

LAPORAN SKRIPSI
PENGARUH KARAKTERISTIK PLASTISITAS BATULEMPUNG BERKEKUATAN
RENDAH FORMASI WARUKIN TERHADAP PARAMETER UJI KUAT TEKAN DAN
SIFAT FISIKNYA



Usulan Penelitian

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Melakukan Penelitian dalam Rangka
Penyusunan Skripsi Program Sarjana Strata-1 Teknik Pertambangan

Oleh:

AHMAD RIDHANI

NIM. 2110813210016

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU
2026

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH KARAKTERISTIK PLASTISITAS BATULEMPUNG BERKEKUATAN
RENDAH FORMASI WARUKIN TERHADAP PARAMETER UJI KUAT TEKAN DAN
SIFAT FISIKNYA**

Oleh :

AHMAD RIDHANI
NIM. 2110813210016

Banjarbaru, 21 Juli 2026

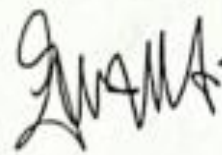
Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
NIP. 198006162006041005



Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
NIP. 198710182018032001



Mengetahui:

Program Studi Teknik Pertambangan
Koordinator



Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 198008032006041001

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN

PENGARUH KARAKTERISTIK PLASTISITAS BATULEMPUNG BERKEKUATAN
RENDAH FORMASI WARUKIN TERHADAP PARAMETER UJI KUAT TEKAN DAN
SIFAT FISIKNYA

Oleh :

Ahmad Ridhani (2110813210016)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 21 Juli 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM
NIP. 198008032006041001

Anggota 1 : Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T.,
M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIP. 197507192000031001

Anggota 2 : Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM
NIP. 198504192014041001

Pembimbing : Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
Utama NIP. 198006162006041005

Pembimbing : Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
Pendamping NIP. 198710182018032001

Banjarbaru, 29 III 2026

Diketahui dan disahkan oleh :

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
IP. 19740107 199802 1 001

Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM
NIP. 19800803 200604 1 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Ahmad Ridhani
NIM : 2110813210016
Program Studi : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Skripsi : Pengaruh Nilai Plastisitas Terhadap Uji Kuat Tekan Pada Batu Lempung Formasi Warukin
Pembimbing : 1. Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
2. Dr. Sari Melati, S.T., M.T.

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain. Kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah.

Banjarbaru, Juli 2026
Yang Menyatakan,

Ahmad Ridhani
2110813210016

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan ucapan terima kasih, dengan telah selesainya skripsi ini, penulis mempersembahkan kepada :

1. Allah SWT, Kepada kedua orang tua dan kakak penulis yang selalu memberikan doa , dukungan, *support* secara mental dan material. Terima kasih atas semua kasih sayang yang diberikan. Segala dukungan, semangat yang diberikan dari awal kuliah sampai pada titik penyelesaian skripsi ini. Tanpa perjuangan kedua orang tua yang sangat hebat, penulis tidak akan sampai ditahap ini. Segala jerih payah yang orang tua berikan demi penulis dapat mendapatkan gelar S.T.
2. Teman sepenelitian yang bersama-sama melakukan penelitian ini Faisal Adnan Hidayat hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Segenap engineer PT PBB dan CV CPP yang telah berkenan memberikan sampel pengujian pada penelitian ini.
4. Dosen pembimbing penelitian atau skripsi ini yang telah berkenan memberikan ilmu dan waktunya untuk membimbing penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Teman-teman angkatan 2021 dengan apresiasi dan semangat yang diberikan selama penulis dari awal perkuliahan sampai diselesaikannya skripsi ini. Terima kasih atas segala perjuangannya, suka dan duka selama perkuliahan berlangsung.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu, yang telah memberikan doa, bantuan dan motivasi sehingga terselesaikannya skripsi ini.

ABSTRAK

Batulempung merupakan salah satu litologi dominan pada Formasi Warukin yang memiliki peran penting dalam aspek geoteknik pertambangan, khususnya terkait kestabilan lereng. Salah satu parameter yang diduga memengaruhi kekuatan batulempung adalah plastisitas yang berkaitan dengan kandungan fraksi lempung dan kemampuan material menyerap air. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik plastisitas, sifat fisik, dan kuat tekan uniaksial (Uniaxial Compressive Strength/UCS) batulempung Formasi Warukin serta menganalisis pengaruh plastisitas terhadap UCS dibandingkan dengan parameter sifat fisik lainnya. Penelitian dilakukan pada sampel batulempung Formasi Warukin yang berasal dari Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pengujian yang dilakukan meliputi sifat fisik batuan, batas *Atterberg* (Liquid Limit, Plastic Limit, dan Plasticity Index), serta kuat tekan uniaksial (UCS). Analisis hubungan antarparameter dilakukan menggunakan regresi linier dan koefisien determinasi (R^2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel diklasifikasikan sebagai CL–ML (Clayey Silt–Silty Clay) berdasarkan sistem USCS dengan nilai *Liquid Limit* (LL) 22,86–27,29% dan *Plasticity Index* (PI) 5,86–8,76% yang menunjukkan Plastisitas rendah. Nilai UCS berkisar antara 2,84–5,67 MPa dan termasuk kategori *Very Low Strength Rock* hingga *Low Strength Rock*. Analisis hubungan menunjukkan bahwa Plastisitas memiliki korelasi negatif yang sangat kuat terhadap UCS dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8065 yang mengindikasikan bahwa peningkatan Plastisitas diikuti oleh penurunan kuat tekan batuan. Sebaliknya, parameter Sifat Fisik yang memiliki hubungan kuat yaitu Porositas ($R^2 = 0,8927$) sedangkan parameter Sifat Fisik lainnya menunjukkan hubungan sedang terhadap UCS, yaitu *Natural Water Content* ($R^2 = 0,5566$), dan *Dry Density* ($R^2 = 0,5450$). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Plastisitas dan Porositas merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap variasi kuat tekan batulempung Formasi Warukin dibandingkan parameter Sifat Fisik lainnya. Oleh karena itu, nilai Plastisitas dapat digunakan sebagai indikator awal dalam memperkirakan kualitas mekanik Batulempung untuk keperluan investigasi geoteknik dan perencanaan pertambangan.

Kata kunci: Batulempung, Formasi Warukin, Plastisitas, Plasticity Index, Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atasrahmat dan karunia-Nyalah sehingga proposal penelitian tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya seperti apa yang diharapkan oleh penyusun. Penelitian tugas akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik apabila tidak didukung dan dibantu oleh banyak pihak yang telah mendorong, membimbing dan mengarahkan penulis dalam membantu dalam proses pembuatan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitrian Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama.
4. Ibu Dr. Sari Melati, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping.
5. Seluruh Dosen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
6. Serta seluruh pihak yang membantu memberi dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Saya menyadari laporan tugas akhir yang saya susun ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat di harapkan. Akhir kata saya ucapkan terimakasih.

Banjarbaru, Juni 2026

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN UMUM	II-1
2.1 Lokasi Sampling Batuan.....	II-1
2.2 Formasi Batuan	II-3
2.3 Proses Pengambilan sample bantuan	II-4
2.4 Deskripsi Sampel Batuan	II-6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
3.1. Skala Wentworth dan Klasifikasi Sampel Batuan	III-1
3.1.1. Skala Wentworth	III-1
3.1.2. Klasifikasi Kuat Tekan Sampel.....	III-1
3.1.3. Analisis Plastisitas	III-2
3.2. Uji Laboratorium	III-3
3.2.1 Uji Sifat Fisik	III-3
3.2.2 Uji Plastisitas	III-6
3.2.3 Uji Kuat Tekan Uniaksial	III-6

3.2.4	Uji <i>Point Load Indeks</i> (PLI).....	III-8
3.3.	Analisis Data Menggunakan Koefisien Determinasi (R^2).....	III-8
3.4.	Penelitian Sebelumnya.....	III-9
3.3.1.	<i>Mudrock</i> dan Karakteristik Geomekaniknya	III-9
3.3.2.	Konsep Plastisitas pada <i>Mudrock</i>	III-10
3.3.3.	Pengaruh Mineralogi terhadap Plastisitas dan Kuat Tekan <i>Mudrock</i>	III-11
3.3.4.	Interaksi Air dan Mineral Lempung	III-12
3.3.5.	Mekanisme Penurunan Kekuatan pada <i>Mudrock</i> Plastis	III-13
3.3.6.	Konsep <i>Peak Strength</i> dan <i>Residual Strength</i> pada Material Berlempung	14
3.3.7.	Peran Diagenesis terhadap Sifat Mekanik <i>Mudrock</i>	III-15
3.3.8.	Penelitian Terdahulu dan Kesenjangan Penelitian	III-16
BAB IV METODE PENELITIAN		IV-1
4.1.	Teknik Pengambilan Data	IV-1
4.2.	Peralatan.....	IV-1
4.2.1	Peralatan pengujian sifat fisik.....	IV-1
4.2.2	Peralatan Pengujian Batas Cair (Liquid Limit)	IV-2
4.2.3	Peralatan Pengujian Batas Plastis (plastic limit).....	IV-2
4.2.4	Peralatan Pengujian Kuat Tekan Uniaksial.....	IV-3
4.2.5	Peralatan Pengujian <i>Poin Load Indeks</i> (PLI).....	IV-3
4.3.	Prosedur Pengujian	IV-4
4.3.2	Prosedur Batas Cair	IV-5
4.3.3	Prosedur Batas Plastis	IV-6
4.3.4	Prosedur Kuat Tekan Uniaksial.....	IV-8
4.3.5	Prosedur Pengujian <i>Poin Load Indeks</i>	IV-8
4.4.	Diagram alir	IV-10
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		V-1
5.1.	Uji Laboratorium	V-1
5.1.1.	Preparasi Sampel	V-1
5.1.2.	Uji Sifat Fisik	V-2
5.1.3.	Uji Kuat Tekan	V-2
5.1.4.	Uji <i>Point Load Indeks</i> (PLI).....	V-3
5.1.5.	Uji Plastisitas	V-3
5.2.	Diskusi dan Pembahasan.....	V-4
5.2.1.	Karakteristik Antar Parameter Sifat Fisik	V-4

5.2.2.	Analisis Plastisitas Hasil Pengujian Sample Batu Lempung	V-9
5.2.3.	Klasifikasi Kuat Tekan Sampel Batu Lempung	V-11
5.2.4.	Karakterisasi PLI Terhadap Kuat Tekan dan Klasifikasi Pemberaian	V-12
5.2.5.	Karakterisasi Kuat Tekan Terhadap Sifat Plastisitas dan Sifat Fisik..	V-13
5.2.6.	Analisis Pengaruh Plastisitas Terhadap Sifat Fisik.....	V-19
5.2.7.	Sintesis Pengaruh Plastisitas dan Sifat Fisik terhadap UCS.....	V-22
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1.	Kesimpulan	VI-1
6.2.	Saran	VI-3
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kesampaian	II-1
Gambar 2.2 Peta Titik Sampel	II-2
Gambar 2.3 Peta Geologi.....	II-3
Gambar 2.4 Proses Pengambilan Sampel PBB	II-5
Gambar 2.5 Sampel Rusak	II-5
Gambar 2.6 Proses Pengambilan Sampel CPP	II-6
Gambar 3.1 Skala Wentworth	III-1
Gambar 3.2 Klasifikasi Kuat Tekan Batuan	III-2
Gambar 3.3 USCS <i>Plasticity Chart</i>	III-3
Gambar 3.4 Pengujian Sifat Fisik.....	III-4
Gambar 4.1 Alat Pengujian Sifat Fisik	IV-1
Gambar 4.2 Alat Pengujian Plastisitas.....	IV-2
Gambar 4.3 Alat Pengujian Kuat Tekan Uniaksial.....	IV-3
Gambar 4.4 Alat Pengujian Point Load Indeks	IV-4
Gambar 4.5 Diagram Alir.....	IV-10
Gambar 5.1 Preparasi Sampel.....	V-2
Gambar 5.2 Hubungan Dry Density dan Porositas	V-4
Gambar 5.3 Hubungan <i>Dry Density</i> dan <i>Void Rasio</i>	V-6
Gambar 5.4 Hubungan <i>Natural Water Content</i> dan Porositas	V-7
Gambar 5.5 Hubungan <i>Natural Water Content</i> dan <i>Degree of Saturation</i>	V-8
Gambar 5.6 Plastisitas Sample Pengujian.....	V-9
Gambar 5.7 Klasifikasi Kuat Tekan Sample Batu Lempung	V-11
Gambar 5.8 Hubungan UCS dengan PLI	V-12
Gambar 5.9 Analisis Pengaruh Plastisitas Terhadap Kuat Tekan	V-14
Gambar 5.10 Hubungan <i>Modulus Young</i> dengan Plastisitas.....	V-15
Gambar 5.11 Hubungan <i>Poisson Rasio</i> dengan Plastisitas.....	V-16
Gambar 5.12 Hubungan UCS dengan <i>Natural Water Content</i>	V-16

Gambar 5.13 Hubungan UCS dengan <i>Dry Density</i>	V-18
Gambar 5.14 Hubungan UCS dengan Porositas.....	V-19
Gambar 5.15 Hubungan Plastisitas dengan Porositas	V-20
Gambar 5.16 Hubungan Plastisitas dengan <i>Natural Water Content</i>	V-21
Gambar 5.17 Hubungan Plastisitas dengan <i>Dry Density</i>	V-22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Sampel	II-7
Tabel 3.1 Deskripsi Koefisien Determinasi (R^2).....	III-8
Tabel 3.2 Data <i>Dry Density</i> dan <i>Plasticity Index Mudstone</i> (Jeremias dan Cripps, 2023)	III-11
Tabel 3.3 Data UCS dan <i>Point Load Index Mudstone</i> (Jeremias dan Cripps, 2023)	III-12
Tabel 3.4 Rentang Parameter Fisik dan Plastisitas Batuan Lempung (Hajdarwish dan <i>Shakoor, 2006</i>)	III-17
Tabel 5.1 Jumlah Sampel.....	V-1
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik	V-2
Tabel 5.3 Data Uji Kuat Tekan	V-3
Tabel 5.4 Data Uji <i>Point Load Index</i>	V-3
Tabel 5.5 Data Uji Plastisitas	V-4
Tabel 5.6 Klasifikasi Pemberaian Batuan	V-13
Tabel 5.7 Pengaruh Plastisitas dan Sifat Fisik terhadap UCS	V-23

DAFTAR PERSAMAAN

(Persamaan 3.1) Bobot isi asli (natural density)	III-4
(Persamaan 3.2) Bobot isi kering (dry density).....	III-4
(Persamaan 3.3) Bobot isi jenuh (saturated density)	III-4
(Persamaan 3.4) Berat jenis semu (apparent specific gravity).....	III-5
(Persamaan 3.5) Berat jenis sejati (true specific gravity)	III-5
(Persamaan 3.6) Kadar air asli (natural water content).....	III-5
(Persamaan 3.7) kadar air jenuh (Saturated water content)	III-5
(Persamaan 3.8) Derajat kejenuhan (Degree of Saturation).....	III-5
(Persamaan 3.9) Porositas.....	III-5
(Persamaan 3.10) <i>Void ratio</i>	III-5
(Persamaan 3.11) Indeks Plastis (PI)	III-6
(Persamaan 3.12) Kadar air	III-6
(Persamaan 3.13) Kuat Tekan Uniaksial	III-6
(Persamaan 3.14) Tegangan	III-7
(Persamaan 3.15) Regangan	III-7
(Persamaan 3.16) <i>Modulus young</i>	III-7
(Persamaan 3.17) <i>Poisson rasio</i>	III-8
(Persamaan 3.18) Indeks <i>point load</i>	III-8

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PETA KESAMPAIAN
LAMPIRAN B PETA GEOLOGI
LAMPIRAN C TITIK LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL
LAMPIRAN D SNI PENGUJIAN SIFAT FISIK
LAMPIRAN E SNI PENGUJIAN BATAS CAIR
LAMPIRAN F SNI PENGUJIAN BATAS PLASTIS
LAMPIRAN G SNI PENGUJIAN KUAT TEKAN
LAMPIRAN H SNI PENGUJIAN *POINT LOAD TEST*
LAMPIRAN I DATA HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK
LAMPIRAN J DATA HASIL PENGUJIAN INDEKS PALSTISITAS
LAMPIRAN K DATA HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN
LAMPIRAN L DATA HASIL PENGUJIAN *POINT LOAD TEST*
LAMPIRAN M DOKUMENTASI PENGAMBILAN SAMPEL
LAMPIRAN N DOKUMENTASI PENGUJIAN SAMPEL