



LAMPIRAN A

DATA PENELITIAN LABORATORIUM TANPA BAHAN

STABILISASI

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS
TERHADAP NILAI BATAS BATAS *ATTERBERG* DAN KEPADATAN
TANAH LEMPUNG**



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 25 november 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis

Uraian pengujian	-	sampel 1	sampel 2
Temperatur °C (A)	Degree	24 ⁰	
Nilai Density Pada Suhu 20 ⁰ (B)	⁰ C	0,99730	
Nilai Density Pada Suhu 25 ⁰ (C)	⁰ C	0,99909	
Faktor koreksi $\alpha_s = \frac{Y_{25}}{Y_{20}}$ (D)	-	0,99883	
berat tanah kering (E)	gram	25	
Berat piknometer (F)	gram	46,00	47.60
Berat piknometer + Air (G)	gram	75.10	75.90
Berat piknometer + Air + Tanah (H)	gram	91.20	91.30
Berat jenis Gs ($E/(G+E-H)*D$)	-	2.806	2.602
Berat jenis rata-rata Gs	-	2.70	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal patawaran
Tanggal : 26 november 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas Cair

Keterangan	Liquid Limit					
	1		2		3	
Nomor Pengujian	1		2		3	
Jumlah Ketukan (N)	12		28		35	
Nomor Cawan	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	31.00	30.50	29.50	26.20	27.70	26.20
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	25.40	24.90	24.20	22.80	24.80	22.90
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	5.60	5.60	5.30	3.40	2.90	3.30
Berat Cawan (W3)	12.20	11.40	12.20	13.20	14.40	11.30
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	13.20	13.50	12.00	9.60	10.40	11.60
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	42.4	41.5	42.2	41.4	27.9	28.4
Rata-rata Kadar Air (w)	41.95		39.79		28.17	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

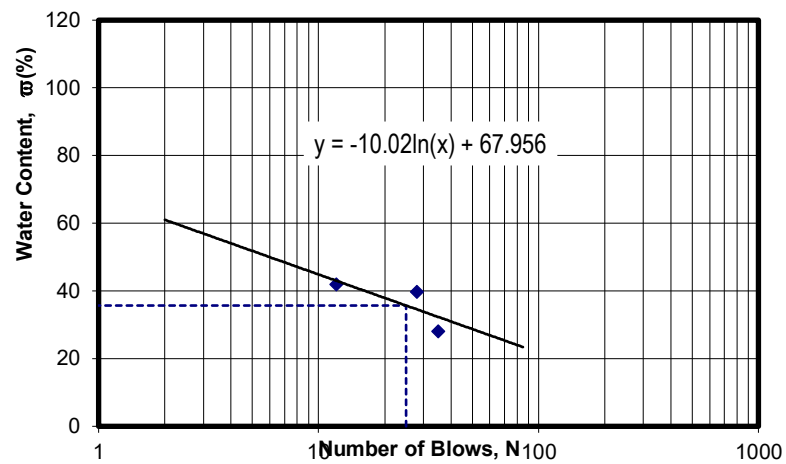
Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN JUMLAH PUKULAN DAN KADAR AIR BATAS CAIR (LL)

Chart for Liquid Limit Determination



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 26 november 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas Plastis

Keterangan	Satuan	Batas Plastis	
Nomor Pengujian	–	1	2
Jumlah Ketukan	N	-	-
Nomor Cawan	–	A1	A2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	20.50	22.70
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	18.90	20.70
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	1.60	2.00
Berat Cawan (W3)	gram	11.30	11.40
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	7.60	9.30
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	21.1	21.5
Rata-rata Kadar Air (w)	%	21.28	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal Patawaran
Tanggal : 26 november 2025

Tabel Hasil Pengujian batas susut

Keterangan	Satuan	sampel pengujian	
Nomor Cawan	–		
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	43.20	42.50
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	24.50	23.20
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	18.70	19.30
Berat Cawan (W3)	gram	3.80	2.60
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	20.70	20.60
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	90.34	93.69
Rata-rata Kadar Air (w)	%	90.34	93.69
Berat Cawan + Raksa (Hg)	gram	352.5	352.5
Berat Wadah Susut (Shrinkage Dish)	gram	47.9	47.9
Berat Raksa Terpeser + Wadah Susut	gram	267.2	278.7
Berat Jenis Raksa (Hg)	gr/cm ³	13.6	13.6
Volume Tanah Basah	cm ³	25.6	25.7
Volume Tanah Kering	cm ³	9.5	8.8
Batas Susut (Shrinkage Limit)	%	12.4	11.3
Rata-rata Batas Susut	%	11.87	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal Patawaran
Tanggal : 16 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian kadar air dan berat jenis

Ring / Container Number	-	1	2
Weight of Ring, (1)	Gram	118.90	121.40
Weight of Container, (2)	Gram	35.30	28.70
Weight of Ring+Container+Wet Soil, (3)	Gram	460.90	462.70
Weight of Wet Soil, (4)={(3)-(2)-(1)}	Gram	306.70	312.60
Volume of Soil or Ring, (5)	cm ³	181.10	187.92
Weight of Ring+Container+Dry Soil, (6)	Gram	412.40	419.40
Weight of Dry Soil, (7)={(6)-(2)-(1)}	Gram	258.20	269.30
Weight of Water, (8)=(4)-(7)	Gram	48.50	43.30
Specific Gravity, Gs	-	2.700	2.700
Volume of Dry Soil, (9)=(7)/Gs	cm ³	95.63	99.74
Volume of Pore, (10)=(5)-(9)	cm ³	85.47	88.18
Void Ratio, e = (10)/(9)	-	0.89	0.88
Wet Density, $\gamma_{wet}=(4)/(5)$	Gr/cm ³	1.694	1.663
Water Content, $w=(8)/(7)*100\%$	%	18.78	16.08
Dry Density, $\gamma_d=\gamma_{wet}/(1+w)$	Gr/cm ³	1.426	1.433
Porosity, $n=(10)/(5)*100\%$	%	47.20	46.92
Degree of Saturation, $S_r=(8)/(10)*100\%$	%	56.74	49.10

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 3 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Analisa Saringan

No Saringan	Diameter (mm)	Berat Tertahan	Berat Kumulatif	Persen (%)	
				Tertahan	Lolos
20	0.840	42.38	42.38	8.48	91.52
40	0.425	94.42	136.8	27.36	72.64
60	0.250	76.64	213.44	42.69	57.31
100	0.150	58.78	272.22	54.44	45.56
200	0.075	18.77	290.99	58.20	41.80
Pan	-	209.01	500	100.00	0.00

Kakondongan, Desember 2025

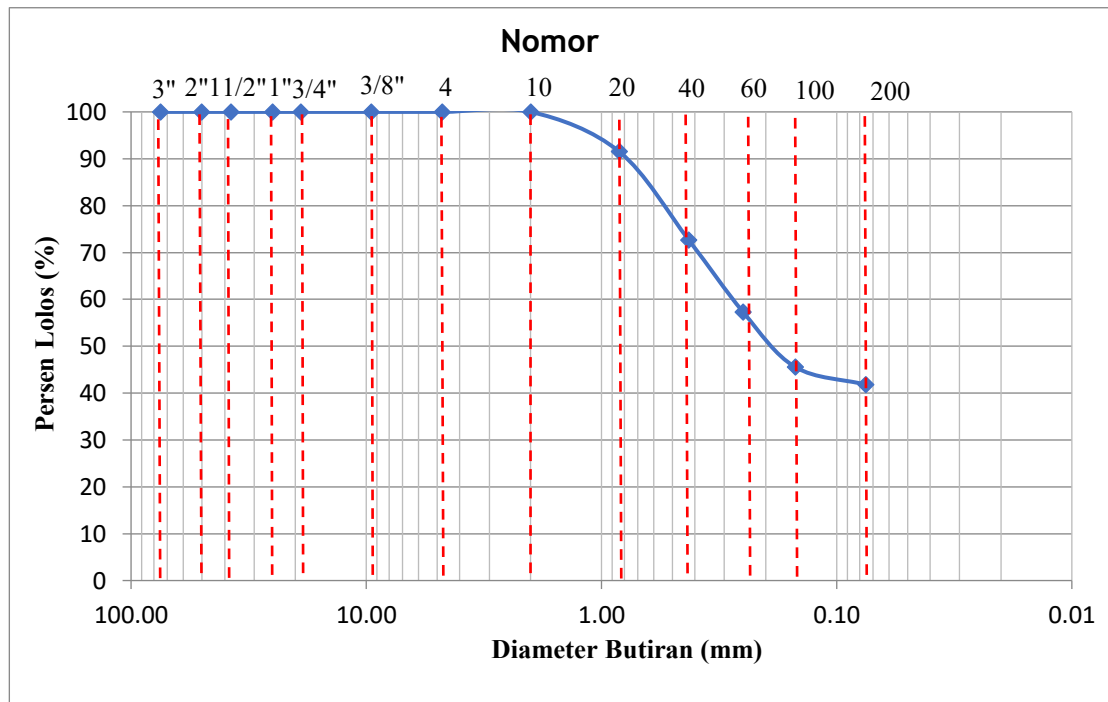
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI.



GRAFIK PENGUJIAN ANALISA SARINGAN



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 9 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Akhir Kompaksi Tanpa Bahan tambah

Berat tanah (A)	gram	2000	2000	2000	2000	2000
Kadr air mula-mula (B)	%	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
Penambahan air (C)	ml	150	200	250	300	350
Kadar air akhir ($D = ((B+100)/A) \times C + 100$)	%	11.1	13.7	16.3	18.9	21.4

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Penguji : Risal Patawaran

Tanggal : 9 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Basah Tanah Kompaksi Tanpa Bahan
Tambah

No Moul	1	2	3	4	5
Berat mould (A)	1610	1610	1610	1610	1610
Berat tanah basa + mould (B)	3058.7	3275.2	3405.2	3364.2	3280.3
Berat tanah basa $W_{wet} (C=B-A)$	1448.7	1665.2	1795.2	1754.2	1670.3
Volume mould(D)	904	904	904	904	904
Berat volume basah $G_{wet} (E=C/D)$	1.603	1.843	1.987	1.942	1.849

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 9 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Kompaksi Tanpa Bahan

No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat tanah basah + Container (A)	gr	43.70	41.70	25.50	31.50	36.20	36.70	37.80	36.10	37.80	39.30
Berat tanah kering + Container (B)	gr	40.90	38.90	23.90	29.60	32.00	33.50	33.10	32.20	31.80	34.10
Berat air (C=A-B)	gr	2.8	2.8	1.6	1.9	4.2	3.2	4.7	3.9	6	5.2
Berat container (D)	gr	13.40	11.30	12.10	14.40	11.20	11.40	13.30	12.60	11.20	12.60
Berat tanah kering (E=B-D)	gr	27.5	27.6	11.8	15.2	20.8	22.10	19.8	19.6	20.6	21.5
Kadar air	%	10.2	10.1	13.6	12.5	20.2	14.5	23.7	19.9	29.1	24.2
Kadar Air Rata-rata	%	10.2		13.0		17.3		21.8		26.7	



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 9 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Kering Kompaksi Tanpa Bahan Tambah

Berat tanah basah, W_{wet}	gram	1448.7	1665.2	1795.2	1754.2	1670.3
Kadar air rata-rata (W)	%	10.16	13.03	17.34	21.82	26.66
Berat kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \frac{W}{100}}$	gram	1315.05	1473.24	1529.97	1440.02	1318.77
Volume Mould	cm ³	903.50	903.50	903.50	903.50	903.50
Berat isi kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	1.46	1.63	1.69	1.59	1.46
$gzav = \frac{gw}{(w + 1/Gs)}$	gr/cm ³	2.12	2.00	1.84	1.70	1.57

Kakondongan, Desember 2025

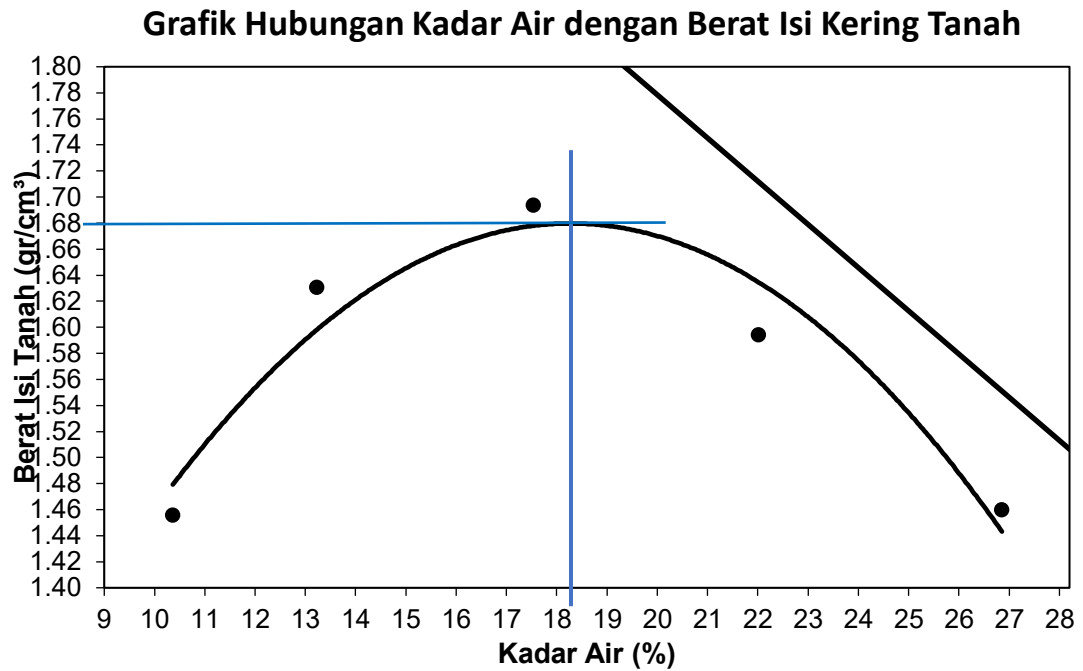
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN KADAR AIR DENGAN BERAT ISI KERING TANAH



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara



LAMPIRAN B

DATA PENELITIAN LABORATORIUM BAHAN STABILISASI

**PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SERAT NANAS
TERHADAP NILAI BATAS BATAS *ATTERBERG* DAN KEPADATAN
TANAH LEMPUNG**



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 11 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas Cair dengan zeolit 5% dan serat nanas 0,5%

Keterangan	Batas cair					
Nomor Pengujian	1		2		3	
Jumlah Ketukan (N)	14		25		30	
Nomor Cawan	A1	A2	B1	B2	B1	B2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	29.99	29.20	28.80	28.23	26.30	27.80
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	24.90	24.20	24.00	24.20	23.20	23.85
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	5.09	5.00	4.80	4.03	3.10	3.95
Berat Cawan (W3)	11.38	12.10	11.14	11.30	13.31	11.10
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	13.52	12.10	12.86	12.90	9.89	12.75
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	37.6	41.3	37.3	31.2	31.3	31.0
Rata-rata Kadar Air (w)	39.49		34.28		31.16	

Kakondongan, Desember 2025

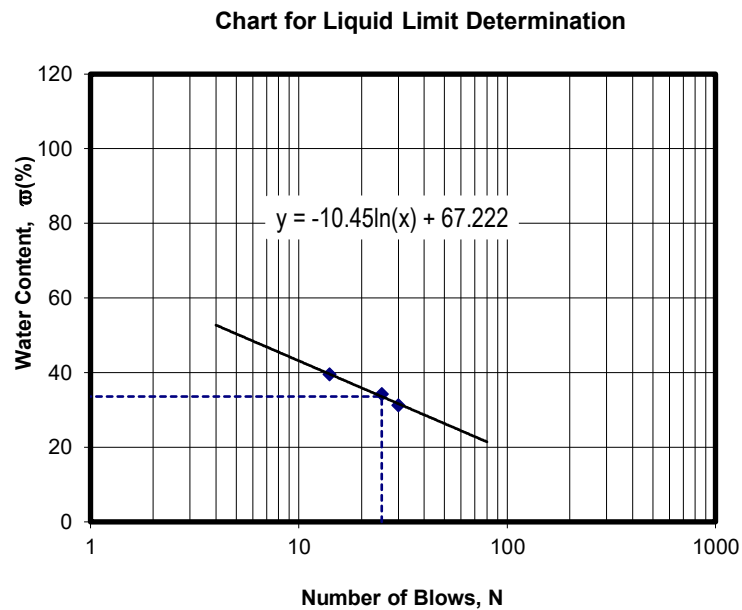
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN JUMLAH PUKULAN DAN KADAR AIR
BATAS CAIR (LL)



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 11 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas plastis dengan bahan tambah zeolit 5% dan serat nanas 0,5%

Keterangan	Satuan	Batas plastis	
Nomor Pengujian	–	1	2
Nomor Cawan	–	A1	A2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	22.26	22.00
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	20.90	20.60
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	1.36	1.40
Berat Cawan (W3)	gram	12.90	13.31
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	8.00	7.29
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	17.0	19.2
Rata-rata Kadar Air (w)	%	18.10	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 11 Desember 2025

Hasil pengujian batas susut dengan zeolit 5% dan serat nanas 0,5%

Keterangan	Satuan	Batas susut	
Nomor Cawan	—	1	2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	24.33	27.42
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	16.40	18.20
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	7.93	9.22
Berat Cawan (W3)	gram	3.80	2.60
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	12.60	15.60
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	62.94	59.10
Rata-rata Kadar Air (w)	%	62.94	59.10
Berat Cawan + Raksa (Hg)	gram	353.7	353.7
Berat Wadah Susut (Shrinkage Dish)	gram	20.1	20.1
Berat Raksa Tergeser + Wadah Susut	gram	115.2	121.3
Berat Jenis Raksa (Hg)	gr/cm ³	13.6	13.6
Volume Tanah Basah	cm ³	25.7	25.8
Volume Tanah Kering	cm ³	18.7	18.4
Batas Susut (Shrinkage Limit)	%	7.4	11.4
Rata-rata Batas Susut	%	9.42	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 12 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas cair dengan bahan tambah zeolit 7%
dan serat nanas 1%

Keterangan	Batas cair					
	1		2		3	
Nomor Pengujian	15		28		35	
Jumlah Ketukan (N)	15		28		35	
Nomor Contener	A1	A2	B1	B2	B1	B2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	27.80	25.90	29.80	29.80	29.00	28.80
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	22.70	22.10	24.70	25.10	25.10	25.50
Berat Air ($W_w = W_1 - W_2$)	5.10	3.80	5.10	4.70	3.90	3.30
Berat Cawan (W3)	11.10	11.40	11.10	11.40	11.40	11.20
Berat Tanah Kering ($W_s = W_2 - W_3$)	11.60	10.70	13.60	13.70	13.70	14.30
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	44.0	35.5	37.5	34.3	28.5	23.1
Rata-rata Kadar Air (w)	39.74		35.90		25.77	

Kakondongan, Desember 2025

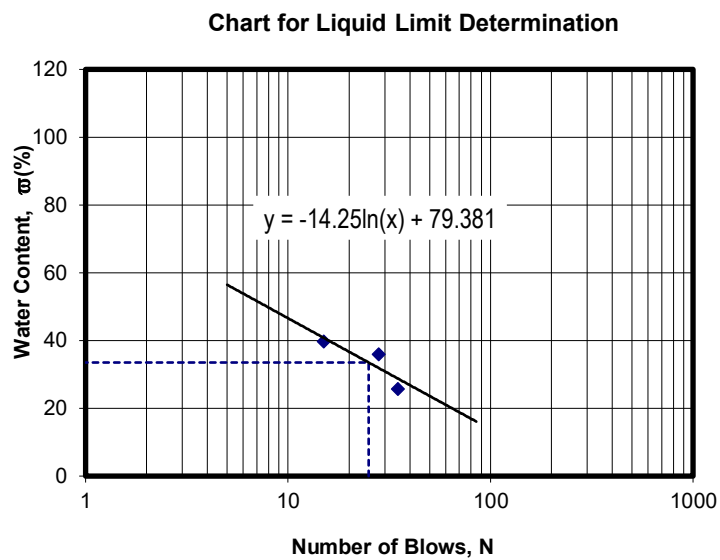
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN JUMLAH PUKULAN DAN KADAR AIR
BATAS CAIR (LL)



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal Patawaran
Tanggal : 12 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas plastis dengan bahan tambah tambah
zeolit 7% dan serat nanas 1%

Keterangan	Batas plastis	
Nomor Pengujian	1	2
Nomor Cawan	A1	A2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	22.26	22.00
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	20.90	20.60
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	1.36	1.40
Berat Cawan (W3)	12.90	13.31
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	8.00	7.29
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	17.0	19.2
Rata-rata Kadar Air (w)	18.10	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal patawaran
Tanggal : 12 Desember 2025

Hasil pengujian batas susut dengan tambah zeolit 7% dan serat nanas 1%

Keterangan	Satuan	batas susut	
Nomor Cawan	–	1	2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	24.40	30.80
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	15.50	22.40
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	8.60	8.80
Berat Cawan (W3)	gram	2.90	2.70
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	12.90	19.30
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	66.67	45.60
Rata-rata Kadar Air (w)	%	66.67	45.60
Berat Cawan + Raksa (Hg)	gram	351.8	353.8
Berat Wadah Susut (Shrinkage Dish)	gram	20.0	20.0
Berat Raksa Tergeser + Wadah Susut	gram	123.0	153.8
Berat Jenis Raksa (Hg)	gr/cm ³	13.6	13.6
Volume Tanah Basah	cm ³	25.7	25.8
Volume Tanah Kering	cm ³	18.1	17.5
Batas Susut (Shrinkage Limit)	%	8.0	2.7
Rata-rata Batas Susut	%	5.35	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Jln Pegadaian-Ling Bunga Tana

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 15 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas plastis dengan bahan tambah tambah
zeolit 7% dan serat nanas 1%

Keterangan	Batas cair					
	1		2		3	
Nomor Pengujian	15		29		34	
Jumlah Ketukan (N)	15		29		34	
Nomor Contener	B1	B2	C1	C2	D1	D2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	25.30	26.70	24.80	26.90	26.80	25.70
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	21.40	22.30	21.60	22.80	23.70	23.30
Berat Air ($W_w = W_1 - W_2$)	3.90	4.40	3.20	4.10	3.10	2.40
Berat Cawan (W3)	11.10	11.30	13.00	11.60	13.30	11.00
Berat Tanah Kering ($W_s = W_2 - W_3$)	10.30	11.00	8.60	11.20	10.40	12.30
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	37.9	40.0	37.2	36.6	29.8	19.5
Rata-rata Kadar Air (w)	38.93		36.91		24.66	

Kakondongan, Desember 2025

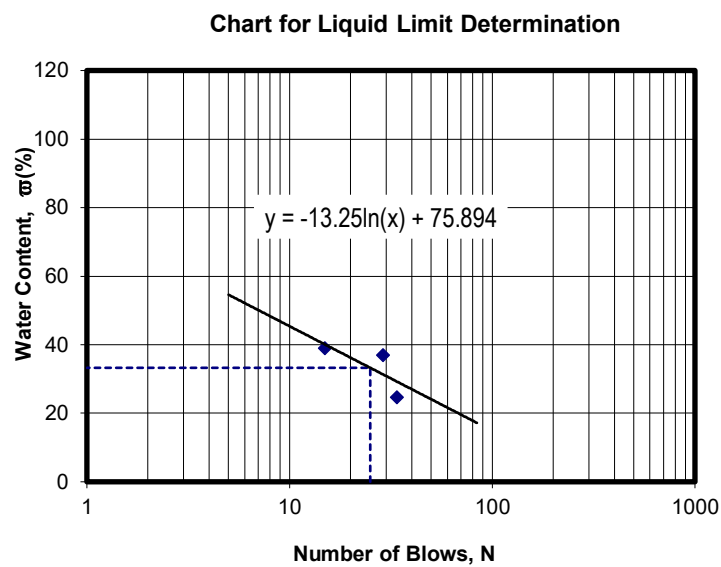
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN JUMLAH PUKULAN DAN KADAR AIR BATAS
CAIR (LL)



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu Kunik

Peneliti : Risal patawaran

Tanggal : 15 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas plastis dengan bahan tambah tambah
zeolit 7% dan serat nenas 1,5%

Keterangan	Batas plastis		
	satuan	A1	A2
Nomor Contener			
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	23.00	22.40
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	21.70	21.20
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	1.30	1.20
Berat Cawan (W3)	gram	13.10	13.20
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	8.60	8.00
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	15.1	15.0
Rata-rata Kadar Air (w)	%	15.06	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu Kunik
Peneliti : Risal patawaran
Tanggal : 15 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Batas plastis dengan bahan tambah zeolit 7% dan serat nanas 1,5%

Keterangan	Satuan	Batas cair	
		1	2
Nomor Cawan	—	1	2
Berat Tanah Basah + Cawan (W1)	gram	25.50	22.60
Berat Tanah Kering + Cawan (W2)	gram	15.70	13.90
Berat Air ($W_w = W1 - W2$)	gram	9.80	8.70
Berat Cawan (W3)	gram	4.00	4.00
Berat Tanah Kering ($W_s = W2 - W3$)	gram	11.70	9.90
Kadar Air ($w = W_w / W_s \times 100\%$)	%	83.76	87.88
Rata-rata Kadar Air (w)	%	83.76	87.88
Berat Cawan + Raksa (Hg)	gram	354.9	354.9
Berat Wadah Susut (Shrinkage Dish)	gram	20.0	20.0
Berat Raksa Tergeser + Wadah Susut	gram	143.5	132.6
Berat Jenis Raksa (Hg)	gr/cm ³	13.6	13.6
Volume Tanah Basah	cm ³	25.8	25.8
Volume Tanah Kering	cm ³	16.7	17.5
Batas Susut (Shrinkage Limit)	%	6.1	4.2
Rata-rata Batas Susut	%	5.20	

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Peneliti : Risal Patawaran
Tanggal : 17 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Akhir Kompaksi dengan zeolit 5% dan
0,5% serat nanas

Berat tanah (A)	1890	1890	1890	1890	1890
Kadr air mula-mula (B)	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
Penambahan air (C)	200	250	300	350	400
Kadar air akhir ($D = ((B+100)/A) \times C + 100$)	14.3	17.0	19.8	22.5	25.2

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 17 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Tanah Basah Kompaksi dengan bahan
Tambah dengan zeolit 5% dan 0,5% serat nanas

No Moul	1	2	3	4	5
Berat mould (A)	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3
Berat tanah basa + mould (B)	3203.8	3326.2	3465.2	3451.4	3275.7
Berat tanah basah W_{wet} (C=B-A)	1535.5	1657.9	1796.9	1783.1	1607.4
Volume mould(D)	904	904	904	904	904
Berat volume basah G_{wet} (E=C/D)	1.699	1.834	1.988	1.972	1.778

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah: Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 17 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Kompaksi dengan Bahan Tambah dengan zeolit 5% dan 0,5% serat nanas

No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat tanah basah + Container (A)	gr	39.50	37.60	39.00	37.40	37.40	37.80	37.60	38.30	38.30	38.90
Berat tanah kering + Container (B)	gr	36.40	34.70	35.90	34.20	33.70	34.30	33.10	34.00	33.30	33.80
Berat air (C=A-B)	gr	3.1	2.9	3.1	3.2	3.7	3.5	4.5	4.30	5	5.1
Berat container (D)	gr	11.00	12.40	14.30	11.70	11.40	13.30	11.20	13.30	11.10	11.30
Berat tanah kering (E=B-D)	gr	25.4	22.3	21.6	22.5	22.3	21.00	21.9	20.7	22.2	22.5
Kadar air	%	12.2	13.0	14.4	14.2	16.6	16.7	20.5	20.8	22.5	22.7
Kadar Air Rata-rata	%	12.6		14.3		16.6		20.7		22.6	



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 17 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Kering Kompaksi dengan Bahan Tambah
dengan zeolit 5% dan 0,5% serat nanas

Berat tanah basah, W_{wet}	%	1535.5	1657.9	1796.9	1783.1	1607.4
Kadar air rata-rata (W)	gram	12.60	14.29	16.63	20.66	22.59
Berat kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \frac{W}{100}}$	Gram	1363.62	1450.65	1540.69	1477.78	1311.15
Volume Mould	cm ³	904.00	904.00	904.00	904.00	904.00
Berat isi kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	1.51	1.60	1.70	1.63	1.45
$gzav = gw / (w + (1/Gs))$	gr/cm ³	2.01	1.95	1.86	1.73	1.68

Kakondongan, Desember 2025

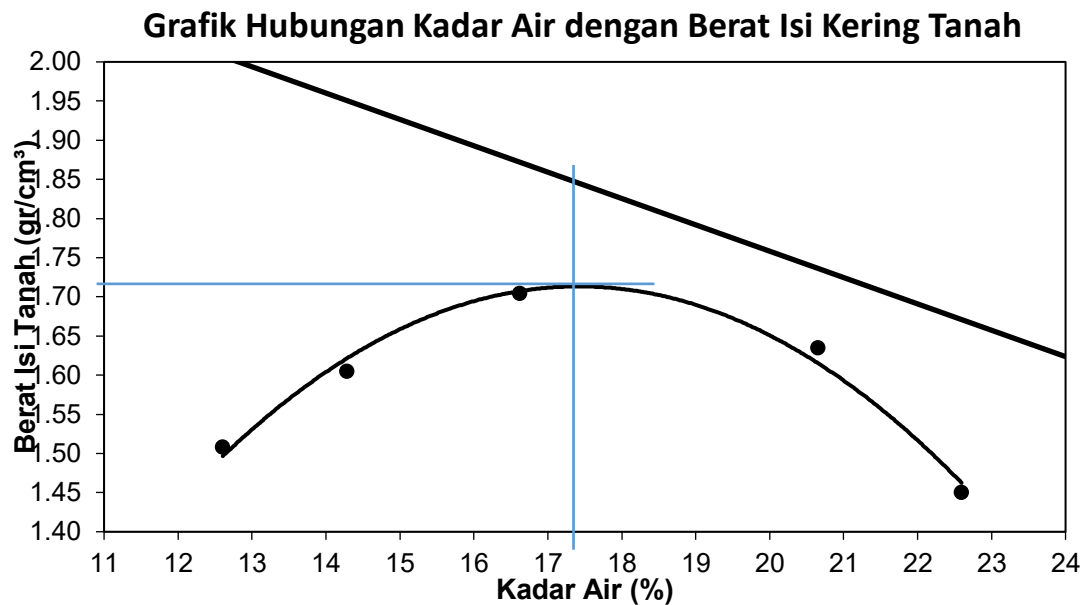
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI.ST



GRAFIK HUBUNGAN KADAR AIR DENGAN BERAT ISI KERING TANAH



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 19 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Akhir Kompaksi dengan zeolit 7% dan
1% serat nanas

Berat tanah (A)	gr	1890	1890	1890	1890	1890
Kadr air mula-mula (B)	%	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
Penambhan air (C)	ml	200	250	300	350	400
Kadar air akhir ($D = ((B+100)/A) \times C + 100$)	%	14.3	17.0	19.8	22.5	25.2

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. S



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik
Penguji : Risal Patawaran
Tanggal : 19 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Basah Tanah Kompaksi Dengan dengan
zeolit 7% dan 1% serat nanas

No Moul	-	1	2	3	4	5
Berat mould (A)	gr	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3
Berat tanah basa + mould (B)	gr	3232.1	3390.3	3520.4	3485.5	3352.4
Berat tanah basa $W_{wet} (C=B-A)$	gr	1563.8	1722	1852.1	1817.2	1684.1
Volume mould(D)	cm ³	897	897	897	897	897
Berat volume basah $G_{wet} (E=C/D)$	gr/ cm ³	1.743	1.919	2.064	2.025	1.877

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. S



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Penguji : Risal Patawaran

Tanggal : 19 Desember 2025

Hasil Pengujian Kadar Air Kompaksi Dengan dengan zeolit 7% dan 1% serat nanas

No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat tanah basah + Container (A)	gr	29.20	28.70	29.50	28.30	27.10	29.90	28.40	28.90	26.60	28.50
Berat tanah kering + Container (B)	gr	27.40	26.90	27.70	26.40	24.90	27.60	25.80	26.20	23.80	25.50
Berat air (C=A-B)	gr	1.8	1.8	1.8	1.9	2.2	2.3	2.6	2.70	2.8	3
Berat container (D)	gr	11.10	12.50	14.40	11.70	11.40	13.40	11.20	12.70	11.20	11.30
Berat tanah kering (E=B-D)	gr	16.3	14.4	13.3	14.7	13.5	14.20	14.6	13.5	12.6	14.2
Kadar air	%	11.0	12.5	13.5	12.9	16.3	16.2	17.8	20.0	22.2	21.1
Kadar Air Rata-rata	%	11.8		13.2		16.2		18.9		21.7	



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 19 Desember 2025

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Kering Kompaksi dengan Bahan Tambah
dengan zeolit 7% dan 1% serat nanas

Berat tanah basah, W_{wet}	%	1563.8	1722	1852.1	1817.2	1684.1
Kadar air rata-rata (W)	gram	11.77	13.23	16.25	18.90	21.67
Berat kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \frac{W}{100}}$	Gram	1399.10	1520.81	1593.25	1528.29	1384.10
Volume Mould	cm ³	897.37	897.37	897.37	897.37	897.37
Berat isi kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	1.56	1.69	1.78	1.70	1.54
$gzav = gw / (w + (1/Gs))$	gr/cm ³	2.05	1.99	1.88	1.79	1.70

Kakondongan, Desember 2025

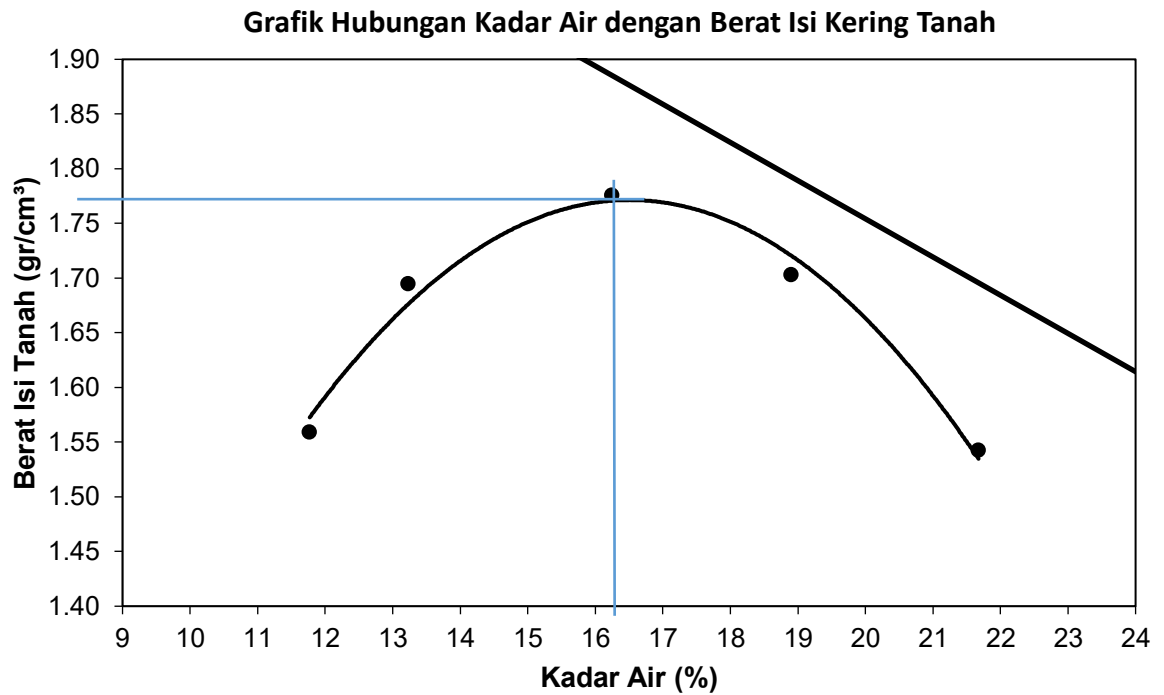
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. S



GRAFIK HUBUNGAN KADAR AIR DENGAN BERAT ISI KERING TANAH



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 04 Januari 2026

Tabel Hasil Pengujian Kadar Air Akhir Kompaksi dengan Bahan Tambah
dengan zeolit 7% dan 1% serat nanas

Berat tanah (A)	gr	1890	1890	1890	1890	1890
Kadr air mula-mula (B)	%	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
Penambahan air (C)	ml	200	250	300	350	400
Kadar air akhir ($D = ((B+100)/A) \times C + 100$)	%	14.3	17.0	19.8	22.5	25.2

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Penguji : Risal Patawaran

Tanggal : 04 Januari 2026

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Basah Tanah Kompaksi Dengan dengan
zeolit 7% dan 1% serat nanas

No Moul	-	1	2	3	4	5
Berat mould (A)	gr	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3	1668.3
Berat tanah basa + mould (B)	gr	3212.1	3400.3	3554.4	3485.5	3302.4
Berat tanah basa $W_{wet} (C=B-A)$	gr	1543.8	1732	1886.1	1817.2	1634.1
Volume mould(D)	cm ³	897	897	897	897	897
Berat volume basah G_{wet} ($E=C/D$)	gr/ cm ³	1.720	1.930	2.102	2.025	1.821

Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Penguji : Risal Patawaran

Tanggal : 04 Januari 2026

Hasil Pengujian Kadar Air Kompaksi Dengan dengan zeolit 7% dan 1% serat nanas

No. Container	-	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
Berat tanah basah + Container (A)	gr	27.00	26.60	28.50	31.50	27.70	26.80	29.50	29.90	29.00	27.70
Berat tanah kering + Container (B)	gr	25.90	25.20	26.90	29.40	25.50	24.80	26.60	27.10	25.70	25.10
Berat air (C=A-B)	gr	1.1	1.4	1.6	2.1	2.2	2	2.9	2.80	3.3	2.6
Berat container (D)	gr	13.30	11.10	13.10	12.60	11.10	12.10	11.20	12.70	11.20	11.30
Berat tanah kering (E=B-D)	gr	12.6	14.1	13.8	16.8	14.4	12.70	15.4	14.4	14.5	13.8
Kadar air	%	8.7	9.9	11.6	12.5	15.3	15.7	18.8	19.4	22.8	18.8
Kadar Air Rata-rata	%	9.3		12.0		15.5		19.1		20.8	



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

Lokasi Sampel Tanah : Buntu kunik

Peneliti : Risal Patawaran

Tanggal : 04 Januari 2026

Tabel Hasil Pengujian Berat Isi Kering Kompaksi dengan Bahan Tambah
zeolit 7% dan 1% serat nanas

Berat tanah basah, W_{wet}	%	1543.8	1732	1886.1	1817.2	1634.1
Kadar air rata-rata (W)	gram	9.33	12.05	15.51	19.14	20.80
Berat kering $W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \frac{W}{100}}$	Gram	1412.06	1545.78	1632.80	1525.29	1352.74
Volume Mould	cm ³	897.37	897.37	897.37	897.37	897.37
Berat isi kering $\gamma_{dry} = \frac{W_{dry}}{V_{mould}}$	gr/cm ³	1.57	1.72	1.82	1.70	1.51
$gzav = gw / (w + (1/Gs))$	gr/cm ³	2.16	2.04	1.90	1.78	1.73

Kakondongan, Desember 2025

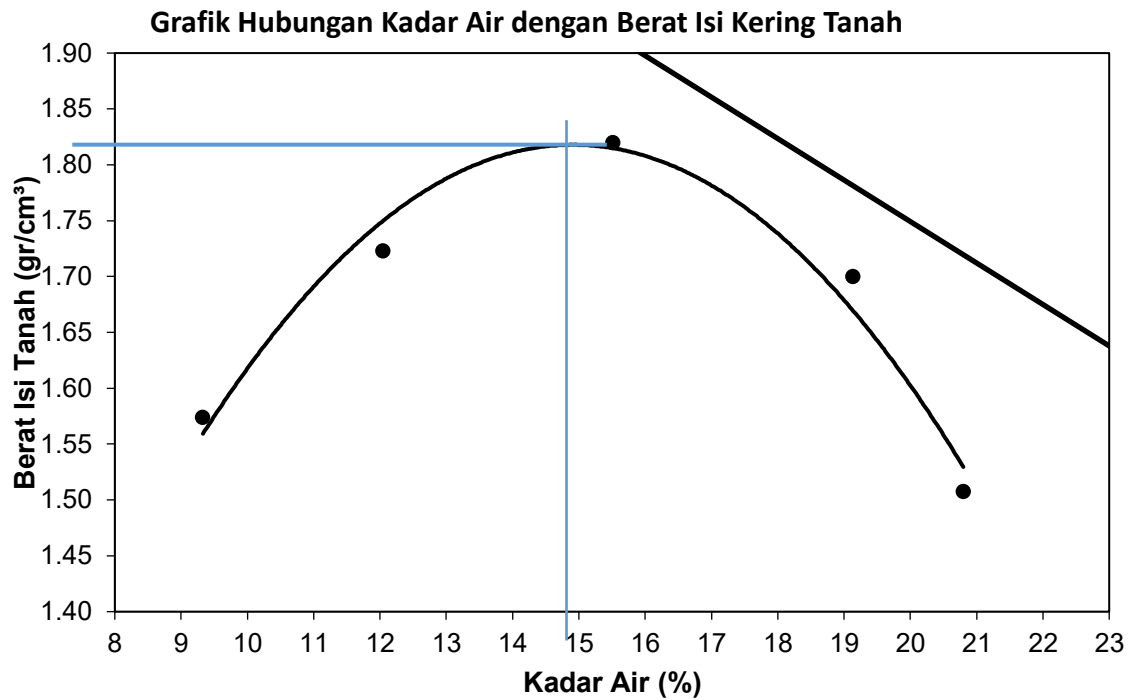
Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



GRAFIK HUBUNGAN KADAR AIR DENGAN BERAT ISI KERING TANAH



Kakondongan, Desember 2025

Diketahui

Pengelola Laboratorium

SAMUEL PARANGGAI. ST



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

DOKUMENTASI PENELITIAN



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

PENGUJIAN BERAT JENIS



PENGUJIAN ANALISA SARINGAN





LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

PENGUJIAN KOMPAKSI



PENGUJIAN BATAS CAIR





LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
Alamat : JL.Poros Sa'dan, Kakondongan – Toraja Utara

PENGUJIAN BATAS PLASTIS



PENGUJIAN BATAS SUSUT

