

**Tugas Akhir**  
**EVALUASI KUAT TARIK BELAH BETON BERBAHAN BATU**  
**ANDESIT SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN**  
**PENAMBAHAN SILICA FUME**



Disusun Oleh  
**ZET KARANGAN**  
**222213199**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**  
**2026**

**PENGAJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH PEMANFAATAN SERBUK BATU ANDESIT  
SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT LENTUR BALOK**

ZET KARANGAN

222213199

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Sipil

pada

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

**EVALUASI KUAT TARIK BELAH BETON BERBAHAN BATU ANDESIT  
SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME**

Yang disusun oleh:

**ZET KARANGAN**

**222213199**

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh:

Pembimbing 1



**Ir. ISRAEL PADANG, S.T., M.T.**  
NIDN : 0918099004

Pembimbing 2



**ABRAHAM GANTI, S.T., M.T.**  
NIDN : 0016027702

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Ermita, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.**  
NIDN : 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Dr. Ir. ERMITHA AMBUN R. D., S.T., M.T.**  
NIDN : 0906037903

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

**EVALUASI KUAT TARIK BELAH BETON BERBAHAN BATU ANDESIT  
SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME**

Yang disusun oleh:

**ZET KARANGAN**

**222213199**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Hari : Jumat

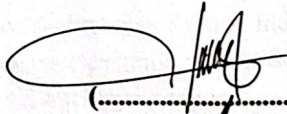
Tanggal : 20 Februari 2026

Tempat : Kakondongan, Kampus II UKI Toraja

Dengan susunan dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Dosen pembimbing :

1. Ir. ISRAEL PADANG, S.T., M.T.

  
(.....)

2. ABRAHAM GANTI, S.T., M.T.

  
(.....)

Dosen Penguji :

1. Ir. ZWENGLY LODI HONTA, S.T., M.T.

  
(.....)

2. Prof. Dr. Ir. PAREA R. RANGAN, S.T., M.T., CST., IPM.

  
(.....)

3. Dr. Ir. BASTIAN ARTANTO AMPANGALLO, S.T., M.T.

  
(.....)

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zet Karang

NIM : 222213199

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Evaluasi Kuat Tarik Belah Beton Berbahan Batu Andesit  
Sebagai Agregat Kasar Dengan Penambahan Silica Fume

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang saya ajukan adalah karya asli saya sendiri, bukan hasil penjiplakan atau plagiarisme dari karya orang lain.
2. Semua sumber yang digunakan dalam penulisan skripsi ini telah saya cantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka sesuai ketentuan penulisan ilmiah.
3. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Saya dengan ini melimpahkan hak cipta skripsi ini kepada Universitas Kristen Indonesia Toraja, untuk disimpan, digandakan, dan dipublikasikan secara elektronik atau cetak guna kepentingan akademik, dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.
5. Segala bentuk pemanfaatan karya ini oleh pihak ketiga di luar kepentingan akademik harus mendapat izin tertulis dari Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dibuat di : Rantepao

Tanggal : 27 Maret 2026

Yang membuat pernyataan,



Zet Karang

NIM. 222213199

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena berkat, rahmat dan pertolonganNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul:

### **EVALUASI KUAT TARIK BELAH BETON BERBAHAN BATU ANDESIT SEBAGAI AGREGAT KASAR DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME**

Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Setiap aspek dalam kehidupan ini harus dapat dihargai, walaupun penulis menyadari bahwa ucapan terima kasih takkan cukup untuk membalasnya. Tetapi dengan hati yang tulus dan ikhlas, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, SE., MSi., Ak., CA., selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ir. Ermitha Ambun R. D, ST., MT., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Israel Padang, ST., MT., selaku Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Abraham Ganti, ST., MT., selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil, yang dengan senang hati mengajar dan membimbing penulis selama menempuh bangku perkuliahan.

7. Segenap staf dan pegawai BAAK kampus II Universitas Kristen Indonesia Toraja Yang telah memberikan bimbingan dan dorongan serta petunjuk dalam menempuh kuliah.
8. Keluarga yang telah memberikan motivasi dan serta dukungan dalam mendidik dan mendoakan penulis serta selalu setia memberikan dukungan materi demi mendukung penulis dalam menempuh bangku kuliah.
9. Rekan-rekan Civitas Akademik Jurusan Teknik Sipil, khususnya angkatan 2022 (Crane).
10. Semua rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja Baik senior maupun junior.
11. Segenap pihak yang telah membantu yang tidak sempat penulis cantumkan namanya satu persatu penulis ucapkan banyak terima kasih.
12. Kepada sahabat-sahabat ST-IN-AREA, Jein, Agus, Ricca, Ides, Marselina, Meli
13. Terima Kasih kepada Leni yang sabar menemani, memberikan semangat, dan membantu saya Menyusun skripsi ini hingga selesai

Akhir kata Penulis mengharapkan dengan tersusunnya tugas akhir ini pembaca dapat memberikan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi menambah wawasan dan pengetahuan penulis. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang diberikan dapat bernilai ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal serta kelimpahan rahmat dan karunia Tuhan yang Maha Kuasa, Amin. Tuhan memberkati.

Rantepao, Maret 2026

Zet Karrangan

## ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang unggul dalam menahan beban tekan, namun memiliki kelemahan pada sifat tarik sehingga mudah mengalami retak. Salah satu upaya peningkatan kuat tarik belah beton adalah melalui pemanfaatan agregat lokal dan penambahan bahan tambah pozzolan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan silica fume terhadap kuat tarik belah beton yang menggunakan batu andesit sebagai agregat kasar.

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan empat variasi kadar silica fume terhadap berat semen, yaitu 0% (beton normal), 5%, 10%, dan 15%, dengan mutu rencana beton  $f'c$  20 MPa dan faktor air semen (FAS) tetap. Seluruh material diuji karakteristiknya sesuai standar SNI dan ASTM, sedangkan pengujian kuat tarik belah beton mengacu pada SNI 03-2491-2014 pada umur 28 hari dengan metode pembebanan tak langsung (split tensile test).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan silica fume 5% menghasilkan kuat tarik belah rata-rata 1,274 MPa yang lebih rendah dari beton normal (1,380 MPa), sedangkan variasi 10% memberikan kuat tarik belah rata-rata yang setara dengan beton normal. Peningkatan paling signifikan terjadi pada kadar silica fume 15% dengan kuat tarik belah rata-rata 1,752 MPa atau meningkat sekitar 27% dibandingkan beton normal.

Dengan demikian, dalam batas kondisi penelitian ini, kadar silica fume 15% dinyatakan paling efektif dalam meningkatkan kuat tarik belah beton berbahan batu andesit sebagai agregat kasar.

**Kata kunci:** beton, batu andesit, silica fume, kuat tarik belah, agregat kasar.

## **ABSTRACT**

*Concrete is a construction material with high compressive strength; however, it has relatively low tensile strength, making it susceptible to cracking. One effort to improve the splitting tensile strength of concrete is through the utilization of local aggregates and the addition of pozzolanic mineral admixtures. This study aims to evaluate the effect of silica fume addition on the splitting tensile strength of concrete using andesite stone as coarse aggregate.*

*The research was conducted experimentally in a laboratory with four variations of silica fume content by weight of cement, namely 0% (normal concrete), 5%, 10%, and 15%. The designed concrete strength was  $f'c$  20 MPa with a constant water–cement ratio. All constituent materials were tested for their characteristics in accordance with SNI and ASTM standards. The splitting tensile strength test was carried out at the age of 28 days based on SNI 03-2491-2014 using the indirect loading method (split tensile test).*

*The results indicate that the addition of 5% silica fume produced an average splitting tensile strength of 1.274 MPa, which was lower than that of normal concrete (1.380 MPa). The 10% silica fume variation resulted in a splitting tensile strength comparable to normal concrete. The most significant improvement occurred at a silica fume content of 15%, yielding an average splitting tensile strength of 1.752 MPa, representing an increase of approximately 27% compared to normal concrete.*

*Therefore, within the scope of this study, a silica fume content of 15% is considered the most effective in enhancing the splitting tensile strength of concrete incorporating andesite stone as coarse aggregate.*

**Keywords:** *concrete, andesite stone, silica fume, splitting tensile strength, coarse aggregate.*

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGAJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori .....	7
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	21
3.2 Lokasi Pengambilan Sampel dan Penelitian.....	21
3.2.1 Lokasi pengambilan kasar batu andesit .....	22
3.2.2 Lokasi pengambilan sampel halus .....	22
3.2.3 Lokasi penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan .....	22
3.3.1 Alat.....	22
3.3.2 Bahan .....	26

3.4	Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1	Persiapan alat dan bahan.....	27
3.4.2	Pengujian Karakteristik Material.....	27
3.4.3	Penyusunan Campuran Beton.....	32
3.4.4	Pembuatan Benda Uji.....	32
3.4.5	Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	33
3.4.6	Pengolahan Data.....	33
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik.....	36
4.1.1	Hasil pengujian karakteristik agregat halus.....	36
4.1.2	Hasil pengujian karakteristik agregat kasar (batu andesit).....	38
4.2	Rancangan Campuran Beton Dengan Mutu F'c 20 Mpa.....	40
4.3	Hasil Uji Slump.....	50
4.4	Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah.....	51
4.4.1	Beton kontrol umur 28 hari.....	51
4.4.2	Beton variasi 5% umur 28 hari.....	52
4.4.3	Beton variasi 10% umur 28 hari.....	53
4.4.4	Beton variasi 10% umur 28 hari.....	54
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>61</b>
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi semen portland .....	10
Tabel 3. 1 Standar pengujian material .....	31
Tabel 3. 2 Variasi campuran beton .....	32
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus .....	36
Tabel 4. 2 Analisa saringan agregat halus .....	37
Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar .....	38
Tabel 4. 4 Analisa saringan agregat.....	39
Tabel 4. 5 Banyaknya air pencampur .....	41
Tabel 4. 6 Rasio air semen .....	43
Tabel 4. 7 Volume agregat kasar per satuan volume beton .....	44
Tabel 4. 8 Perkiraan awal berat beton .....	45
Tabel 4. 9 Perbandingan massa beton dengan volume absolut .....	48
Tabel 4. 10 proporsi campuran untuk 1 m <sup>3</sup> beton .....	49
Tabel 4. 11 Proporsi campuran untuk 3 buah benda uji beton kontrol.....	49
Tabel 4. 12 Proporsi campuran untuk 3 buah silinder silica fume 5%.....	49
Tabel 4. 13 Proporsi campuran untuk 3 buah silinder silica fume 10%.....	50
Tabel 4. 14 Proporsi campuran untuk 3 buah silinder silica fume 15%.....	50
Tabel 4. 15 Hasil pengujian slump.....	51
Tabel 4. 16 Hasil analisa kuat tarik belah beton normal .....	52
Tabel 4. 17 Hasil analisa kuat tarik belah beton variasi 5%.....	53
Tabel 4. 18 Hasil analisa kuat tarik belah beton variasi 10%.....	54
Tabel 4. 19 Hasil analisa kuat tarik belah beton variasi 15%.....	55
Tabel 4. 20 Hasil analisa rata-rata kuat tarik belah beton .....	55
Tabel 4. 21 Hasil analisa rata-rata kuat tekan beton umur 28 hari .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batu andesit .....	13
Gambar 2. 2 Silica fume.....	14
Gambar 3.1 Saringan.....	22
Gambar 3. 2 Timbangan .....	23
Gambar 3. 3 Oven .....	23
Gambar 3. 4 Electric sieve shaker.....	23
Gambar 3. 5 Piknometer .....	24
Gambar 3. 6 Silinder .....	24
Gambar 3. 7 Talam.....	24
Gambar 3. 8 Bak perendaman benda uji .....	25
Gambar 3. 9 Cawan.....	25
Gambar 3. 10 Mesin uji tarik belah.....	25
Gambar 3. 11 Penumbuk.....	26
Gambar 3. 12 Cetakan kerucut dan tongkat pematik .....	26
Gambar 3. 13 Sampel benda uji .....	33
Gambar 3. 14 Gambar diagram alir penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Grafik hasil analisa rata-rata kuat tarik belah beton.....	57