

SKRIPSI

Model Analisis Geokimia Persebaran Batuan *PAF* (*Potentially Acid Forming*) dan *NAF* (*Non Acid Forming*) Area Muara Tiga Besar Utara (MTBU) Kabupaten Lahat PT.Bukit Asam, Tbk.



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



Oleh:
Muhammad Rizky Tanjung
03071181722004

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

1. Judul Penelitian : Model Analisis Geokimia Persebaran Batuan PAF (Potentially Acid Forming) dan NAF (Non Acid Forming) Area Muara Tiga Besar Utara Kabupaten Lahat PT.Bukit Asam
2. Biodata Peneliti
- a. Nama Lengkap : Muhammad Rizky Tanjung
 - b. NIM : 03071181722004
 - c. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - d. Alamat Tinggal : Jl. Kebun Bunga Km.9 Palembang
 - e. Telepon/Hp/Email : 085279229657/rizkytanjung03@gmail.com
3. Nama Penguji I : Prof. Dr. Ir Edy Sutriyono, M.Sc. 
4. Nama Penguji II : Mochammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng. 
5. Jangka Waktu Penelitian : 3 Bulan
- a. Persetujuan Lapangan : 10 September 2021
 - b. Sidang Sarjana : 4 Januari 2023
6. Pendanaan : Ditanggung oleh PT. Bukit Asam, Tbk

Menyetujui,
Pembimbing,



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

Palembang, 31 Desember 2022
Menyetujui,
Peneliti,



Muhammad Rizky Tanjung
NIM. 03071181722004

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 saya dapat menyelesaikan laporan penelitian ini sesuai waktu yang ditentukan. Dalam penyusunan laporan penelitian ini saya telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya Elisabet Dwi Mayasari, S.T.,M.T., yang telah memfasilitasi dan memotivasi saya dalam menyelesaikan pemetaan geologi.
2. Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen pembimbing skripsi utama.
3. Stevanus Nalendra Jati S.T., M.T., sebagai pembimbing skripsi sebelumnya.
4. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc, Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T.,M.T, Falisa, S.T., M.T, Harnani S.T., M.T dan Stevanus Nalendra Jati, S.T.,M.T yang telah memberikan ilmunya, saran bagi penulis selama menyusun laporan dan dalam perkuliahan.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Mia Oktarina. Anugra Riwanto dan teman geo 17 yang berpartisipasi membantu dalam pembuatan laporan ini
7. Kak Dimas, Kak Hendra, Pak Misdi dan rekan Eksplorasi PTBA yang sudah membantu memotivasi dan membimbing selama pengambilan data.
8. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) “Sriwijaya” ,teman seperjuangan GEO-17,
9. Rekan pembimbing yang telah melewati suka duka bersama dalam melewati pengumpulan data sampai penyusunan Laporan.
10. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian mata kuliah pemetaan geologi.

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

Palembang, 31 Desember 2022

Penulis,



Muhammad Rizky Tanjung

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 diikuti 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 digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 31 Desember 2022

Penulis



Muhammad Rizky Tanjung
03071181722004

ABSTRAK

Model Analisis Geokimia Persebaran Batuan PAF (*Potentially Acid Forming*) dan NAF (*Non Acid Forming*) Area Muara Tiga Besar Utara (MTBU) Kabupaten Lahat PT. Bukit Asam, Tbk.

Muhammad Rizky Tanjung
03071181722004
Universitas Sriwijaya

Air asam tambang menjadi salah satu masalah yang sangat umum dijumpai pada setiap areal pertambangan. Perlu dilakukannya identifikasi terkait penyebab awal pembentukan awal air asam tambang seperti identifikasi batuan PAF (*Potentially Acid Forming*) dan NAF (*Non Acid Forming*). Daerah penelitian berada pada areal tambang batubara PT. Bukit Asam Tbk. Areal Muara Tiga Besar Utara dengan luasan cakupan sebesar 3 km x 3 km. Metode yang dilakukan yaitu dengan pengidentifikasian lapisan batuan interburden dan overburden melalui 7 titik bor serta dilakukannya analisa coring terhadap sampel analisa dan dipadukan dengan analisa geokimia menggunakan metode uji statik dalam penentuan batuan PAF dan NAF yang selanjutnya dilanjutkan dengan penggambaran model lapisan batuan PAF dan NAF menggunakan tools stratmodel minescape 5.7. Batuan yang teridentifikasi di lapangan terdiri dari batulempung, batulempung karbonan dan juga dibeberapa bagian dijumpai batupasir. Hasil identifikasi batuan asam dan non asam dari hasil geokimia menunjukkan hampir diseluruh lapisan batuan yang dijumpai mulai dari Overburden seam A1 sebesar 61 % PAF, Interburden seam A2 – seam B sebesar 95 % PAF, interburden B – C sebesar 78% PAF, interburden seam C1 – C2 sebesar 100% PAF dan Underburden C2 sebesar 87% PAF. Namun batuan non asam juga teridentifikasi pada bagian Overburden A1 dengan persentase NAF hanya 8%. Detail korelasi stratmodel batuan terindikasikan asam, memperlihatkan dominansi pada areal pertambangan MTBU sangat dominan dibandingkan dengan batuan non asam yang menyebar pada hampir lapisan batuan.

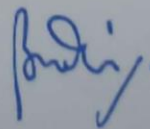
Kata kunci : Air Asam Tambang, Batuan PAF dan NAF, Interburden dan Overburden.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



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

Palembang, 12 Januari 2023
Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

ABSTRACT

Geochemical Analysis Model of PAF (Potentially Acid Forming) and NAF (Non Acid Forming) Rocks in the Muara Tiga Besar Utara (MTBU) Area of Lahat Regency PT. Bukit Asam, Tbk.

Muhammad Rizky Tanjung
03071181722004
Sriwijaya University

Acid mine drainage is a problem that is very common in every mining area. It is necessary to identify the initial causes of the initial formation of acid mine drainage such as identification of PAF (Potentially Acid Forming) and NAF (Non Acid Forming) rocks. The research area is in the coal mining area of PT. Bukit Asam Tbk. Muara Tiga Besar Utara area with a coverage area of 3 km x 3 km. The method used is to identify the interburden and overburden rock layers through 7 drill points and perform coring analysis on the analysis sample and combine it with geochemical analysis using the static test method in determining PAF and NAF rock which is then followed by drawing a model of PAF and NAF rock layers using tools. stratmodel minecraft 5.7. The rocks identified in the field consist of claystone, carbonaceous claystone and sandstone in some parts. The results of identification of acid and non-acid rocks from the geochemical results show that almost all rock layers are found starting from Overburden seam A1 of 61% PAF, Interburden seam A2 – seam B of 95% PAF, interburden B – C of 78% PAF, interburden seam C1 – C2 is 100% PAF and Underburden C2 is 87% PAF. However, non-acid rock is also identified in the Overburden A1 section with a NAF percentage of only 8%. Detailed rock stratmodel correlations are indicated to be acidic, showing dominance in the MTBU mining area is very dominant compared to non-acidic rocks which spread over almost the rock layers.

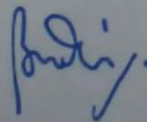
Keywords : Acid Mine Water, PAF and NAF Rocks, Interburden and Overburden.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



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

Palembang, 12 Januari 2023
Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

DAFTAR ISI

SKRIPSI	1
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Lingkup Penelitian	2
1.5 Ketercapaian Lokasi Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Geologi Regional	4
2.1.1 Tatanan Tektonik	4
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	5
2.1.3 Struktur Geologi.....	7
2.2 Air Asam Tambang terhadap Batuan.....	9
2.2.1 Pengertian Air Asam Tambang.....	9
2.2.2 Proses Terjadinya Air Asam Tambang (AAT)	9
2.2.3 Sumber Air Asam Tambang (AAT).....	10
2.2.4 Dampak Air Asam Tambang	10
2.2.5 Mineral Pembentuk Air Asam Tambang dan Lingkungan Pengendapan Lokasi Penelitian.....	11
2.3 Geokimia Batuan Air Asam Tambang.....	13
2.3.1. Metode Pengambilan Contoh Batuan.....	13
2.3.2 Uji Statik.....	13
2.3.3 Klasifikasi Contoh Batuan	15
BAB III	18
METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Pendahuluan.....	18
3.2 Akuisisi Data.....	19
3.2.1 Data Lapangan	19
3.2.2 Data Studio	20
3.2.3. Pengujian dan Analisa Laboratorium.....	20
3.3 Analisa dan Interpretasi Data.....	21
3.3.1 Karakterisasi Batuan PAF dan NAF	21

3.3.2 Klasifikasi Batuan PAF dan NAF	22
3.3.3 Pemodelan dan Interpretasi Data	22
3.3.4 Distribusi Batuan Secara Spasial	23
3.3.5 Korelasi batuan PAF dan NAF	23
3.4 Target Data dan Hasil Penelitian.....	23
3.4.1 Peta Sebaran dan Model Geometri Batuan PAF/NAF	23
3.4.2. Penyusunan laporan	23
BAB IV	24
HASIL PENELITIAN	24
4.1 Geologi Lokal	24
4.1.1 Stratigrafi lokal Daerah Penelitian	24
4.1.2 Kenampakan Geomorfologi	26
4.3 Hasil Identifikasi Bor	27
4.3.1 Bor Penunjang Overburden A1	27
4.3.2. Bor penunjang <i>interburden</i> A2 dan B	27
4.3.3 Bor penunjang <i>interburden</i> B – C1	28
4.3.4 Bor Penunjang <i>Interburden</i> C1 – C2.....	29
4.3.5 Bor Penunjang Underburden C2	29
4.4 Hasil Analisis Geokimia	29
4.4.1 Hasil uji static <i>Overburden</i> A1	30
4.4.2 Hasil Uji Static <i>Interburden</i> A2 – B	31
4.4.3 Hasil Uji Statik <i>Interburden</i> B – C.....	31
4.4.4 Hasil Uji Statik <i>Interburden</i> C1 – C2.....	32
4.4.5 Hasil Uji Statik Underburden C2	33
4.3 Model Batuan PAF dan NAF.....	34
4.4. Penanganan Meminimalisir Air Asam Tambang	36
BAB V	38
KESIMPULAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Faktor sumber, jalur aliran dan lingkungan penerima Air Asam Tambang (GARD Guide, 2021)	10
Tabel 2 Klasifikasi batuan PAF dan NAF (AMIRA, 2002)	16
Tabel 3 Klasifikasi batuan PAF dan NAF berdasarkan SNI 6957 - 2011	16
Tabel 4 Klasifikasi batuan PAF dan NAF (Gautama, 2012)	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Daerah Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2. 1 Kiri : Pergerakan busur Woyla pada masa Lower Cretaceous (Hall, 2011) dan Kerangka tektonik lempeng pada Pulau Sumatera (Advokaat, 2018)	4
Gambar 2. 2 Posisi lokasi penelitian termasuk bagian dari back arc basin. (Barber, 2005)....	5
Gambar 2. 3 (a) Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Selatan, (b) Batubara Formasi Muara Enim terdiri dari M1 hingga M4, (c) Karakterisasi dari M2 bagian yang terendapkannya seam A1, A2, B1,B2 dan C (Modifikasi Jati dkk., 2020).....	7
Gambar 2. 4 Perkembangan struktur geologi cekungan Sumatera selatan dengan persebaran lipatan antiklin, sinklin dan sesar. (Barber, 2005)	8
Gambar 2. 5 Perkembangan struktur geologi rinci daerah penelitian (PT. Bukit Asam, Tbk.)	8
Gambar 2. 6 Mineral pirit yang terbentuk pada celah (cleat) batubara seam c.	12
Gambar 2. 7 Genangan air asam yang sudah mulai menunjukkan gejala oksidasi di Area Muara Tiga Besar Utara (MTBU) (Sumber : Dokumentasi Pribadi)	12
Gambar 2. 8 Prosedural sampling AAT.....	13
Gambar 2. 9 Klasifikasi pengelompokan PAF NAF dan uncertain (UC) (AMIRA, 2002)...	16
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian	18
Gambar 3. 2 Pengambilan sampel hasil coring untuk AAT.	20
Gambar 3. 3 Proses analisa sampel laboratorium	21
Gambar 3. 4 Pendeskripsian hasil coring.....	22
Gambar 3. 5 Diagram melakukan klasifikasi penggolongan keasaman batuan.....	22
Gambar 3. 6 Korelasi Batuan PAF (Kuning) dan NAF (Hijau)	23
Gambar 4. 1 Profil bagian atas Daerah Muara Tiga Besar	24
Gambar 4. 2 Kenampakan interburden A2 dengan seam B.....	25
Gambar 4. 3 Kenampakan Interburden B - C	25
Gambar 4. 4 Interburden seam C1 dan C2.....	26
Gambar 4. 5 Geomorfologi daerah penelitian.....	26
Gambar 4. 6 Batulempung seri bor TJG 4 kedalaman 80-84 m (atas) dan batupasir seri bor TJG-6 kedalaman 15 – 19 m (bawah).....	27
Gambar 4. 7 Batulempung karbonan kedalaman 11 -15 m seri bor TJG-1 (atas) dan batulempung kedalaman 38 - 42 m seri bor TJG 2 (bawah).....	28
Gambar 4. 8 Batulempung pada kedalaman 130 - 134 m seri bor TJG- 5(atas) dan batupasir kedalaman 208 - 212 m pada seri bor TJG – 6 (bawah)	28
Gambar 4. 9 Batulempung kedalaman 146 - 150m seri bor TJG -2	29
Gambar 4. 10 Batulempung kedalaman 152 - 168 m seri bor TJG -2 (atas) dan batulempung karbonan dengan kedalaman 218 - 222 m seri bor TJG – 5 (bawah)	29
Gambar 4. 11 Hasil pengujian statik 51 contoan (Amira, 2002) (atas) dan kuantifikasi PAF dan NAF (bawah).....	30
Gambar 4. 12 Hasil pengujian statik menggunakan 20 sampel contoan (AMIRA,2002) (atas) dan kuantifikasi batuan (bawah).	31
Gambar 4. 13 Hasil uji statik menggunakan 58 sampel (Amira, 2002) (atas) dan kuantifikasi interburden B – C (bawah).....	32
Gambar 4. 14 Hasil uji statik menggunakan 5 sampel (Amira, 2002) (atas) dan kuantifikasi interburden C1 - C2 (bawah).	33
Gambar 4. 15 Hasil uji statik menggunakan 8 sampel (Amira, 2002) (atas) dan kuantifikasi underburden C2 (bawah).....	34
Gambar 4. 16 Peta lokasi data bor dan Input data bor guna melihat sekilas luasan areal bor.	35
Gambar 4. 17 Model geometri lapisan batuan PAF dan NAF.....	36

BAB I

PENDAHULUAN

Identifikasi pendahuluan merupakan dasar awal penulis untuk dapat menelaah dan menjadi acuan mengetahui mengapa parameter diidentifikasi dalam hal ini terkait dengan air asam tambang. Dasar ini memuat latar belakang, maksud dan tujuan juga akan dipadukan dengan maksud serta tujuan penelitian agar dapat memberikan pandangan pembaca terkait air asam tambang.

1.1 Latar Belakang

Masa kini kepedulian terhadap lingkungan dalam industri pertambangan yang semakin hari semakin pesat dan sangat perlu diperhatikan karena dampak yang ditimbulkan erat kaitannya bersamaan proses pertambangan yang berlangsung. Isu lingkungan menjadi salah satu pertimbangan penting dalam setiap pertambangan yang harus dikaji lebih dalam pembentukannya serta penanganan dan mitigasinya. Salah satu dampak negatif ditimbulkan terhadap lingkungan dari kegiatan pertambangan ialah air asam tambang. PT. Bukit Asam telah mengadaptasi prinsip *Good Practice Mining* dengan salah satu poin didalamnya yaitu aspek lingkungan hidup, Sehingga penerapan kegiatan eksplorasi diantaranya pengupasan dan penimbunan material penutup (*overburden*), harus sesuai dengan kaidah yang sangat memerhatikan terhadap keadaan lingkungan.. Air asam tambang seperti yang dikenal menimbulkan banyak sekali pencemaran lingkungan. Menurut Hidyaaat (2017) pencemaran lingkungan yang terjadi yaitu berubahnya komposisi atau kandungan kimia dari air sehingga akan dapat mengurangi kesuburan tanah serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat terlebih lagi dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan yang digunakan saat penambangan berlangsung.

Mengetahui dan mengidentifikasi potensi persebaran keasaman dari suatu areal tambang sangat penting dilakukan untuk dapat mengantisipasi dan melakukan perlakuan penanganan pencegahan batuan. Keasaman batuan sendiri menjadi berbahaya dan dapat melakukan pencemaran lingkungan. Tindakan mitigasi terhadap air asam tambang mulai dilakukan sejak awal eksplorasi dan dilakukan untuk mengetahui besaran potensi air asam tambang yang akan ditimbulkan . Sehingga perlu tindakan lebih lanjut berupa identifikasi batuan berpotensi asam (*Potential Acid Forming/ PAF*) dan tidak berpotensi membentuk asam (*Non Acid Forming/ NAF*) diambil dari hasil coring ke 7 bor yang sebelumnya telah direncanakan untuk melakukan bor supaya mendapatkan geometri persebaran lapisan batuan asam dan non asam.

Geometri persebaran lapisan batuan diharapkan akan menjadi visualisasi gambaran sebaran batuan asam dan non asam sehingga setelah mengetahui lapisan batuan yang asam akan lebih lanjut untuk dilakukannya penanganan batuan asam.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini bermaksud untuk identifikasi model geokimia persebaran material *PAF/NAF* pada lokasi Muara Tiga Besar Utara (MTBU) PT. Bukit Asam, Tbk. Adapun tujuan penelitian yaitu

1. Menganalisis dan mengobservasi kondisi geologi lokasi penelitian.
2. Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi terbentuknya Air Asam Tambang (AAT) pada lokasi penelitian.
3. Mengidentifikasi litologi yang diidentifikasi sebagai *PAF/NAF* lokasi Muara Tiga Besar
4. Mendeskripsikan model persebaran dan volume batuan *PAF/NAF* sebagai dasar awal dalam mencegah pembentukan Air Asam Tambang.

1.3 Rumusan Masalah

Dasar permasalahan dalam penelitian ini memiliki cakupan mengenai awal terbentuk dari Air Asam Tambang (AAT) sampai dengan model persebaran yang akan dimodelkan untuk lokasi Muara Tiga Besar Utara (MTBU). Adapun pokok permasalahan lain yang menjadi landasan dasar yaitu.

1. Bagaimana keadaan geologi lokal lokasi penelitian ?
2. Faktor penyebab terbentuknya Air Asam Tambang lokasi penelitian ?
3. Bagaimana karakteristik litologi *overburden* dan *interburden* yang diidentifikasi sebagai *PAF/NAF* ?
4. Bagaimana persebaran dan volumetrik Batuan *PAF/NAF* daerah penelitian ?

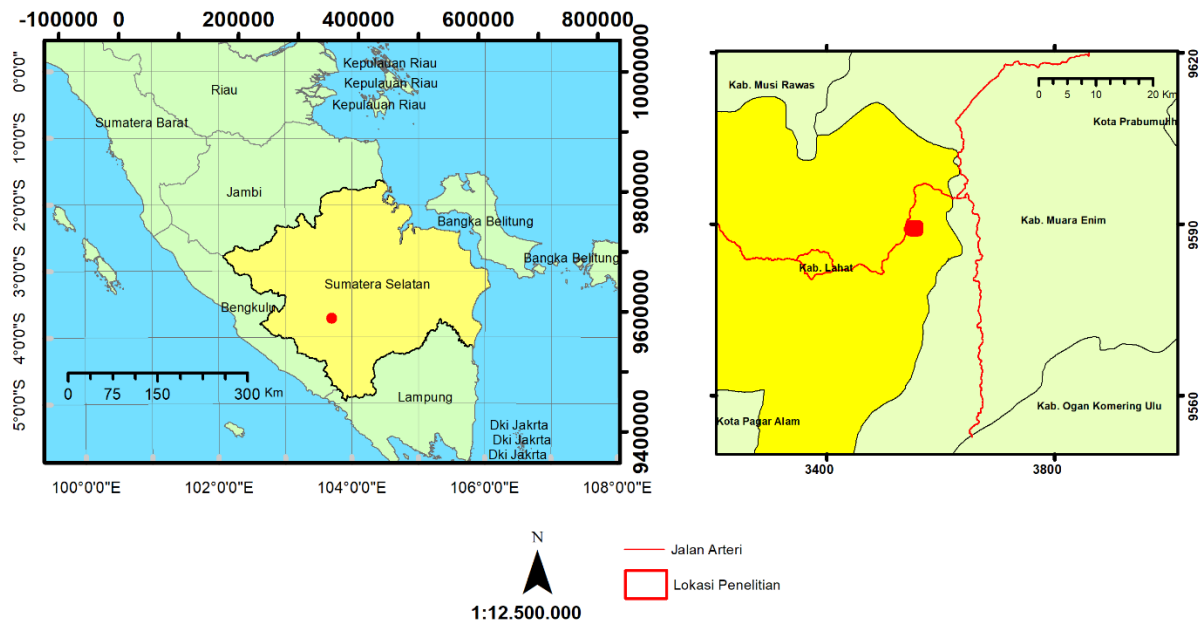
1.4 Batasan Lingkup Penelitian

Batasan ruang lingkup penelitian dibagi menjadi beberapa poin yaitu.

1. Fokus penelitian berada pada litologi batuan yang terindikasi sebagai batuan yang terindikasi menghasilkan asam (*PAF*) dan batuan yang tidak mengindikasikan menimbulkan asam (*NAF*).
2. Penelitian tidak sampai kepada teknis penimbunan *PAF* dan *NAF* yang tersebar di daerah penelitian.

1.5 Ketercapaian Lokasi Penelitian

Secara administratif fokus area target termasuk ke dalam Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan, di Daerah Kecamatan Muara Tiga Besar, Kabupaten Lahat (Gambar 1.1). Koordinat daerah penelitian menggunakan koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) yang menggunakan proyeksi 48 S pada 9589000N 356000E , 9590000N 354800E



Gambar 1. 1 Daerah Lokasi Penelitian

Estimasi perjalanan yang ditempuh dari Kampus Indralaya, Universitas Sriwijaya kurang lebih memakan waktu 4 jam dan sekitar 5 jam apabila dari pusat Kota Palembang untuk dapat sampai ke lokasi penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Advokaat, Eldert L., Mayke L.M.Bongers, Alfend Rudyawan, MarcelleK.Bou DagherFadel, Cor G.Langereis, dan Douwe J.J.van Hinsbergen. 2018. Early Cretaceous origin of the Woyla Arc (Sumatra, Indonesia) on the Australian plate. *Earth and Planetary Science Letters* 498, p 348-361. Elsevier.
- AMIRA International, 2002, ARD Test Handbook: Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage, AMIRA P387A; Ian Wark Research Institute and Environmental Geochemistry International Ltd.: Melbourne, Australia.
- Barber, A.J., Crow, M.J. and Milson, J.S., 2005, Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution. London: The Geological Society.
- Bishop, M. G. 2001. South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar Cenozoic Total Petroleum System. Denver, Colorado: U.S. Geological Survey.
- Gautama, R.S and Kusuma, G.J. 2012. Evaluation of Geochemist Test in Predicting Acid Mine Drainage Potential in Coal Surface Mine. 5th International Mine Water Congress, Nottingham. U.K.
- Gautama, R.S., Novianti, Y. S. dan Supringgo, E. 2014. Review on In-pit Treatment of Acidic Pit Lake in Jorong Coal Mine, South Kalimantan, Indonesia. China University of Mining anTechnology Press, Xuzhou.
- GARD Guide, 2021, Global Acid Rock Drainage Guide, diakses dari <http://www.gardguide.com/> pada 23 Juli 2021 jam 10.09 WIB
- Hidayat, L. 2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). *Jurnal ADHUM*, VII(1), 44-52.
- Jati, S. N., Sutriyono, E., Hastuti, E. W. D. 2019. Coal Properties and Cleat Attributes at Tanjung Enim Coalified in South Palembang Sub-basin South Sumatra. Intern. Conf. on Earth Sci., Earth and Energy, *Icemin Proc.* V.2, p.48.
- Marthen, M., 2013. Identifikasi Potensi Pembentukan Air Asam Tambang, NAPP VS NTAPP, Buku Panduan, PT. Trubanindo Coal Mining, Kutai Barat.
- Miller, S.D. 1995. Geochemical Indicators OfSulphide Oxidation And Acid Generation In TheField. Second Australian Acid Mine DrainageWorkshop. Charters Towers, NJ Grundon & LC Bell Eds, Australian Centre for MinesiteRehabilitation Research, Brisbane, 11 -20
- Nugraha, C., Shimada, H., Sasaoka, T., Ichinose, M., Matsui, K., & Manege, I. 2009. *Geochemistry of waste rock at dumping area*. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 23.
- Nugraha, C, dkk, 2021. 2021 Pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash untuk Pengelolaan Batuan dan Air Asam Di Tambang Batubara. Direktorat Penilaian Kinerja Pengelolaan Limbah B3 dan Limbah Non B3
- Said, Nusa Idaman. 2014. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara “Alternatif Pemilihan Teknologi” *Jurnal Air Indonesia*. JAI Vol.7 No.2
- Sieh, K., dan Natawidjaja, D., 2000, Neotectonics of the Sumatran fault, Indonesia. *Jurnal Geophys. Res.* 105(28), 295-28, 326

- Stumm, W. and Morgan, J.J. 1996 Aquatic Chemistry, Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Pulunggono, A., Haryo S., Agus and G. Kosuma, Chostine., 1992, Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS: Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32).