

**Tinjauan Karakteristik Geologi Teknik Untuk Penataan Lahan Bekas Tambang
Di Daerah Samboja Kabupaten Kutai Kertanegara Provinsi Kalimantan Timur**

Oleh:

Kelompok Geologi Teknik PATGTL

**Sarwondo, Ginda H, Farah D, Taufiq W B, Muhammad Agung F A,
Tulus P., Wardoyo, Defrizal, Anggara P, Takdir N F, Wiyono, William P. Sollu**



**KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**

Bandung, 22-23 Juni 2023

OUTLINE PRESENTASI

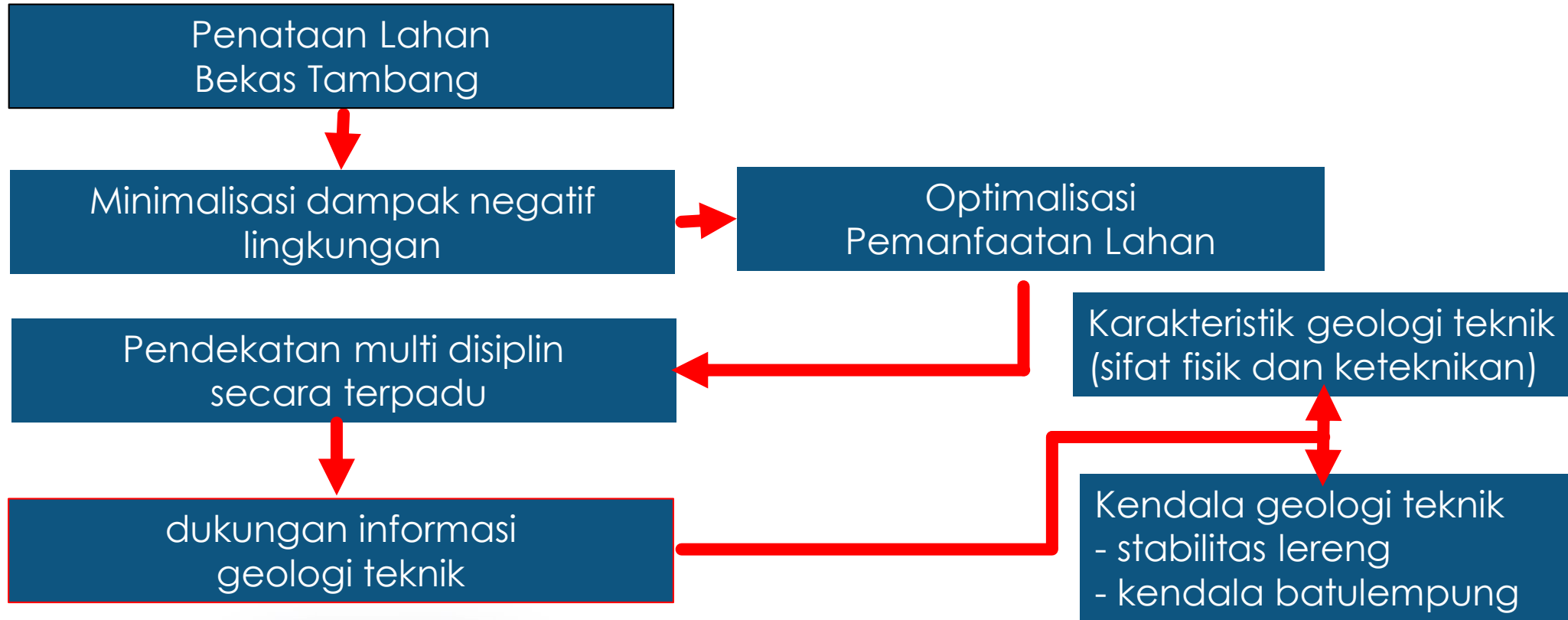
1. PENDAHULUAN
2. METODOLOGI
3. HASIL DAN PEMBAHASAN
4. KESIMPULAN DA REKOMENDASI



**KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**

Bandung, 22-23 Juni 2023

PENDAHULUAN



**KOLOKSIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**
Bandung, 22-23 Juni 2023

MAKSUD DAN TUJUAN

MAKSUD:

Penyelidikan geologi teknik ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik geologi teknik dan kendalanya daerah bekas tambang di daerah penyelidikan

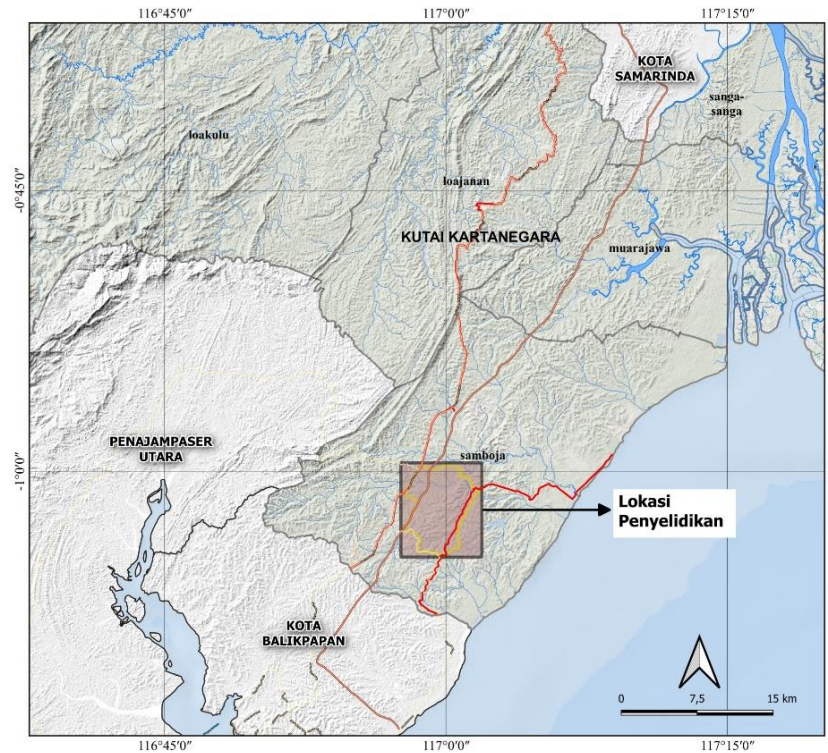
TUJUAN:

Untuk mengetahui kondisi stabilitas lereng dan karakteristik kendala geologi teknik batulempung dalam hubungannya dengan pemanfaatan wilayah bekas tambang

**KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**

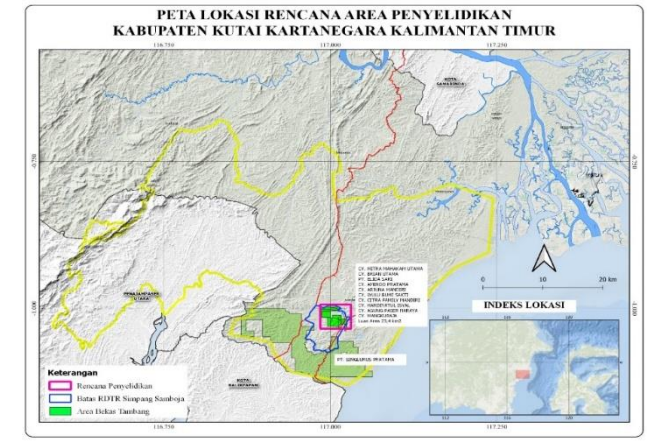
Bandung, 22-23 Juni 2023

LOKASI PENYELIDIKAN



Derah Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

- Izin Usaha Pertambangan (IUP) sebagian telah berakhir
- Wilayah Pengembangan
- WP 7 Simpang Samboja



KOLOKSIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023

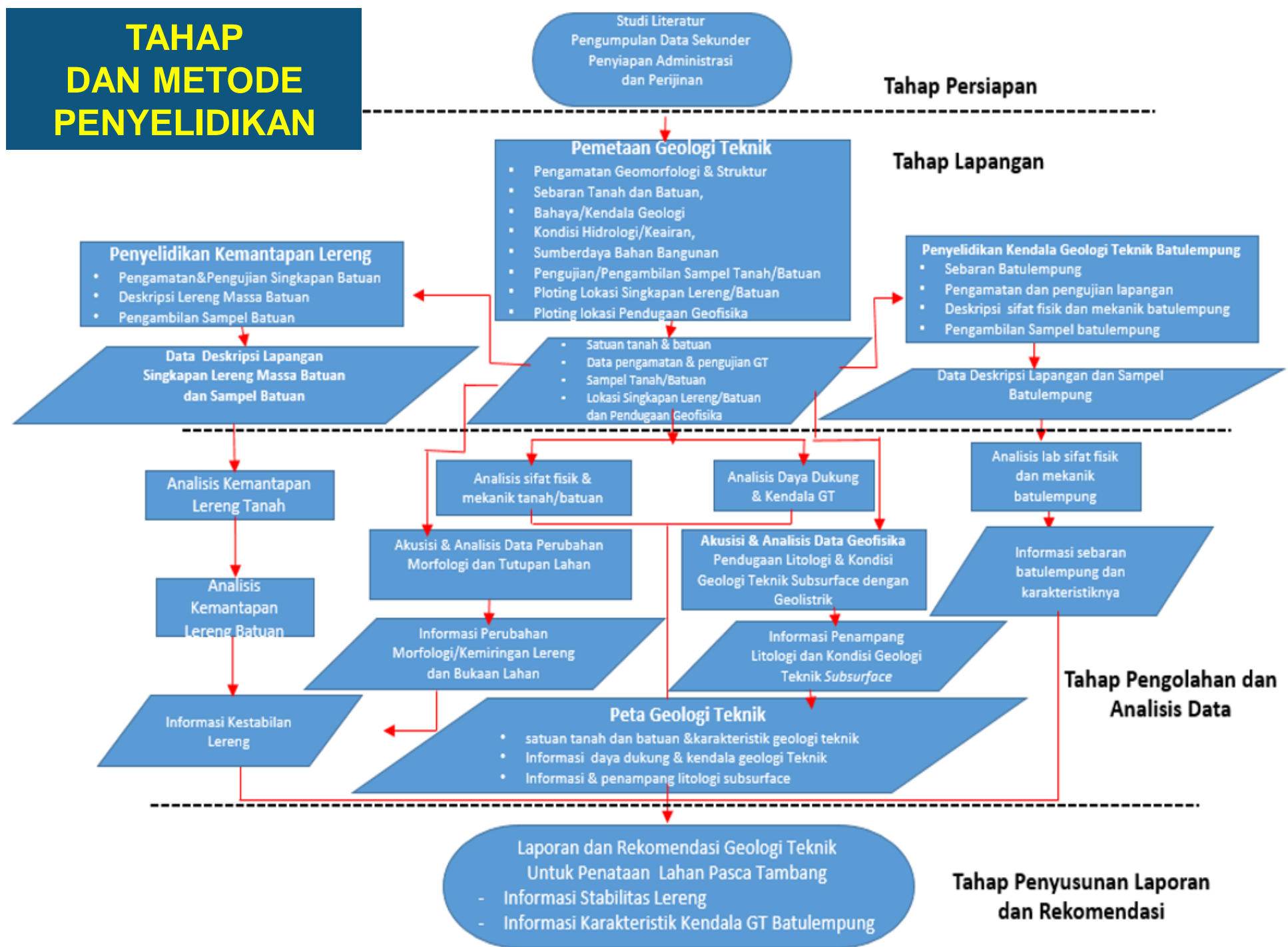
METODOLOGI

- ❑ Studi Pustaka Dan Penelitian Terdahulu
- ❑ Pengumpulan Data Sekunder Dan Data Primer.
 - Data Sekunder: Penelitian Terdahulu dan Data Instansi Terkait
 - Data Primer: - Pemetaan/Pengujian Lapangan:
 - Geologi Teknik, Geolistrik, Batulempung & Stabilitas Lereng
 - Hasil Analisis Sampel Tanah/Batuan
- ❑ Identifikasi, Analisis Dan Evaluasi Data Karakteristik dan Kendala Geologi Teknik, Stabilitas Lereng Dan Karakteristik Batulempung
- ❑ Rekomendasi Geologi Teknik Sebagai Masukan Dalam Penataan Wilayah Bekas Tambang Berdasarkan Karakteristik dan Kendala Geologi Teknik.

KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023

TAHAP DAN METODE PENELITIAN



KONDISI UMUM



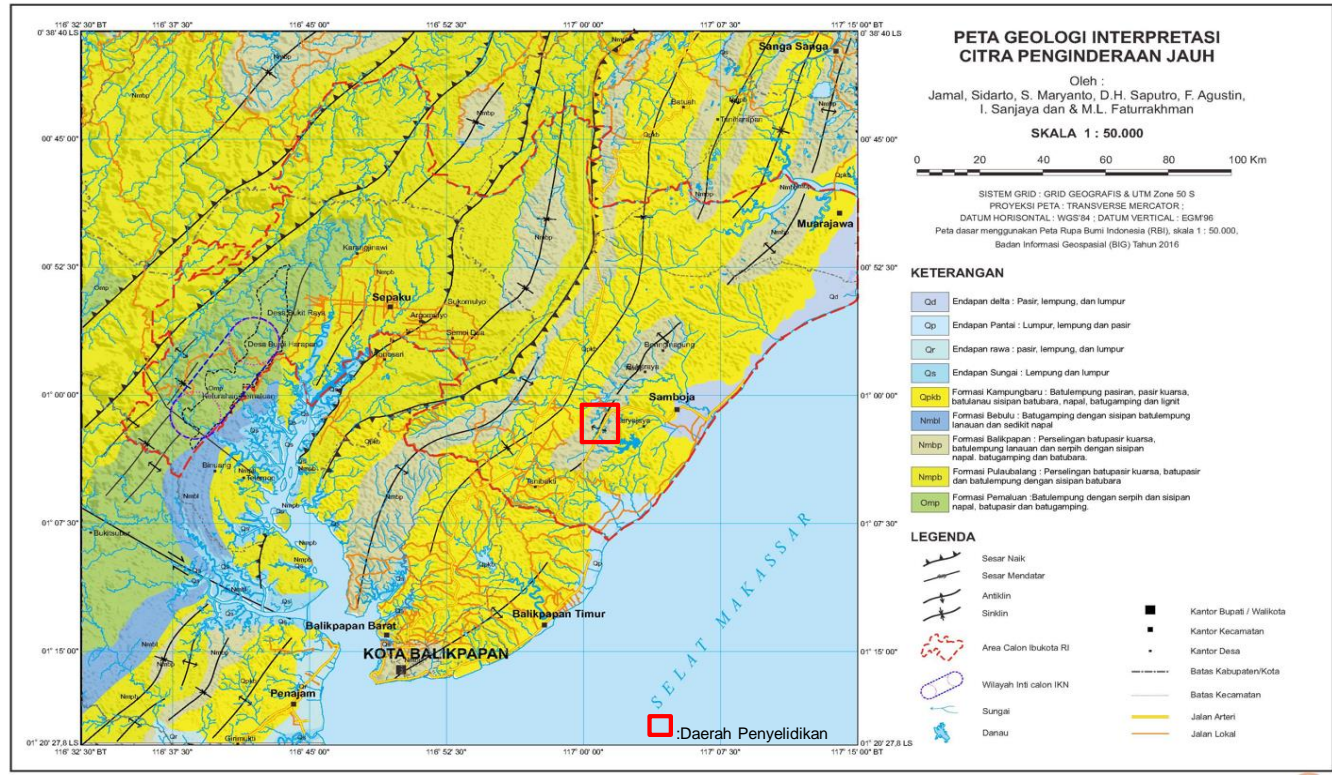
**KOLOKSIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**

Bandung, 22-23 Juni 2023



GEOLOGI

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI
 JL. DIPONEGORO NO. 57 BANDUNG - 40122



Geologi Daerah Penyelidikan
 Tpkb Formasi Kampungbaru:
 batupasir kuarsa dengan sisipan lempung , serpih, lanau dan lignit, pada umumnya lunak dan mudah hancur

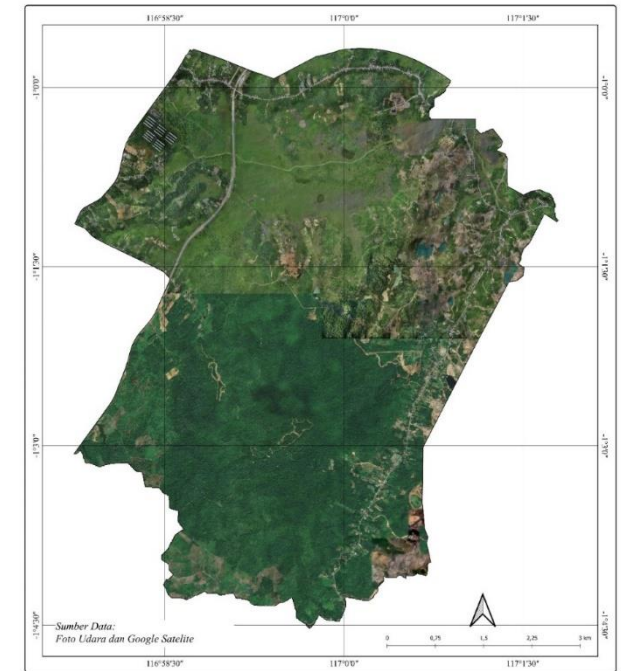
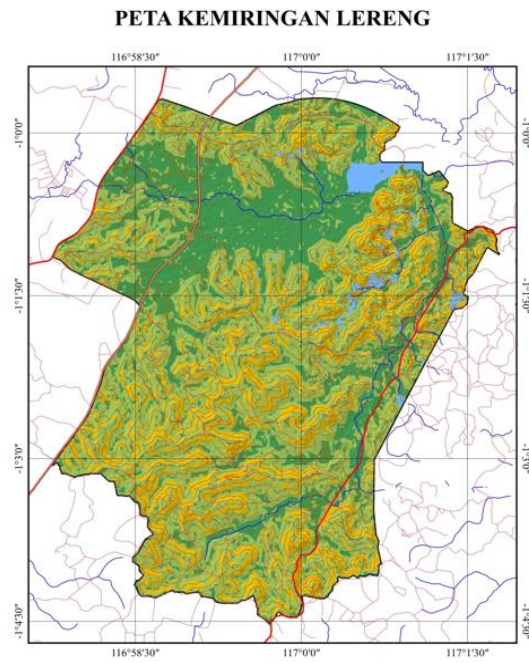
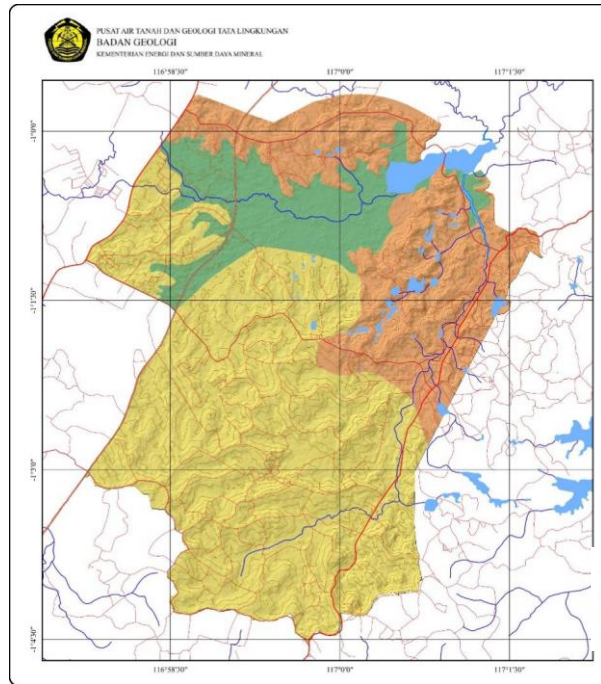
Tmbp Formasi Balikpapan:
 perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih, batugamping dan batubara.

KOLOKSIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023



MORFOLOGI, LERENG DAN TUTUPAN LAHAN



**KOLOKSIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
 TAHUN KEGIATAN 2022**

Bandung, 22-23 Juni 2023



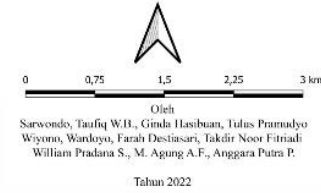
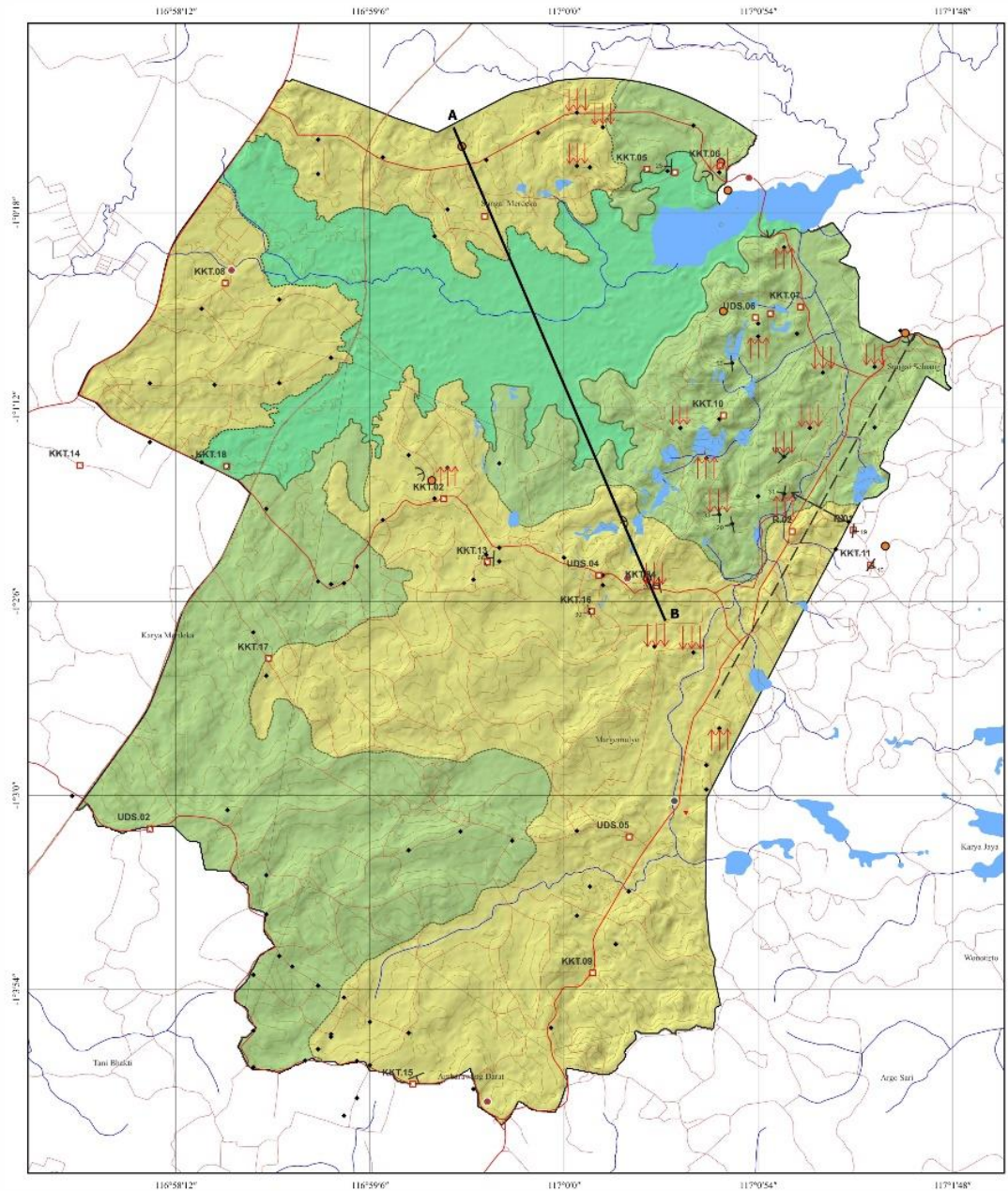
HASIL DAN PEMBAHASAN

**KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
TAHUN KEGIATAN 2022**

Bandung, 22-23 Juni 2023



PETA GEOLOGI TEKNIK DAERAH SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR



KETERANGAN

- Satuan Lempung – Lempung Lanauan A (c - mc)**
Satuan ini terdiri dari lempung hingga lempung lanauan, berwarna abu-abu gelap, sangat lunak – lunak (tekanan penetrometer saku $< 0,5 \text{ kgf/cm}^2$), plastisitas rendah – sedang, setempat mengandung material organik serta akar tanaman, dan merupakan daerah genangan permanen maupun banjir periodik.
- Satuan Lanau Lempungan – Lempung R (cm - c)**
Satuan ini terdiri dari lempung, lempung lanauan, dan lanau lempungan yang umumnya berwarna kecokelatan hingga kemerahan, plastisitas sedang – tinggi, konsistensi tanah umumnya teguh hingga kaku dan setempat bersifat lunak, mengandung nodul-nodul oksida besi, bersifat semi-impermeabel hingga impermeable. Ketebalan mencapai $> 3 \text{ m}$, di beberapa lokasi lapisan tanah ini berada di atas lapisan batulempung, batulanau, dan batubara. Batulempung umumnya berwarna abu-abu, agak lapuk hingga lapuk sedang, dan bersifat lemah (*soft rock*). Kendala geologi teknik yang ada berupa erosi dan gerakan tanah. Pada satuan ini setempat terdapat batuan yang tersingkap berupa perselingan batupasir – batulempung – batulanau dengan sisipan batubara di bagian timur laut daerah penyelidikan. Batupasir berwarna merah hingga keputihan, berbutir halus, bentuk butir membundar – membundar tanggung, kekerasan sangat lemah – lemah (R0 – R2), bersifat porous, setempat mengandung fragmen batuan. Batulempung – Batulanau berwarna abu-abu hingga kehitaman, kekerasan amat sangat lemah – lemah (R0 – R2), semi kedap – kedap, bersifat rapuh saat tersingkap.
- Satuan Lanau Pasiran – Pasir R (sm - s)**
Satuan ini terdiri dari lanau pasiran, pasir lanauan, dan pasir. Umumnya berwarna kecokelatan hingga coklat, agak padat hingga padat, bersifat agak porous hingga porous, ketebalan tanah dapat mencapai $> 3 \text{ m}$, terkadang mengandung nodul oksida besi. Bersifat lemah dan mudah tererosi. Di beberapa lokasi erosi tinggi, terutama pada pasir dan pasir lanauan yang tersingkap. Pada satuan ini setempat terdapat batuan yang tersingkap berupa perselingan batupasir – batulempung – batulanau dengan sisipan batubara di bagian timur – tenggara daerah penyelidikan. Batupasir berwarna merah hingga keputihan, berbutir halus, bentuk butir membundar – membundar tanggung, kekerasan amat sangat lemah – lemah (R0 – R2), bersifat porous, setempat mengandung fragmen batuan. Batulempung – Batulanau berwarna abu-abu hingga kehitaman, kekerasan sangat lemah – lemah (R0 – R2), semi kedap – kedap, bersifat rapuh saat tersingkap.

Sifat fisik dan keteknikan tanah/batuan di daerah kajian

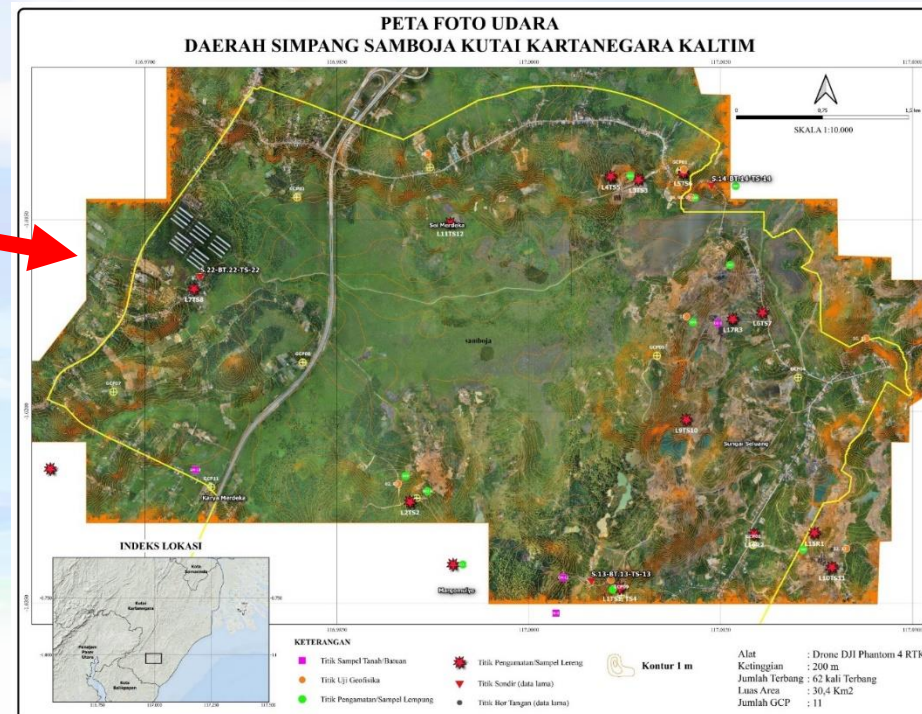
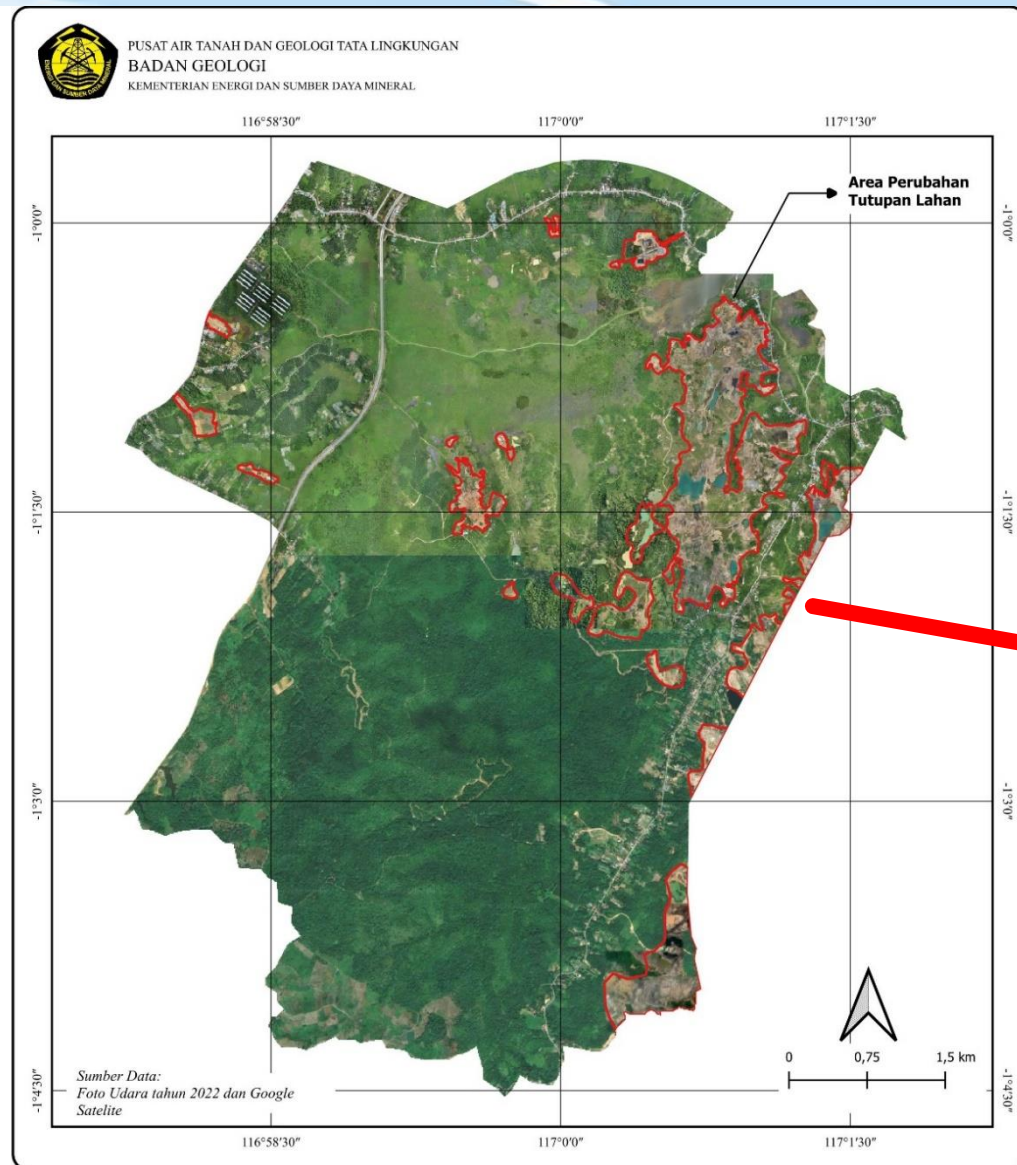
| No | Sifat Keteknikan | Satuan Tanah/Batuan | | | |
|----|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| | | Lanau Pasiran - Pasir | Lempung - Lempung Lanauan | Lanau Lempungan - Lempung | Batulempung, batulanau, dan batupasir |
| 1 | Plastisitas | - | Rendah - Tinggi | Sedang - Tinggi | - |
| 2 | Konsistensi | - | Lunak - Sangat Lunak | Teguh - Kaku, Setempat Lunak | - |
| 3 | Densitas | Agak Padat - Padat | - | - | - |
| 4 | Kekerasan | - | - | - | Kuat - Sangat Lemah |
| 5 | Derajat pelapukan | - | - | - | Lapuk Ringan - Lapuk Kuat |
| 6 | Sifat Khas terkait | Erosi | Tanah Lunak, Kejenuhan Tinggi | Swelling | Pelapukan, Swelling, dispersi |

PERUBAHAN MORFOLOGI DAN TUTUPAN LAHAN

Identifikasi perubahan morfologi/kemiringan lereng dan tutupan lahan dengan pesawat drone.

Terlihat perubahan tutupan lahan 2014-2022 akibat dari penambangan pada bagian timur daerah penyelidikan.

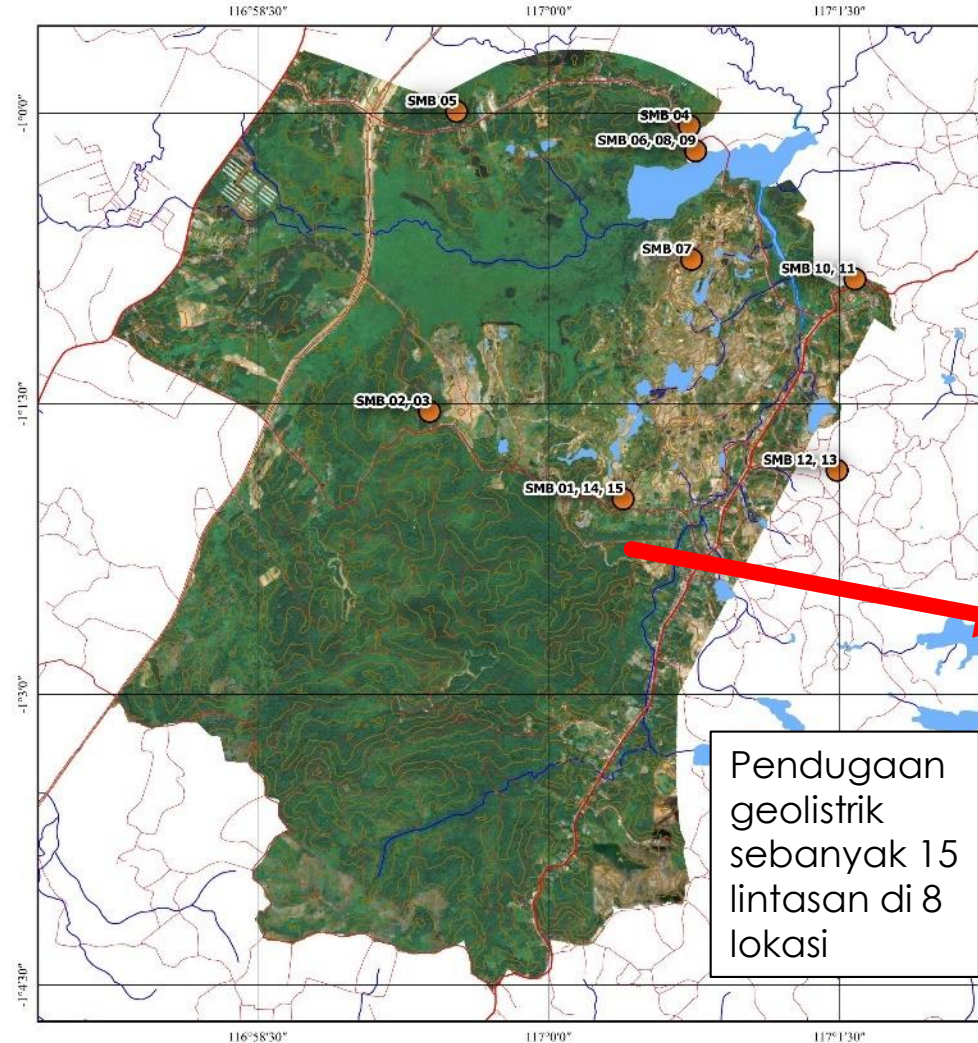
Perubahan morfologi dan tutupan lahan sekitar 4,2 km².



Pendugaan Kondisi Bawah Permukaan



PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
 BADAN GEOLOGI
 KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



Pendugaan geolistrik sebanyak 15 lintasan di 8 lokasi

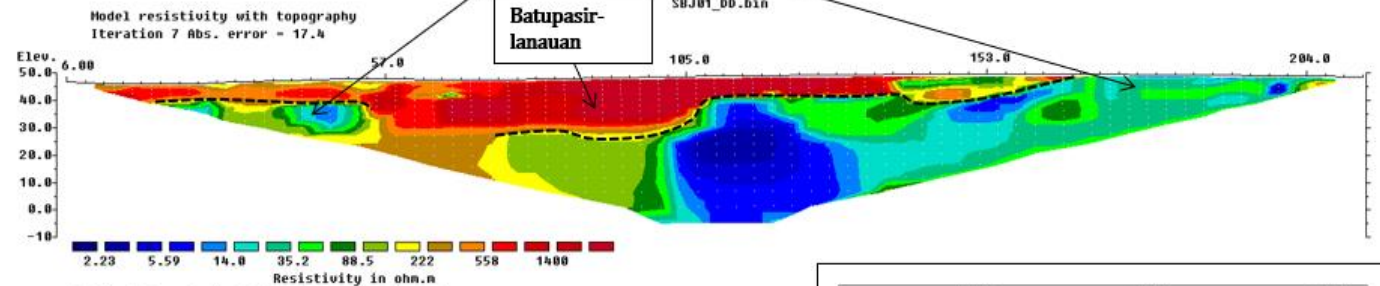
PENAMPANG RESISTIVITAS SBJ01 SAMBOJA, KUTAI KARTANEGARA, PROV KALIMANTAN TIMUR

HASIL INVERSI TAHANAN JENIS
 Konfigurasi Dipol-dipol

LINE SBJ01

Barat Daya

Timur Laut



Model resistivity with topography
 Iteration 7 Abs. error = 17.4
 Horizontal scale is 18.64 pixels per unit spacing
 Vertical exaggeration in model section display = 0.45
 First electrode is located at 6.0 m.
 Last electrode is located at 213.0 m. Unit Electrode Spacing = 3.00 m.

Keterangan

- <50 Ohm.meter ditafsirkan sebagai lempung/lempung lanauan
- 50-150 Ohm.meter ditafsirkan sebagai lempung pasir/lempung lanauan
- >150 Ohm.meter ditafsirkan sebagai batupasir/batupasir lanauan/batupasir kuarsa

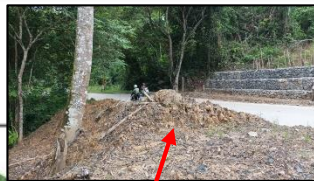
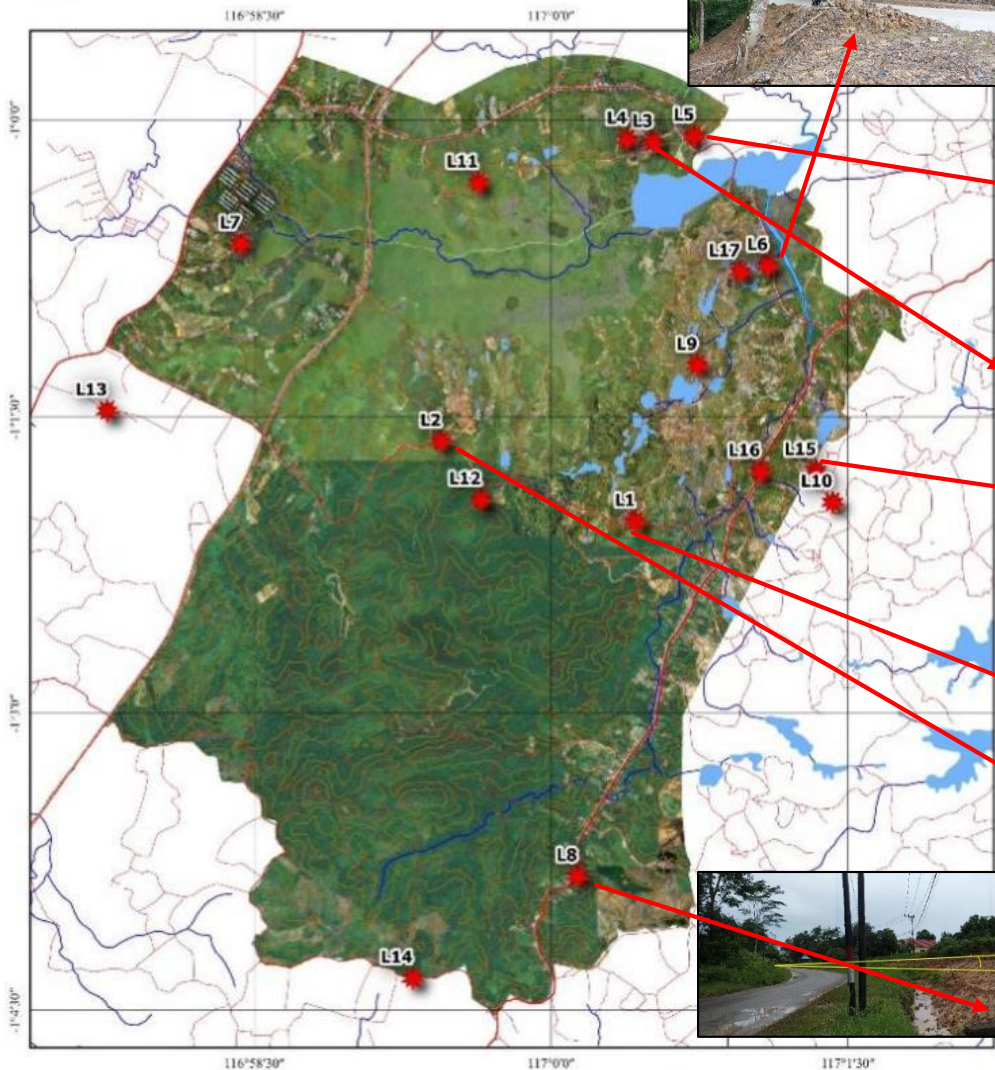


Hasil analisis geolistrik 2-D lapisan berpotensi menjadi bidang gelincir (kontak antara batu lempung dengan batupasir) umumnya ditemukan di kedalaman 5 – 20 m bawah permukaan.

OBSERVASI STABILITAS LERENG

PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
BADAN GEOLOGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

PETA LOKASI
OBSERVASI STABILITAS LERENG
DAERAH SAMBOJA KAB. KUTAI KARTANEGARA
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

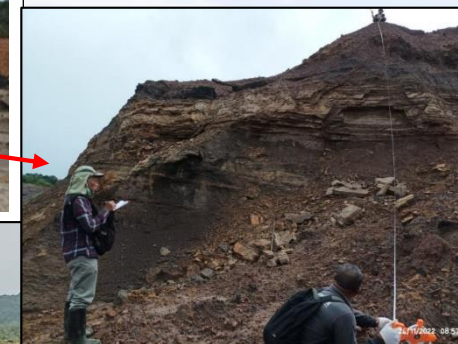


Hasil pengamatan lereng alami umumnya cukup stabil. Hasil analisis metode Nafvac (1971): $(F_s) > 1,20$ (1,21 – 1,36).

Ketidakstabilan umumnya disebabkan:

- faktor internal lapisan batulempung
- faktor eksternal perubahan morfologi/lereng & tutupan lahan.

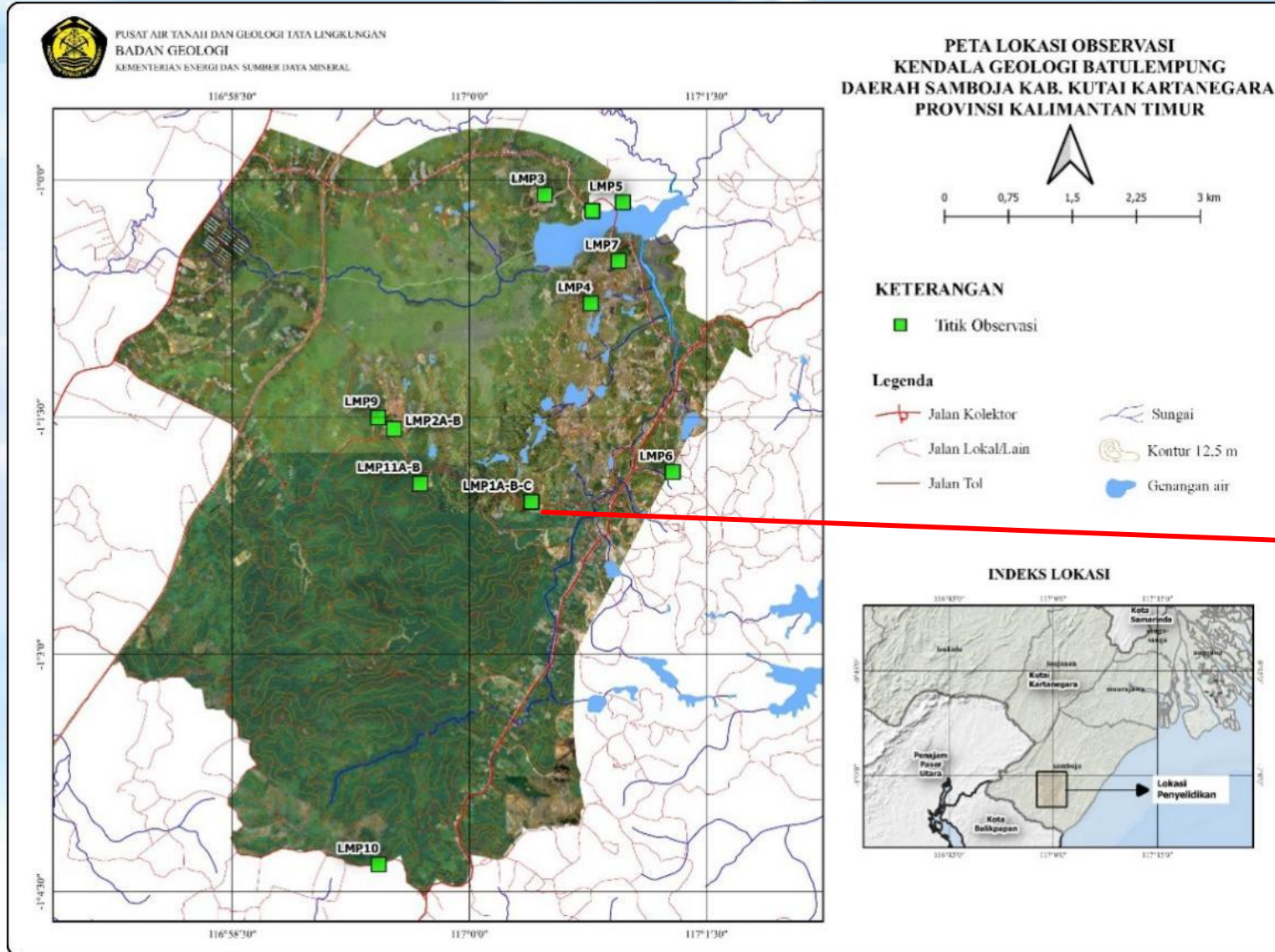
Singkapan galian lereng batuan di beberapa lokasi termasuk dalam klas IV Poor Rock



| PARAMETER | LOKASI | | |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | L15 | L16 | L17 |
| Kekuatan batuan | 0 | 1 | 0 |
| RQD | 8 | 8 | 8 |
| Jarak diskontinuitas | 8 | 10 | 8 |
| Kondisi diskontinuitas | 18 | 16 | 18 |
| Kondisi air tanah | 10 | 10 | 7 |
| Orientasi diskontinuitas | -5 | -5 | -5 |
| Total bobot | 39 | 40 | 36 |
| Kelas RMR | IV | IV | IV |
| Deskripsi | poor rock | poor rock | poor rock |



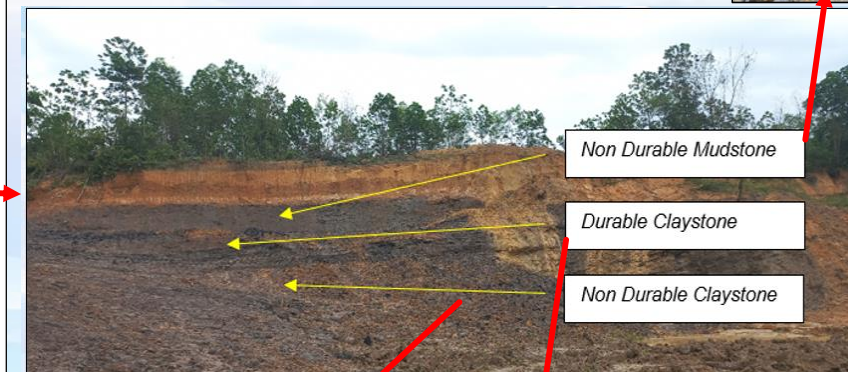
OBSERVASI BATULEMPUNG



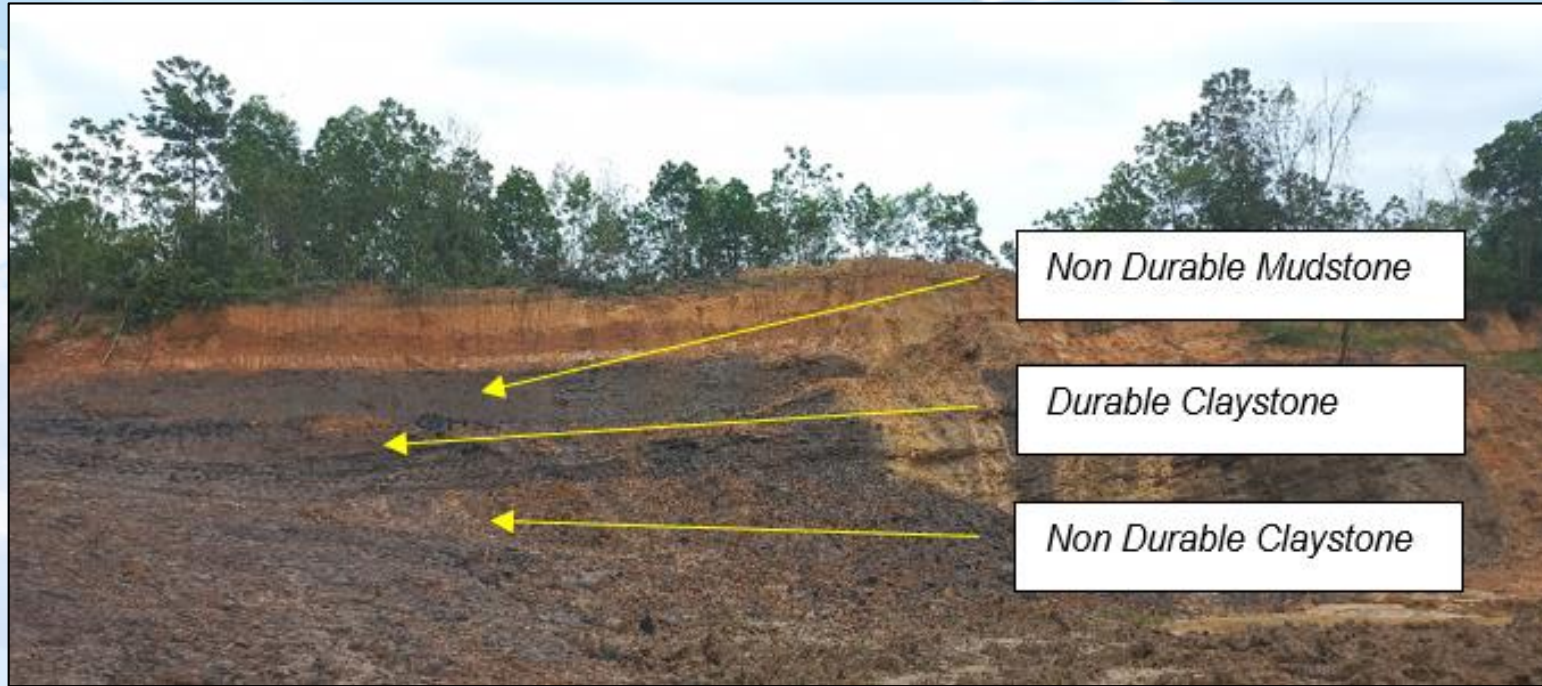
Sebaran batulempung

- Formasi Balikpapan: perselingan
- Formasi Kampungbaru: sisipan bersama serpih & batu lanau

Pengamatan: 13 lokasi
Pengujian: 11 sampel.



SINGKAPAN BATULEMPUNG



Durable claystone cenderung pecah dan retak ketika tersingkap di permukaan pada musim hujan atau tergenang air.

Non durable claystone dan *nondurable mudstone* tidak terlalu signifikan tingkat pecah dan retaknya.

Kekuatan *non durable mudstone*, *durable claystone* dan *non durable claystone*) berbanding lurus dengan kuat tekan naturalnya (didapat dari uji beban titik).

Nilai kuat tekan batuan *durable claystone* paling tinggi

Batulumpur *non durable mudstone* maupun *non durable claystone* memiliki kuat tekan relatif sama.

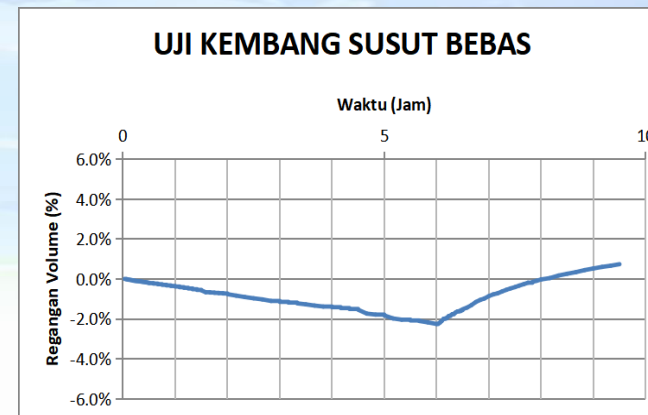
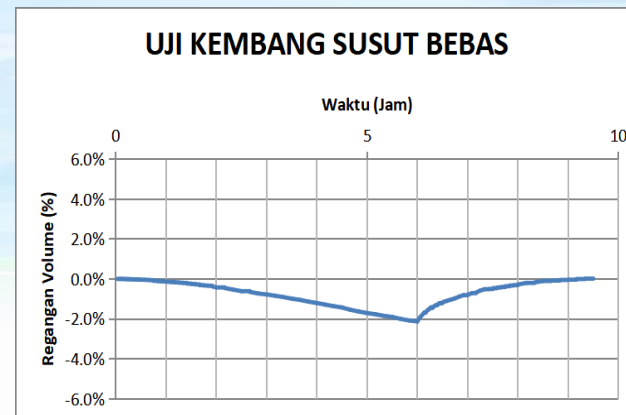
Klasifikasi Batulempung (Grainger, 1984)

1. Non Durable Mudstone

Berwarna abu-abu, berukuran butir lempung – lanau/pasiran, bagian permukaan mudah pecah/rapuh, banyak retakan, kuat tekan 2,15 – 2,53 Mpa (*very weak rock* (ISRM, 1981)).

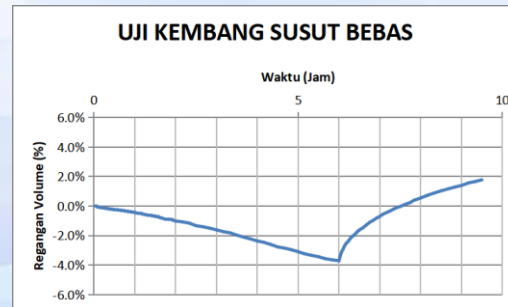
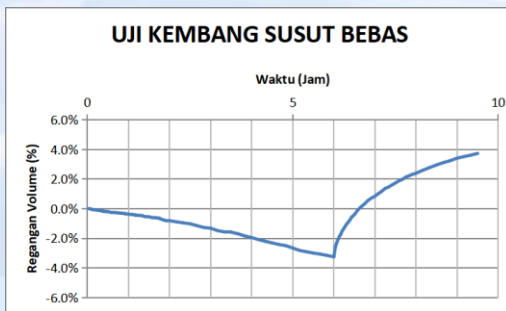
Lokasi: Ds. Sungai Seluang, Samboja (Sampel 001), Ds. Sei Merdeka, Samboja (DPN) (007),
Ds. Sei Merdeka, Samboja (longsor Jl. Tj Harapan-Samboja) (013)

- ▶ Hasil interpretasi S-D-R, berada pada *region* I (kekuatan tanah/batuan mengontrol sifat tanah/batuan) dan *region* VII (kehilangan kekuatan batulempung secara signifikan mungkin terjadi, tetapi harus tetap memperhatikan kekuatan asli batuan dan rekahan yang terdapat pada batuan tersebut).
- ▶ Hasil uji kembang susut dapat dilihat dari satu siklus pengeringan kemudian perendaman batulempung (total 12 jam) ini mengalami perubahan volume sekitar 2% pada siklus penyusutan dan perubahan volume sekitar 2 – 3% pada siklus perendaman



2. Durable Claystone

Dominan warna abu-abu – abu-abu kecoklatan, berukuran butir lempung, bagian permukaan rapuh, kuat tekan 5,8 – 7,69 Mpa (*weak rock* (ISRM, 1981)). Hasil uji *jar slake* dan interpretasi S-D-R: *region I* (kekuatan tanah/batuan mengontrol sifat tanah/batuan). Lokasi sampel: Ds. Sungai Seluang, Samboja (001B) dan Ds. Sungai Merdeka, Samboja (Mangkuraja) (003)



Perubahan volume uji kembang susut bebas fase pengeringan 3,3 – 3,7% dan perubahan volume fase perendaman 7,2 - 8,6 %. Batuan mulai retak menit 3 dan 5 setelah perendaman.

Proses retakan pada fase perendaman (sampel 003)

3. Non Durable Claystone

- ▶ Berwarna abu-abu dan putih kecoklatan – kemerahan, berukuran butir lempung. Kuat tekan 1,08 – 3,25 Mpa (*extremely weak rock - very weak rock* (ISRM, 1981). Interpretasi dari nilai *Strength* (S), Diskontinuitas (D) dan Reaktivitasi (R) hasil uji *jar slake*:

region I dan II (kekuatan tanah/batuan mengontrol sifat tanah/batuan)

region VII (kehilangan kekuatan batulempung secara signifikan mungkin terjadi,

tetapi harus tetap memperhatikan kekuatan asli batuan dan rekahan yang terdapat pada batuan tersebut).



Lokasi sampel:

Ds. Sungai Seluang, Samboja (001C).

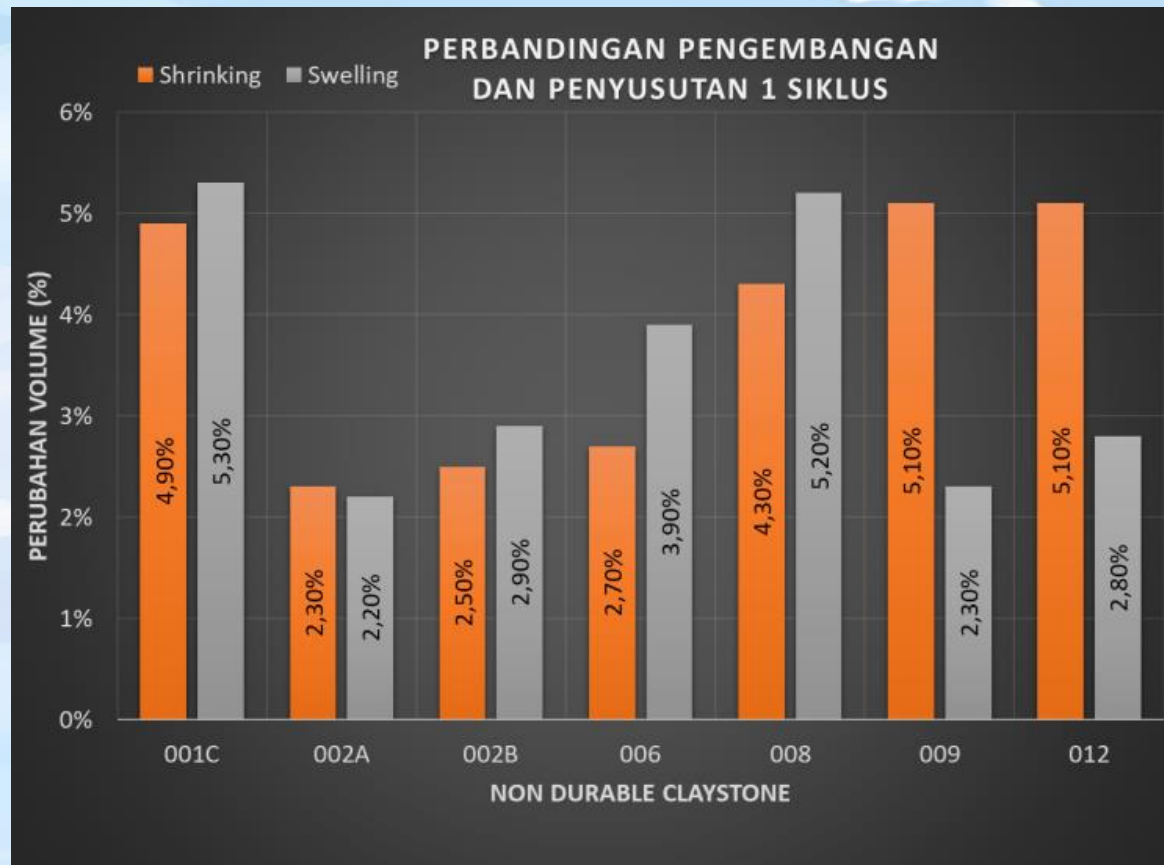
Margomulyo, Samboja/PTQ (002A)

Ds Sungai Seluang, Samboja/AM) (006) Margomulyo, Samboja/PTQ (002B)

Ambarawang Darat (BOS) (012)

Ds. Sungai Merdeka, Samboja (Bukit Kancil) (008)

Margomulyo, Samboja (009)



- ▶ Perubahan volume uji kembang susut bebas fase pengeringan : 2,3 – 5,1% dan fase perendaman: 2,2 – 5,3 %.
- ▶ Pola mulai terjadinya retakan dibagi menjadi dua kelompok:
 1. Waktu retak < 30 menit setelah perendaman (sampel 001C, 006, dan 009),
 2. Waktu retak > 30 menit setelah perendaman (sampel 002A, 002B, dan 008).
- ▶ Jumlah retakan pada sampel yang memiliki waktu retak < 30 menit relatif banyak dibandingkan dengan sampel yang waktu retaknya > 30 menit.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI



KESIMPULAN

1. Penataan lahan bekas tambang di daerah kajian perlu memperhatikan karakteristik geologi teknik (sifat fisik dan keteknikan tanah dan batuan) dan kendala geologi teknik pada tiap satuan geologi teknik, seperti: gerakan tanah, erosi, genangan air/banjir dan kendala batulempung.
2. Lereng alami di daerah kajian umumnya cukup stabil, perubahan morfologi/lereng dan tutupan lahan menjadi salah satu faktor eksternal yang dapat menyebabkan ketidakstabilan lereng dan kerentanan gerakan tanah, sedangkan proses *swelling* pada batulempung yang tersingkap menjadi salah satu faktor internal yang bisa memicu ketidakstabilan lereng dan gerakan tanah.
3. Jenis batulempung/*mud rock* di daerah kajian bisa dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu: *NonDurable Mudstone*, *Durable Claystone* dan *NonDurable Claystone*. Jenis batulempung ini diperkirakan bisa menjadi kendala geologi teknik karena adanya potensi mengembang dan munculnya retakan-retakan akibat perubahan kadar air pada singkapan batuan yang menyebabkan berkurangnya kuat geser sehingga dapat menimbulkan ketidakstabilan lereng dan memicu longsor.

KOLOKIUUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023

REKOMENDASI

1. Daerah morfologi perbukitan bergelombang sedang yang tersusun oleh satuan tanah residual maupun perselingan batulempung, batulanau, batupasir dan batubara dengan kondisi lapukan batuan atau tanah cukup tebal serta kondisi morfologi maupun tutupan lahannya banyak berubah akibat kegiatan penambangan perlu dilakukan penataan lahan yang tepat dengan memperhatikan kondisi stabilitas lerengnya untuk memperkecil risiko gerakan tanah. Upaya peningkatan stabilitas lereng dalam penataan lahan bekas tambang ini dapat dilakukan dengan cara perataan lahan bekas galian tambang, pelandaian lereng (pengurangan sudut kemiringan dan ketinggian lereng), pengaturan drainase, proteksi dan perkuatan lereng dengan cara mekanik maupun cara vegetatif melalui revegetasi dengan pemilihan jenis tanaman yang sesuai.
2. Terdapat kendala geologi teknik pada daerah dataran (endapan limbah banjir di sekitar sungai dan rawa) yang tersusun oleh tanah lempung – lempung lanauan, berupa: genangan air/banjir dan potensi tanah lunak. Diperlukan rekayasa khusus jika akan dilakukan pembangunan pada satuan ini dengan pengaturan drainase dan peningkatan daya dukung tanah untuk menghindari risiko terjadinya perosokan/amblesnya pondasi bangunan, melalui pembuatan saluran air, penimbunan dan pemadatan, pembuatan pondasi dalam dengan tiang pancang dan sebagainya.

KOLOKIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023

REKOMENDASI

3. Pengurangan risiko akibat kendala geologi batulempung dapat dilakukan diantaranya dengan proteksi atau penutupan batu lempung yang tersingkap. Menghindari pembukaan dan pemanfaatan material *nondurable clay stone dan nondurable mud stone* untuk material konstruksi karena ketahanan (durabilitas) yang rendah ketika terjadi perubahan kadar air sehingga mudah hancur. Pencampuran dengan material non kohesif jika terpaksa menggunakan batulempung sebagai material urugan untuk mengurangi pengembangan dan penyusutan.
4. Hasil kajian geologi teknik ini memberikan informasi secara umum tentang karakteristik dan kendala geologi teknik sebagai masukan awal dalam penataan lahan bekas tambang, perencanaan tata ruang dan pengembangan wilayah di daerah kajian. Untuk kepentingan perencanaan pembangunan tapak diperlukan penyelidikan geologi teknik lebih lanjut secara khusus dan lebih detail.

KOLOKIUM PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN TAHUN KEGIATAN 2022

Bandung, 22-23 Juni 2023

TERIMAKASIH

