengan <i>database</i>	21
Gambar 3. 8 Pilih beberapa unsur yang ingin dimunculkan, kemudian klik <i>toggle</i>	22
Gambar 3. 9 Tampilan hasil akhir pengolahan data, berupa kurva dan diagram persentase mineral beserta keterangan unsur penyusun	22
Gambar 4. 1 Kenampakan bentuk lahan daerah penelitian. A) Perbukitan Tinggi Terdenudasi (PTT), Perbukitan Tinggi Struktural (PTS), Perbukitan Terdenudasi (PD), dan Dataran Landai (DR)., B) Perbukitan Terdenudasi (PD) dan channel irregular meander (CIM)., C) Morfologi Perbukitan Tinggi Terdenudasi., D) Channel Irregular Meander (CIM)., E) Bentuk lembah sungai “V”., F) triangular facet (garis oranye) pada satuan bentuk lahan Perbukitan Tinggi Struktural	25
Gambar 4. 2 Peta Geomorfologi Daerah penelitian.....	26
Gambar 4. 3 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian.....	26
Gambar 4. 4 Kenampakan struktur kekar Air Kelumbu. Memiliki geometri <i>approaching</i> , <i>isolated</i> , dan <i>cross cutting</i> (Peacock, et.al., 2017). Dengan Foto diambil pada azimuth N 109° E.....	27
Gambar 4. 5 Sesar Ketaun pada Sungai Air Putih. A) Kenampakan di lapangan, B) Kenampakan pada Peta DEM, dan C) Hasil analisis stereonet	28
Gambar 4. 6 Kenampakan di lapangan, Peta DEM, dan hasil analisis Sesar Air Putih	28
Gambar 4. 7 Kenampakan di lapangan, Peta DEM, dan hasil analisis Sesar Barisan	29
Gambar 4. 8 Kenampakan singkapan lokasi pengamatan : A) Lp 7, B) Lp 28, C) Lp 59, D) Lp 63, E) Lp 66, F) Lp 67, G) Lp 68, H) Lp 87, dan I) Lp 99	31
Gambar 4. 9 Kenampakan mikrografi perbesaran 40x batuanandesit Lp. 28 Formasi Hulusimpang. Kenampakan nikol sejajar (PPL-//) dan nikol silang (XPL-X), yang terdiri dari plagioklas (pg), piroksen (px), sanidine (sn), opak (op), kuarsa (qz), dan biotit (bi).....	32
Gambar 4. 10 Kenampakan mikrografi perbesaran 40x satuan batuan tuff Lp 59 Formasi Hulusimpang. Kenampakan nikol sejajar (PPL-//) dan nikol	

	silang (XPL-X), yang terdiri dari mineral kuarsa (qz), plagioklas (pg), dan litik (lt) sebagai fragmen dan masa dasar berupa gelas (gls)	33
Gambar 4. 11	Kenampakan mikrografi perbesaran 40x batudasit Lp 68 Formasi Hulusimpang. Kenampakan nikol sejajar (PPL-//) dan nikol silang (XPL-X), yang terdiri dari mineral kuarsa (qz), klorit (cl), sanidine (sn), plagioklas (pg)	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Tabulasi Data Lapangan
- Lampiran B. Peta Lintasan Penelitian
- Lampiran C. Peta Geologi Daerah Penelitian
- Lampiran D. Hasil Analisis Petrografi
- Lampiran E. Hasil Analisis X-RD

BAB I

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan sebagai observasi lebih lanjut terkait agogeologi daerah pemetaan geologi yang telah dilakukan sebelumnya. Pada pendahuluan ini mencakup latar belakang dilakukannya penelitian, maksud dan tujuan, rumusan masalah, serta lokasi dan kesampaian daerah penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pemilihan lokasi berdasarkan daerah penelitian yang memiliki kondisi geologi kompleks dilihat dari aspek – aspek geologi seperti geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Cekungan ini terletak di barat daya Pulau Sumatera yang dibatasi oleh bukit barisan di bagian timur. Menurut Heryanto(2007) Cekungan Bengkulu terletak di bagian cekungan depan busur (*Fore Arc Basin*). Selain itu, secara tektonik cekungan ini merupakan cerminan dari evolusi tektonik sumatera. Dilihat dari Peta Geologi Regional Bengkulu, lokasi penelitian berada di Segmen Sesar Ketaun dengan arah NW-SE yang merupakan bagian dari *Sumatra Fault Zone*. Berdasarkan sistem stratigrafi, pada Paleogen sistem Cekungan Bengkulu dan Cekungan Sumatera Selatan sama, kemudian mengalami perubahan pada Neogen (Hutchison, 1973., dalam Zikri, *et. al* 2019).

Lokasi penelitian termasuk dalam bagian zona lemah dari *Sumatra Fault Zone*, yang terletak di antara Pegunungan Barisan Sumatera. Pada beberapa titik didapatkan beberapa indikasi struktur berupa kekar, dan beberapa bagian jalan rusak yang satu lokasi dengan Sesar Ketaun. Daerah penelitian menunjukkan keberagaman morfologi, mulai dari dataran rendah hingga pegunungan (Widyatmanti, 2016). Dilihat dari keberagaman litologinya, pada lokasi ini ditemukan beberapa litologi batuan beku, vulkanik, dan sedimen, berumur Kapur Akhir – Miosen. Selain itu, di lokasi penelitian ini ditemukan beberapa titik sumber air panas dengan kondisi batuan di sekitarnya mengalami pelapukan karena oksidasi yang cukup tinggi.

Penelitian agogeologi pada daerah penelitian khususnya pada Daerah Air Putih, Kabupaten Lebong ini, belum pernah dilakukan sebelumnya. Daerah ini menjadi salah satu daerah yang kaya akan sumber daya alam, khususnya emas, berdasarkan data statistik Kecamatan Pinang Belapis Dalam Angka Tahun (2019), dinyatakan jika sektor pertanian menjadi salah satu sektor utama peningkat perekonomian masyarakat. Berdasarkan data Kabupaten Lebong Dalam Angka Tahun (2020), pada Kecamatan Pinang Belapis dapat diketahui jika perkembangan agrikultur di daerah tersebut masih terbatas pada padi, cabai, tomat, dan perkebunan seperti durian dan sawit. Hal tersebut berdampak pada suplai kebutuhan pangan seperti sayur yang masih harus mengambil dari kabupaten lain, yang menyebabkan harga pangan menjadi tinggi. Kemudian menurut pernyataan warga, kegiatan pertanian menjadi minim karena adanya kendala dalam kegiatan tersebut yang menyebabkan sering terjadinya kegagalan. Sehingga, penelitian terkait potensi kondisi alam terhadap agrikultur sangat diperlukan, guna meningkatkan perkembangan agrikultur di masa depan, terutama agogeologi sebagai ilmu yang memanfaatkan kondisi alami dari alam untuk perkembangan agrikultur.

1.2 Maksud dan Tujuan

Implikasi dari penelitian tugas akhir ini dapat diketahui karakteristik batuan dari daerah penelitian mulai dari aspek fisik, optis, dan berdasarkan hasil analisis XRD batuan tersebut. Kemudian data analisis tersebut akan diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui keterkaitannya dengan pertanian daerah penelitian. Adapun target dari pemetaan ini, antara lain :

1. Menjelaskan kondisi geologi daerah penelitian
2. Mengidentifikasi kandungan mineral melalui analisis petrografi terhadap potensi unsur hara
3. Mengidentifikasi hasil analisis X-RD sampel batuan terhadap potensi unsur hara
4. Mengidentifikasi keterkaitan batuan dan pertanian di daerah penelitian

1.3 Rumusan Masalah

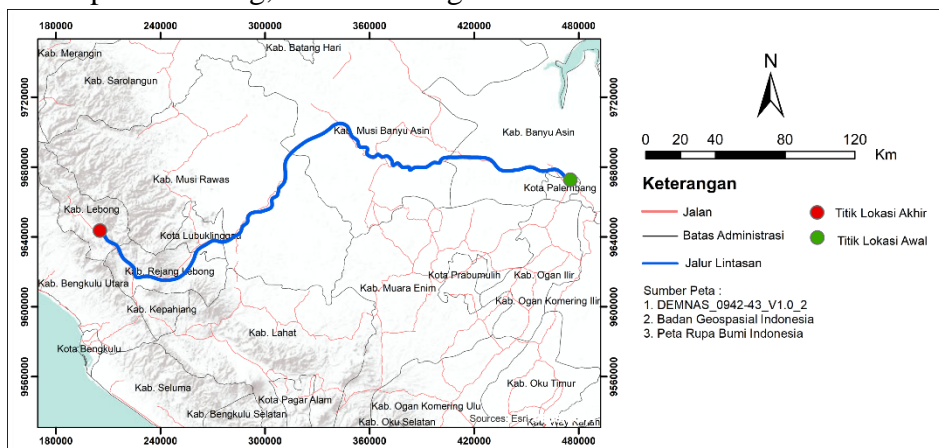
Rumusan masalah yang dibuat merujuk pada maksud dan tujuan penelitian ini. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana kondisi geologi daerah penelitian ?
2. Bagaimana komposisi mineral yang terkandung pada batuan terhadap potensi unsur hara berdasarkan analisis petrografi?
3. Bagaimana komposisi mineral yang terkandung pada batuan terhadap potensi unsur hara berdasarkan hasil analisis X-RD ?
4. Bagaimana keterkaitan antara kandungan mineral dan potensi kekharaan di daerah penelitian ?

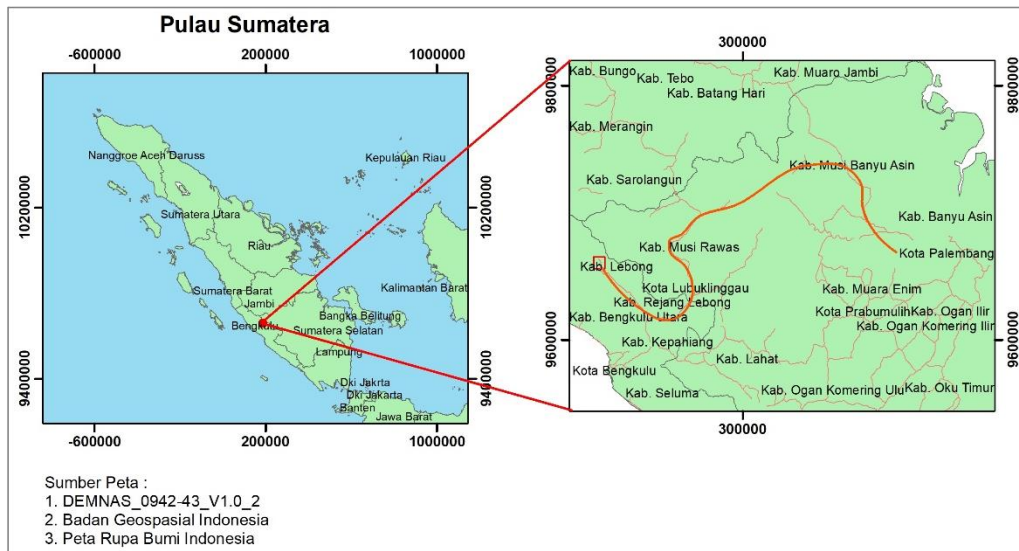
1.4 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Berdasarkan kondisi geografis lokasi penelitian terletak pada S 2° 59' 59.7'' E 102° 09' 40.3'' dan S 3° 04' 53.4'' E 102° 14' 31.8'', memiliki luasan daerah penelitian 9km x 9km dengan skala 1:25.000. Secara geologi regional, daerah ini masuk dalam lembar Peta Geologi Regional Bengkulu dengan skala 1:250.000

Lokasi penelitian berada di Desa Air Putih, Kecamatan Pinang Belapis, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu. Perjalanan menuju lokasi penelitian dilakukan melalui jalur darat selama 12 jam dari Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan menuju Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu sekitar.



Gambar 1. 1 Peta Ketercapaian Daerah Penelitian



Gambar 1. 2 Letak Administrasi Daerah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Bakken, A. K., Gautneb, H. and Myhr, K. (1997) 'The potential of crushed rocks and mine tailings as slow-releasing K fertilizers assessed by intensive cropping with Italian ryegrass in different soil types', *Nutrients Cycling in Agroecosystems*, 47(September 2014), pp. 41–48. doi: 10.1007/BF01985717.
- Barber, A. C., 2005. *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*. London: Geological Society Memoir, 282 pp
- Chen, P.-Y. (1977) *Table of Key Lines in X-Ray Powder Diffraction Patterns of Minerals in Clays and Associated Rocks*.
- Chukwudi and Ezech, C. (2021) 'A Review of Agrogeological resources of Nigeria', *Journal of Geology and Mining Research*, 13(4), pp. 70–78. doi: 10.5897/JGMR2021.0366.
- Fitria, A. D., Sudarto and Djajadi (2018) 'Keterkaitan Ketersediaan Unsur Hara Ca , Mg , dan Na Dengan Produksi dan Mutu Tembakau Kemloko di Kabupaten Temanggung , Jawa Tengah', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), pp. 857–866.
- Fossen, Haakon.,2010.*Structural Geology*. New York:United States of America by Cambridge University Press.
- Gafoer, s., T.C. Amin., & R. Pardede (1992). Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Hugget, R. J. (2007). *Fundamentals of Geomorphology*. *Advances in neonatalcare : Official Journal of The National Association of Neonatal Nurses (Vol.11)*. <https://doi.org/10.1177/0192623310385829>
- Heryanto, R., dan Suyoko., 2007. *Karakteristik Batubara di Ceungan Bengkulu*. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 2. Pp: 247-259.
- Ismangil and Hanudin, E. (2005) 'Degradasi Mineral Batuan oleh Asam-asam organik', *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 5, pp. 1–17.
- Kusmiyarti, T. B. (2016) *BUKU AJAR : Agrogeologi dan Lingkungan*. Revisi 201. Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.
- Kusnama., 1992. *The tertiary stratigraphy and tectonic evolution of southern Sumatra*. Bandung : Geological Society of Malayin
- Lisle, R.J., 2004. *Geological Structure and Maps*. Cardiff University.
- Lisle, R.J, Peter J. Brabham, dan John W. Barners., 2011. *Basic Geological Mapping*.
- Mukti., 2015. *Struktur, Evolusi Dan Tektonik Daerah Busur Depan Tepian Aktif Sundaland Bagian Barat*. Pemaparan Hasil Penelitian Geoteknologi. ISBN 978-979-8636-30-1.
- Oktarina, M. (2022) *Geologi Daerah Air Putih dan Sekitarnya, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu*.
- Peacock, D. C. P., Dimmen, V., Rotevatn, A., Sanderson, D.J. (2017). A broader classification of damage zones. *Journal of Structural Geology*. doi: 10.1016/j.jsg.2017.08.004
- Peacock, D. C. P., Dimmen, V., Rotevatn, A., Sanderson, D.J. (2017). A broader classification of damage zones. *Journal of Structural Geology*. doi:

- 10.1016/j.jsg.2017.08.004 Peacock, D. C. P., Sanderson, D.J., Rotevatn, A. (2018). Relationships between fractures. *Journal of Structural Geology*. 106, pp. 41-53
- Pramuji and Bastaman, M. (2009) 'TEKNIK ANALISIS MINERAL TANAH UNTUK MENDUGA CADANGAN SUMBER HARA', *Buletin Teknik Pertanian*, 14(2), pp. 80–82.
- Prasetyo, B. H. et al. (2004) 2. Mineralogi, Kimia, Fisika, dan Biologi Tanah Sawah. Edited by F. Agus et al. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbangtanak).
- Simandjuntak, T.O, dan A.J f., 2015. *Contrasting tectonic styles in the Neogene orogenic belts of Indonesia*. Geological Society, London, Special Publications, 106(1), pp:185-201.
- Straaten, P. Van (2002) *Rocks for Crops : Agrominerals of sub-Saharan Africa*.
- Straaten, P. Van (2007) *Agrogeology : The use of rocks for crops By Peter van Straaten*. Guelph: Department of Land Resource Sciences.
- Suntoro et al. (2016) 'Pengaruh Abu Vulkanik Kelud dan Pupuk Kandang terhadap Ketersediaan dan Serapan Kalium pada Jagung di Tanah Alfisol', *Agrosains*, 18(1), pp. 18–21.
- Supriyadi, S. (2009) 'Status Unsur-Unsur Basa (Ca²⁺ , Mg²⁺, K⁺, and Na⁺) di Lahan Kering Madura', *Agrovigor*, 2(1), pp. 35–41.
- Thannoun, R.G., 2013. *Automatic Extraction and Geospatial Analysis of Lineaments and their Tectonic Significance in some areas of Northern Iraq using Remote Sensing Techniques and GIS*. Iraq : Mosul University
- Tim Peneliti Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. (2017) *Pedoman pengamatan tanah di lapangan*.
- Twidale, C.R., 2004. *River Patterns And Their Meaning*. *Earth-Science Reviews* 67. pp:159–218.
- Warmada, I. W. and Titisari, A. D. (2004) *AGROMINERALOGI (Mineralogi untuk Ilmu Pertanian)*. YOGYAKARTA: Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik UGM.
- Widyamanti, Wirasatuti, Ikhsan Wicaksono, Prima Dinta Rahma Syam., 2016. *Identification Of Topographic Elements Composition Based On Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study On Digital Landform Mapping)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
- Wiraatmaja, I. W. (2016) *Bahan Ajar Pergerakan Hara Mineral Dalam Tanaman*. Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas
- Yulihanto., 1995. *Structural Analysis Of The Onshore Bengkulu Forearc Basin And Its Implication For Future Hydrocarbon Exploration Activity*. Indonesian Petroleum Association, Proceedings 38th Annual Convention, IPA 95-1.1-057
- Zikri, A.M.M, E.D. Mayasari, dan E.W.D. Hastuti., 2019. Karakteristik Batuan Vulkanik Berdasarkan Analisis Petrografi. Seminar Nasional AVoER XI. Daerah Tangkit Serdang, Tanggamus, Lampung