



LAMPIRAN A : DATA PENGUJIAN LABORATORIUM

**“INOVASI PENGAWETAN TULANGAN BAMBU MENGGUNAKAN ASAM
SULFAT UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BALOK BETON
BERKELANJUTAN”**



LABORATORIUM BETON
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA PAULUS MAKASSAR
Kampus Daya Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 13 Daya
Telp : 0411-586748, 586702, 588091 Gedung F. 104

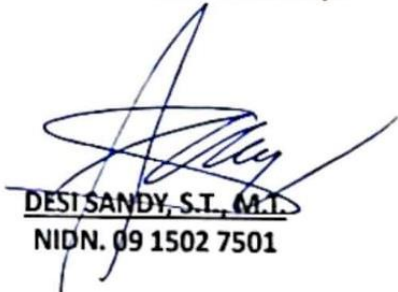
Jenis Material : Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)
 Sumber Material : Kel. Buntu Barana, Kec. Tikala, Toraja Utara
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Tanggal : 10 Juni 2025

PENGUJIAN KUAT TARIK BATANG BAMBU PERENDAMAN AIR DAN PERENDAMAN ASAM SULFAT

Kode	P Maks (Kg)	As (cm ²)	Kuat Tarik (Kg/cm ²)	Kuat Tarik Rata-Rata (Kg/cm ²)	Kuat Tarik Rata-Rata (Mpa)
Ø 10 Air I	1200,93	0,785	1529,85	1539,06	150.93
Ø 10 Air II	1215,40	0,785	1548,28		
Ø 10 AS I	1510,65	0,785	1924,39	1892,45	185.59
Ø 10 AS II	1460,33	0,785	1860,51		

Makassar, 11 Juni 2025

Kepala
Laboratorium Beton Teknik Sipil


DEST SANDY, S.T., M.T.
NIDN. 09 1502 7501



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Pasir
 Sumber Material : Tapparan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Selasa, 19 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS

Uraian	I	II	III
Berat Contoh (A) gr	500	500	500
Berat Container (B) gr	99,6	99,3	101,8
Berat Tin Box + pasir basah (C) gr	599,6	599,3	601,8
Berat Contoh Kering (D) gr	488	484	483
Berat Air (A-D) gr E	13	17	17
Kadar Air = $(E/D) \times 100$ (%)	2,56	3,41	3,48
Rata-rata	3.15%		

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Batu Pecah
 Sumber Material : Lampan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Selasa, 19 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT KASAR

Uraian	I	II	III
Berat Contoh (A) gr	500	500	500
Berat Container (B) gr	106,9	122,3	125,7
Berat Tin Box + pasir basah I gr	606,9	622,3	625,7
Berat Contoh Kering (D) gr	495,2	495,7	496,3
Berat Air (A-D) gr E	4,8	4,3	3,7
Kadar Air = $(E/D) \times 100$ (%)	0,97	0,87	0,75
Rata-rata (%)	0,86%		

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Pasir
 Sumber Material : Tapparan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Selasa, 19 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS

URAIAN	I	II
Berat Agregat Kering (semula) (A) gr	500	500
Berat Agregat Kering (akhir) (B) gr	498,9	498,4
Kadar Lumpur $= ((A-B)/B) \times 100\%$	0,22	0,321
Rara-Rata	0,271%	

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Batu Pecah
 Sumber Material : Lampan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Selasa, 19 Mei 2025

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR AGREGAT KASAR

URAIAN	I	II
Berat Agregat Kering (semula) (A) gr	500	500
Berat Agregat Kering (akhir) (B) gr	494,9	495,7
Kadar Lumpur $= ((A-B)/B) \times 100\%$	1,031	0,867
Rara-Rata	0,949	

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Pasir
 Sumber Material : Tapparan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Rabu, 20 Mei 2025

PEMERIKSAAN BOBOT ISI AGREGAT HALUS

Kondisi Lepas

Uraian	I	II	III
Container (A)	130,7	130,7	130,7
Container + Agregat (B) gr	1463,8	1469,5	1469,8
Agregat (C)= B - A gr	1333,1	1338,8	1339,1
Isi Agregat (D) cm ³	1000	1000	1000
Isi Agregat = (C/D) gr/cm ³	1,33	1,34	1,34
Isi Rata-Rata Agregat	1,34%		

Kondisi Padat

Uraian	I	II	III
Container (A)	130,7	130,7	130,7
Container + Agregat (B) gr	1574	1589,5	1582,4
Agregat (C)= B - A gr	1443,3	1458,8	1451,7
Isi Agregat (D) cm ³	1000	1000	1000
Isi Agregat = (C/D) gr/cm ³	1,44	1,46	1,45
Isi Rata-Rata Agregat	1,45%		

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Batu Pecah
 Sumber Material : Lampan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Rabu, 20 Mei 2025

PEMERIKSAAN BOBOT ISI AGREGAT KASAR

Kondisi Lepas

Uraian	I	II	III
Container (A)	130,6	130,6	130,6
Container + Agregat (B) gr	1586,1	1582,8	1577,7
Agregat (C)= B - A gr	1455,5	1452,2	1447,1
Isi Agregat (D) cm ³	1000	1000	1000
Isi Agregat = (C/D) gr/cm ³	1,46	1,45	1,45
Isi Rata-Rata Agregat	1,45		

Kondisi Padat

Uraian	I	II	III
Container (A)	130,6	130,6	130,6
Container + Agregat (B) gr	1741,9	1737,4	1766,4
Agregat (C)= B - A gr	1611,3	1606,8	1635,8
Isi Agregat (D) cm ³	1000	1000	1000
Isi Agregat = (C/D) gr/cm ³	1,61	1,61	1,64
Isi Rata-Rata Agregat	1,62		

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Pasir
 Sumber Material : Tapparan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Kamis, 21 Mei 2025

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Pemeriksaan		Berat Sampel (Gram)		Rata-rata
		I	II	
Berat Kering Oven	A	490	489,4	489,7
Berat Botol + Air Sampai Batas Kalibrasi	B	690,8	690,8	690,8
Berat Pasir + Botol + Air Sampai Batas Kalibrasi	C	986	984,9	985,45
Berat Jenis Bulk (Atas Dasar Kering Oven)	$\frac{A}{B + 500 - C}$	2,39	2,38	2,38
Berat jenis bulk (atas dasar kering permukaan)	$\frac{500}{B+500-C}$	2,44	2,43	2,43
Berat jenis semu	$\frac{A}{B + A - C}$	2,52	2,51	2,51
Penyerapan air	$\frac{500-A}{A} \times 100 \%$	2,04	2,17	2,10

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Batu Pecah
 Sumber Material : Lampan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Kamis, 21 Mei 2025

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Pemeriksaan		Berat Sampel (Gram)		Rata-rata
		I	II	
Berat Kering Oven	A	2486,7	2499,1	2492,9
Berat Kering Permukaan	B	2521,1	2526	2523,55
Berat Dalam Air	C	1580,5	1594,8	1587,65
Berat Jenis Bulk (Atas Dasar Kering Oven)	$\frac{A}{B - C}$	2,64	2,68	2,664
Berat Jenis Bulk (Atas Dasar Kering Permukaan)	$\frac{B}{B - C}$	2,61	2,71	2,696
Berat Jenis Semu	$\frac{A}{A - C}$	2,74	2,76	2,754
Penyerapan Air	$\frac{B-A}{A} \times 100 \%$	1,38	1,08	1,230

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Pasir
 Sumber Material : Tapparan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Jumat, 22 Mei 2025

PEMERIKSAAN ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Ukuran Saringan	Berat Saringan (Gram)	Berat saringan + tertahan (gram)	Berat Tertahan (Gram)	Σ Berat Tertahan (Gram)	Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)	Persen Komuatif (%)
1 1/2"	606,8	606,8	0	0	0	100	0
1"	550	550	0	0	0	100	0
3/4"	451,5	451,5	0	0	0	100	0
1/2"	477,8	477,8	0	0	0	100	0
3/8"	443	443	0	0	0	100	0
NO.4	441,7	441,7	0	0	0	100	0
NO.8	411,5	427,9	16,4	16,4	1,6	98,4	1.6
NO.16	409,4	516,7	107,3	123,7	10,7	87,6	12.4
NO.30	349	637,2	288,2	411,9	28,8	58,8	41.2
NO.50	376,6	678,3	301,7	713,6	30,2	28,6	71.4
NO.100	388,7	635,6	246,9	960,5	24,7	3,9	96.1
NO.200	385	410,8	25,8	986,3	2,6	1,4	98.6
PAN	354,9	368,6	13,7	1000	1,4	0	100.0
Total			1000		100		464,5

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Material : Batu Pecah
 Sumber Material : Lampan
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Jumat, 22 Mei 2025

PEMERIKSAAN ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR

Ukuran Saringan	Berat Saringan (Gram)	Berat saringan + tertahan (gram)	Berat Tertahan (Gram)	Σ Berat Tertahan (Gram)	Persen Tertahan (%)	Persen Lolos (%)	Persen Komuatif (%)
1 1/2"	606.6	606.6	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1"	549.8	549.8	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
3/4"	451.3	451.3	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1/2"	477.6	925.1	447.5	447.5	29.8	70.2	29.8
3/8"	441.4	968.3	526.9	974.4	35.1	35.0	65.0
NO.4	440.2	965.8	525.6	1500	35.0	0.0	100
NO.8	411.6	411.6	0.0	1500	0.0	0.0	100
NO.16	409.4	409.4	0.0	1500	0.0	0.0	100
NO.30	349	349	0.0	1500	0.0	0.0	100
NO.50	376.6	376.6	0.0	1500	0.0	0.0	100
NO.100	388.7	388.7	0.0	1500	0.0	0.0	100
NO.200	385	385	0.0	1500	0.0	0.0	100
PAN	454.8	454.8	0.0	1500	0.0	0.0	100
Total			1500		100		794.8

Rantepao, 5 Agustus 2025

Mengetahui


 Lia Kombong Padang, ST.



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Pengujian : Kuat Tekan Beton
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Senin, 30 Juni 2025

PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON 28 HARI

Kode Benda Uji	Umur (hari)	Berat (Kg)	Beban P (N)	Luas Penampang A (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
BK1	28	3,734	160000	7850	20,170	20,170
BK2	28	3,764	155000	7850	19,745	
BK3	28	3,824	160000	7850	20,170	

Rantepao, 6 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Jenis Pengujian : Kapasitas Lentur Balok
 Peneliti : Esthon Korzheba Ruru
 Hari/Tanggal : Selasa, 22 -24 Juli 2025

PENGUJIAN KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG

Kode Benda Uji	Beban Maks. (kN)	Rata-Rata
BK1	60	69,3
BK2	69	
BK3	79	
BTB-SI	38	37,3
BTB-SII	38	
BTB-SIII	36	
BTB-AI	34	29
BTB-AII	26	
BTB-AIII	27	

Rantepao, 6 Agustus 2025

Mengetahui

Lia Kombong Padang, ST.



LAMPIRAN B : DOKUMENTASI

**“INOVASI PENGAWETAN TULANGAN BAMBU MENGGUNAKAN ASAM
SULFAT UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BALOK BETON
BERKELANJUTAN”**



LABORATORIUM BETON
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA PAULUS MAKASSAR
Kampus Daya Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 13 Daya
Telp : 0411-586748, 586702, 588091 Gedung F. 104

Pengujian Kuat Tarik Tulangan Bambu





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengambilan Agregat





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengambilan Bambu Petung





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pembuatan Tulangan Bambu





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Perendaman Bambu



Perendaman Bambu
dengan Air



Perendaman Bambu
dengan Asam Sulfat



**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pembuatan Tulangan Besi dan Bambu





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara



Tulangan Besi Ø 10



Tulangan Bambu Ø 10
Rendam Asam Sulfat



Tulangan Bambu Ø 10 Rendam Air



**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Karakteristik

Pengujian Berat Jenis Agregat





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Karakteristik

Pengujian Bobot Isi Agregat



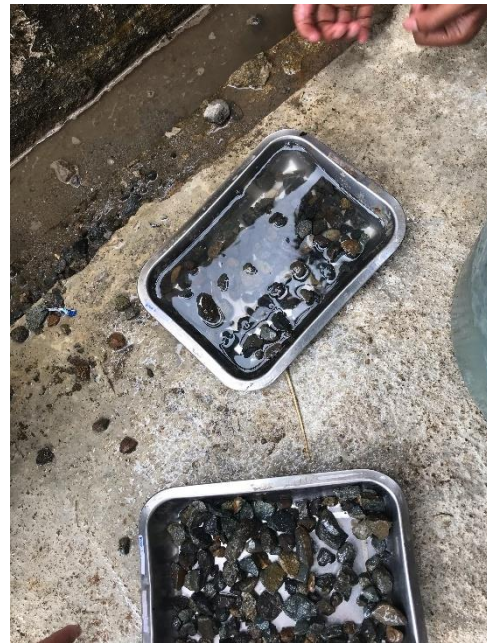


**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Karakteristik

Pengujian Kadar Lumpur Agregat





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Karakteristik

Pengujian Analisa Saringan





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Karakteristik

Pengujian Kadar Air Agregat





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pembuatan Beton Silinder





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pembuatan Benda Uji Balok

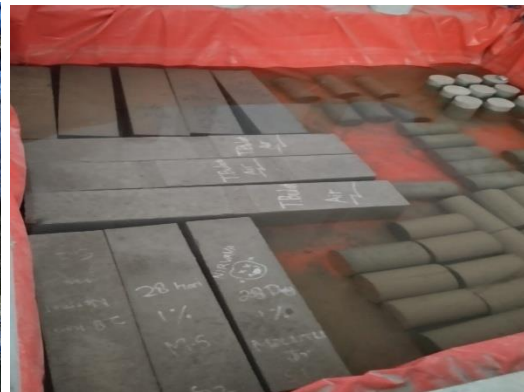
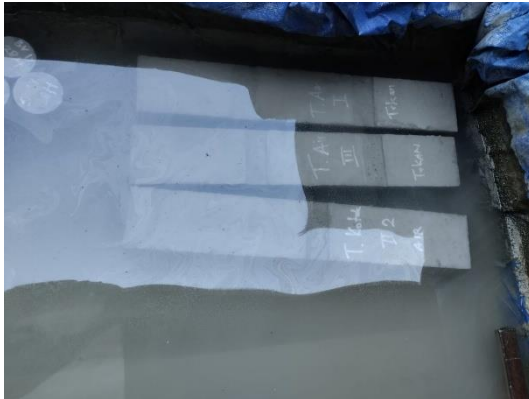




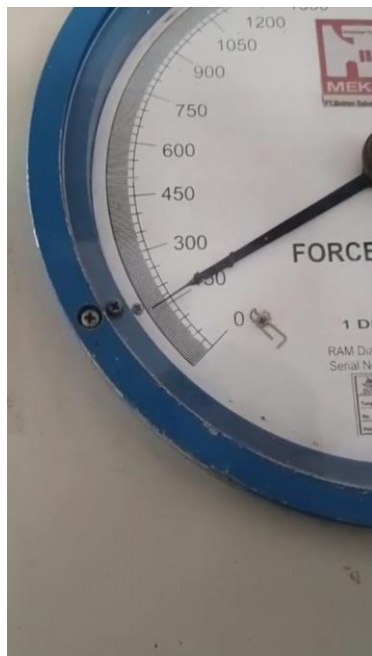
**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Perawatan Benda Uji Balok



Pengujian Kuat Tekan Silinder





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Pengujian Kapasitas Lentur Balok





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Setelah di Uji

Balok Kontrol





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Setelah di Uji

Balok Tulangan Bambu Asam Sulfat





**LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

Alamat: kampus II, jalan poros Sa'dan dan Kakondongan Toraja Utara

Setelah di Uji

Balok Tulangan Bambu Air

