

**KUANTIFIKASI PENGARUH GAYA TEKAN TERHADAP KUAT TARIK
TIDAK LANGSUNG BATUAN ARTIFISIAL KUAT DAN BATUAN
ARTIFISIAL LEMAH SKALA LABORATORIUM**



SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan
sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Oleh:

Halimatusa'diah

2110813220021

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

2026

PERSETUJUAN SKRIPSI

**KUANTIFIKASI PENGARUH GAYA TEKAN TERHADAP KUAT TARIK
TIDAK LANGSUNG BATUAN ARTIFISIAL KUAT DAN BATUAN
ARTIFISIAL LEMAH SKALA LABORATORIUM**

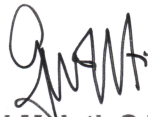
Oleh:

**Halimatusa'diah
2110813220021**

Banjarbaru, 2026


Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



Annisa, S.T., M.T.
NIP 198007012008122001



Mengetahui:

**Program Studi Teknik Pertambangan
Koordinator**



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



LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
KUANTIFIKASI PENGARUH GAYA TEKAN TERHADAP KUAT
TARIK TIDAK LANGSUNG BATUAN ARTIFISIAL KUAT DAN
BATUAN ARTIFISIAL LEMAH SKALA LABORATORIUM

Oleh

Halimatusa'diah (2110813220021)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Januari 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

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

Anggota 1 : Dr. mont. Ir. Hafidz Noor Fikri, S.T., M.T.
NIP. 198704172015041003

Anggota 2 : Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM
NIP. 198008032006041001

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

Pembimbing Pendamping : Annisa, S.T., M.T.
NIP. 198007012008122001

Banjarbaru, 12/1 JAN 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Ir. H. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,

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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Halimatusa'diah

NIM : 2110813220021

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Pertambangan

Judul Skripsi : Kuantifikasi Pengaruh Gaya Tekan Terhadap Kuat Tarik
Tidak Langsung Batuan artifisial Kuat dan Batuan
artifisial Lemah Skala Laboratorium

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Sari Melati, S.T., M.T.,
2. Anissa, S.T., M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya 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 yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2026

Yang menyatakan,

Halimatusa'diah

2110813220021

LEMBAR PERSEMBAHAN

Allhamdulillah dengan mengucapkan syukur atas segala rahmat dari Allah SWT serta dukungan dan do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa syukur dan bahagia saya persembahkan rasa terima kasih saya kepada:

1. Orang tua saya, bapa dan mama. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun bapa dan mama tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah, mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Perjalanan hidup kita sebagai satu keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang dan mandiri. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat bapa dan mama lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya ini menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga bapa dan mama selalu sehat, panjang umur dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang. Kepada adik perempuan saya satu-satunya, yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun non akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang kelak.
2. Ibu dosen pembimbing yaitu Ibu Sari Melati dan Ibu Annisa, terima kasih atas segala bimbingan, kesabaran dan perhatian yang telah ibu berikan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih pula atas waktu dan pikiran yang dengan tulus Ibu luangkan untuk membimbing saya, meskipun di tengah kesibukan yang Ibu miliki. Ilmu yang Ibu sampaikan sangatlah berharga dan akan menjadi bekal penting bagi saya ke depannya. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing akademik dan dosen teknik pertambangan FT ULM atas segala ilmu, arahan dan pengalaman yang telah diberikan selama ini.

3. Keluarga Besar Teknik Pertambangan Angkatan 21. Untuk teman-teman seperjuangan, terima kasih atas kebersamaan, canda tawa dan dukungan yang selalu menguatkan disetiap langkah perjalanan kuliah ini. Kita telah melalui banyak cerita bersama mulai dari perjuangan di ruang kelas, lelahnya praktikum, panasnya kerja lapangan, hingga begadang menyelesaikan tugas-tugas yang seolah tak ada habisnya. Semua suka dan duka itu menjadi bagian yang tak ternilai, yang akan selalu saya kenang sebagai warna terindah dalam perjalanan studi ini. Semoga rasa persaudaraan ini tetap terjaga dan semoga kita semua dapat meraih cita-cita serta kesuksesan di jalan masing-masing.
4. Kepada semua pihak yang tidak dapat sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan berkontribusi selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Terakhir kepada diri saya sendiri, yang telah bertahan hingga saat ini disaat penulis tidak percaya terhadap dirinya sendiri. Namun penulis tetap mengingat bahwa setiap langkah kecil yang telah diambil adalah bagian dari perjalanan, meskipun terasa sulit atau lambat. Perjalanan menuju impian bukanlah lomba sprint, tetapi lebih seperti maraton yang memerlukan ketekunan, kesabaran dan tekad yang kuat. Apapun pilihan yang telah dipegang sekarang terima kasih sudah berjuang sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha sampai titik ini dan tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu apapun kekurangan dan kelebihanmu mari tetap berjuang untuk kedepan.

Akhir kata, penulis dapat menyadari tanpa ridho dan pertolongan dari Allah SWT, serta bantuan, dukungan, motivasi dari segala pihak skripsi ini tidak dapat diselesaikan. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penulisan ini, penulis ucapkan banyak terima kasih dan semoga Allah SWT membalas segera kebaikan kalian. Aamiin Yarubbal'alam.

ABSTRAK

KUANTIFIKASI PENGARUH GAYA TEKAN TERHADAP KUAT TARIK TIDAK LANGSUNG BATUAN ARTIFISIAL KUAT DAN BATUAN ARTIFISIAL LEMAH SKALA LABORATORIUM

Halimatusa'diah

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Kuat tarik tidak langsung merupakan parameter penting dalam mekanika batuan karena berperan besar dalam kestabilan lereng, atap bukaan tambang dan penggalian. Namun, batuan dilapangan umumnya telah mengalami tegangan sebelumnya (*historical stress*) yang berpotensi menurunkan kekuatannya, sementara efek ini jarang diperhitungkan dalam pengujian laboratorium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkuantifikasi pengaruh gaya tekan awal terhadap kuat tarik tidak langsung batuan artifisial kuat (beton) dan batuan artifisial lemah (gypsum). Sampel berbentuk silinder dibuat secara homogen, kemudian diberi *historical stress* sebesar 0,3, 0,5, 0,6, 0,7 dan 0,8 kali kuat tarik awal sebelum diuji kembali menggunakan metode *brazilian tensile strength*. Karakteristik fisik dan kekerasan permukaan juga dianalisis menggunakan *schmidt hammer* dan *pocket penetrometer*.

Hasil penelitian menunjukkan kuat tarik beton tanpa pembebanan sebelumnya sebesar 1,45 MPa, sedangkan gypsum sebesar 0,49 MPa. Pada batuan artifisial kuat, peningkatan *historical stress* menyebabkan penurunan kuat tarik secara bertahap akibat terjadinya kerusakan mikro, dimulai dari tegangan awal = 0,7 kali tegangan kuat tarik tanpa perlakuan. Pada batuan artifisial lemah, penurunan kuat tarik terjadi lebih awal, terutama pada *historical stress* menengah (0,6) hingga tinggi (0,8), menunjukkan bahwa material lemah lebih rentan terhadap pengaruh pembebanan awal. Kuat tarik batuan artifisial kuat turun hingga 0,33 dan batuan artifisial lemah turun hingga 0,48 kali dari kuat tarik aslinya ketika diberi sebelumnya diberi tegangan *historical* $0,8\sigma$. Penelitian ini menunjukkan bahwa material lemah lebih sensitif terhadap pembebanan awal, sehingga *historical* perlu dipertimbangkan dalam analisis kestabilan dan perancangan geoteknik.

Kata-kata kunci: Batuan artifisial, beton, gypsum, *historical stress*, kuat tarik tidak langsung

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya laporan Tugas Akhir yang berjudul “Kuantifikasi Pengaruh Gaya Tekan Terhadap Kuat Tarik Tidak Langsung Batuan Artifisial Kuat dan Batuan Artifisial Lemah Skala Laboratorium” dapat diselesaikan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.

Pada kesempatan kali ini, perkenankan penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ibu Dr. Sari Melati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir.
5. Ibu Annisa, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir.
6. Dosen pengajar Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Banjarbaru, Januari 2026

Halimatusa'diah

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR PERSAMAAN | 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-2 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | I-3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| 2.1. Mekanika Batuan..... | II-1 |
| 2.2. Batuan Artifisial Kuat dan Lemah..... | II-2 |
| 2.2.1. Beton (Batuan Artifisial Kuat) | II-2 |
| 2.2.2. Gypsum (Batuan Artifisial Lemah)..... | II-5 |
| 2.3. Sifat Fisik..... | II-5 |
| 2.4. <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | II-11 |

| | |
|--|--------------|
| 2.4.1. <i>Schmidt Hammer</i> | II-11 |
| 2.4.2. <i>Pocket Penetrometer</i> | II-14 |
| 2.5. Kuat Tarik Tidak Langsung (Brazilian test) | II-15 |
| 2.6. Mekanisme Keruntuhan Batuan | II-16 |
| 2.7. Sifat Batuan <i>Brittle</i> dan <i>Ductile</i> | II-17 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | III-1 |
| 3.1. Metode Penelitian | III-1 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian | III-3 |
| 3.2.1. Alat Pembuatan Sampel..... | III-3 |
| 3.2.2. Alat Pengujian Sampel..... | III-3 |
| 3.2.3. Bahan Penelitian | III-4 |
| 3.3. Pembuatan Sampel Penelitian | III-5 |
| 3.4. Pengujian Laboratorium..... | III-7 |
| 3.4.1. Uji Sifat Fisik..... | III-7 |
| 3.4.2. <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | III-7 |
| 3.4.3. Uji Kuat Tarik (Braziliant Test)..... | III-7 |
| 3.4.4. Perhitungan Sifat Fisik, <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | III-8 |
| 3.4.5. Analisis Data | III-8 |
| 3.5. Lokasi dan Waktu Penelitian | III-8 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | IV-1 |
| 4.1. Deskripsi Data | IV-1 |
| 4.1.1. Karakteristik Sampel | IV-1 |
| 4.1.2. Sifat Fisik | IV-3 |
| 4.1.3. <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | IV-6 |
| 4.1.4. Uji Kuat Tarik (Brazilian Test)..... | IV-8 |
| 4.2. Pengolahan Data..... | IV-11 |
| 4.2.1. Nilai Sifat Fisik Batuan Artifisial | IV-11 |

| | |
|--|------------|
| 4.2.2. Nilai <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | IV-12 |
| 4.2.3. Nilai Kuat Tarik (Brazilian Test) | IV-13 |
| 4.3. Hasil dan Pembahasan..... | IV-15 |
| 4.3.1. Karakteristik batuan artifisial | IV-15 |
| 4.3.2. Respons perlakuan regangan-tegangan tarik terhadap perlakuan <i>historical load</i> | IV-19 |
| 4.3.3. Perbedaan Respons Mekanik dan Bentuk Kurva Regangan-Tegangan..... | IV-28 |
| 4.3.4. Pengaruh <i>Historical Stress</i> Terhadap Kuat Tarik | IV-29 |
| 4.3.5. Analisis Perubahan Prediksi Kuat Tekan Fragmen Sampel Batuan Artifisial | IV-31 |
| 4.3.6. Pola Retakan Pada Sampel Beton dan Gypsum..... | IV-33 |
| 4.3.7. Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Sebelumnya | IV-34 |
| BAB V PENUTUP | V-1 |
| 5.1. Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2. Saran..... | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| DAFTAR LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 <i>Schmidt Hammer</i> | II-11 |
| Gambar 2.2 Pendugaan Kuat Tekan dengan menggunakan <i>Schmidt Hammer</i> dan Persamaan Emprik <i>Schmidt Hammer</i> VS UCS | II-12 |
| Gambar 2.3 <i>Pocket Penetrometer</i> | II-14 |
| Gambar 2.4 Susunann Jig Pada Pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung | II-15 |
| Gambar 2.5 Kurva Mekanisme Keruntuhan Batuan | II-16 |
| Gambar 2.6 Sifat Batuan <i>Brittle</i> dan <i>Ductile</i> | II-17 |
| Gambar 3.1 Metodologi Penelitian | III-2 |
| Gambar 4.1 Sampel Beton | IV-2 |
| Gambar 4.2 Sampel Gypsum | IV-2 |
| Gambar 4.3 Beton Sebelum Pengujian Sifat Fisik..... | IV-4 |
| Gambar 4.4 Beton Setelah Pengujian Sifat Fisik..... | IV-4 |
| Gambar 4.5 Gypsum Sebelum Pengujian Sifat Fisik..... | IV-5 |
| Gambar 4.6 Gypsum Setelah Pengujian Sifat Fisik..... | IV-5 |
| Gambar 4.7 Beton Setelah Pengujian <i>Schmidt Hammer</i> | IV-7 |
| Gambar 4.8 Gypsum Setelah Pengujian <i>Pocket Penetrometer</i> | IV-7 |
| Gambar 4.9 Beton Setelah Setelah Uji Kuat Tarik..... | IV-10 |
| Gambar 4.10 Gypsum Setelah Setelah Uji Kuat Tarik..... | IV-10 |
| Gambar 4.11 Perbandingan Parameter <i>Density</i> Beton dan Gypsum..... | IV-15 |
| Gambar 4.12 Perbandingan Parameter <i>Specific Gravity</i> Beton dan Gypsum..... | IV-16 |
| Gambar 4.13 Perbandingan Parameter <i>Water Content</i> Beton dan Gypsum | IV-16 |
| Gambar 4.14 Perbandingan Parameter Parameter Pori Beton dan Gypsum | IV-17 |
| Gambar 4.15 Perbandingan Kuat Tarik Beton dan Gypsum..... | IV-18 |

| | |
|---|-------|
| Gambar 4.16 Perbandingan Prediksi Kuat Tekan Beton dan Gypsum | IV-18 |
| Gambar 4.17 Kuat Tarik Tanpa Pembebanan Sebelumnya Gypsum | IV-19 |
| Gambar 4.18 Kuat Tarik Tanpa Pembebanan Sebelumnya Beton | IV-20 |
| Gambar 4.19 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,3 Gypsum | IV-21 |
| Gambar 4.20 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,3 Beton | IV-21 |
| Gambar 4.21 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,5 Gypsum | IV-22 |
| Gambar 4.22 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,5 Beton | IV-23 |
| Gambar 4.23 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,6 Gypsum | IV-24 |
| Gambar 4.24 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,6 Beton | IV-24 |
| Gambar 4.25 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,7 Gypsum | IV-25 |
| Gambar 4.26 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,7 Beton | IV-26 |
| Gambar 4.27 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,8 Gypsum | IV-27 |
| Gambar 4.28 Kuat Tarik Setelah Pembebanan 0,8 Beton | IV-27 |
| Gambar 4.29 Pengaruh <i>Historical Stress</i> Beton Terhadap Kuat Tarik..... | IV-29 |
| Gambar 4.30 Pengaruh <i>Historical Stress</i> Gypsum Terhadap Kuat Tarik..... | IV-30 |
| Gambar 4.31 Perubahan Prediksi Kuat Tekan Fragmen Beton..... | IV-32 |
| Gambar 4.32 Perubahan Prediksi Kuat Tekan Fragmen Gypsum..... | IV-32 |
| Gambar 4.33 Pola Retakan Beton (Umum) | IV-33 |
| Gambar 4.34 Pola Retakan Beton 0,6..... | IV-33 |
| Gambar 4.35 Pola Retakan Gypsum (Umum) | IV-34 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Hubungan UCS-PLI- <i>Schmidt Hammer</i> (SH) Tipe L | II-13 |
| Tabel 3.1 Bahan Campuran Beton | III-5 |
| Tabel 3.2 Bahan Campuran Gypsum | III-5 |
| Tabel 4.1 Data Sifat Fisik Beton | IV-3 |
| Tabel 4.2 Data Sifat Fisik Gypsum | IV-3 |
| Tabel 4.3 Data Pengujian <i>Schmidt Hammer</i> dan <i>Pocket Penetrometer</i> | IV-6 |
| Tabel 4.4 Data <i>Brazilian Test</i> Sampel Beton | IV-8 |
| Tabel 4.5 Data <i>Brazilian Test</i> Sampel Gypsum | IV-9 |
| Tabel 4.6 Nilai Sifat Fisik Beton..... | IV-11 |
| Tabel 4.7 Nilai Sifat Fisik Gypsum..... | IV-11 |
| Tabel 4.8 Nilai <i>Schmidt Hammer Test</i> pada Beton | IV-12 |
| Tabel 4.9 Nilai <i>Pocket Penetrometer</i> pada Gypsum | IV-13 |
| Tabel 4.10 Nilai <i>Brazilian Test</i> Tanpa Perlakuan | IV-13 |
| Tabel 4.11 Nilai <i>Brazilian Test</i> diberi Perlakuan Gypsum | IV-14 |
| Tabel 4.12 Nilai <i>Brazilian Test</i> diberi Perlakuan Beton | IV-14 |
| Tabel 4.13 Konstanta Perubahan Kuat Tarik Beton dan Gypsum akibat <i>Historical Stress</i> | IV-31 |
| Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Penelitian Ini dengan Penelitian Sebelumnya | IV-35 |