

**LAPORAN PENELITIAN  
PENELITIAN DOSEN MUDA**



**REKAYASA PONDASI TIANG PADA TANAH LUNAK JENUH BERBASIS  
PEMANFAATAN BAHAN LIMBAH PLASTIK**

Ir. Bambang Widodo, M.T

NIDN. 0629016302

Ir. Ni Komang Ayu Artiningsih, M.Si

NIDN. 0603066303

Tigo Mindaстиwi, S.T.,M.Sc

NIDN. 0608129301

Muhammad Irfan Ikhsan

NIM. 171003222010581

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG  
2022**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
PENELITIAN**

1	Penelitian	
	a	Judul penelitian Rekayasa Pondasi Tiang pada Tanah Lunak Jenuh Berbasis Pemanfaatan Limbah Plastik
	b	Bidang ilmu Teknik Sipil
	c	Kategori penelitian Geoteknik
2	Ketua peneliti	
	a	Nama lengkap Ir. Bambang Widodo M.T.
	b	Jenis kelamin Laki-Laki
	c	NRP/NIDN 1114137/0629016302
	d	Pangkat golongan III C
	e	Jabatan Fungsional Lektor
	f	Program studi/Fakultas Teknik Sipil/Teknik
3	Anggota peneliti I	
	a	Nama Lengkap Ir. Ni Komang Ayu Artiningsih, M.Si
	b	Program studi/Fakultas Teknologi Hasil Pertanian / FTP
4	Anggota peneliti II	
	a	Nama Lengkap Tigo Mindiastiwi, S.T., M.Sc
	b	Program studi/Fakultas Teknik Sipil/Teknik
5	Lokasi penelitian	Laboratorium Mekanika Tanah FT. UNTAG Semarang
6	Anggota peneliti III	
	a	Nama Lengkap Muhammad Irfan Ikhsan
	b	Program studi/Fakultas Teknik Sipil FT. UNTAG Semarang
7	Institusi mitra	PT. KATAMA Jakarta
8	Jangka Waktu penelitian	6 (enam) bulan
9	Biaya yang digunakan	
	a	Sumber UNTAG semarang Rp. 5.000.000,-
	b	Sumber lain Rp. 5.000.000,-
		Jumlah Rp. 10.000.000,-

Semarang, 12 Desember 2022

Mengetahui:

  
 Dekan Fakultas Teknik  
  
Dr. Ir. Retno Ambarwati S.L., M.T.  
 NIDN 0607016501

Ketua Peneliti,  
  
Ir. Bambang Widodo, M.T.  
 NIDN. 0629016302

Mengetahui/Mengesahkan  
Ketua Lembaga Penelitian

  
  
Dr. Honorata Ratnawati Dwi Putranti SE, MM  
 NIDN. 0611016601

## RINGKASAN

Pondasi tiang biasanya dipilih karena lapisan tanah dasar yang mendukung bangunan tersebut memiliki daya dukung yang rendah, yakni pada lapisan tanah lunak yang mempunyai ketebalan lapisan yang besar. Pondasi tiang yang ada selama ini berbahan dasar baja (pondasi tiang baja), berbahan beton (pondasi tiang beton) dan berbahan kayu/bambu (pondasi kayu/bambu). Fungsi pondasi tiang adalah mendukung beban bangunan yang bekerja. Sistem dukungan tanah terhadap pondasi tiang atau sistem transfer beban pondasi ke tanah secara umum meliputi dukungan gesekan selimut saja (friction pile), dukungan ujung tiang saja (point bearing Pile), atau dukungan kedua-duanya (combine pile). Penelitian ini adalah pemanfaatan limbah plastik yang dibentuk tiang atau pipa berongga sebagai pondasi pada tanah lapisan tanah lunak jenuh. Sistem dukungan pondasi tiang dalam penelitian ini selain dukungan akibat gesekan selimut dan ujung tiang, juga mengandalkan gaya apung pondasi tersebut. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah membuat rekayasa pondasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah plastik yang sangat banyak tersebar di muka bumi ini. Metode penelitian ini dilakukan dengan membuat model skala laboratorium. Pondasi tiang tunggal berongga dimasukkan pada lapisan tanah lunak jenuh didalam kolam uji pemodelan. Tanah lunak jenuh didalam kolam uji dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanisnya. Pondasi tiang plastik berongga yang telah dimasukkan kedalam tanah lunak jenuh dilakukan pengujian pembebanan. Data pengujian model ini adalah beban dan penurunan (displacement) tiang diuji. Hasil dari penelitian berdasarkan uji permodelan kapasitas dukung ultimate pondasi Tiang Plastik Berongga sebesar 213,433 kg, Berdasarkan analitis rumus kapasitas dukung ultimate pondasi Tiang Plastik Berongga sebesar 58,125 kg, Hasil dari perhitungan daya apung Tiang Plastik Berongga sebesar 154,998 kg.

*Kata kunci: Tanah lunak jenuh, Daya dukung tanah, Pondasi tiang plastik, Gaya apung,*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	iii
RINGKASAN .....	iv
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tanah Lunak.....	4
2.2 Parameter Uji Karakteristik Tanah Lunak Jenuh.....	5
2.2.1 Sifat Fisis Tanah.....	5
2.2.2 Batas Batas Konsistensi .....	6
2.2.3 Sifat Mekanis Tanah .....	8
2.3 Pondasi Tiang.....	10
2.4 Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Terhadap Beban Sentris .....	11
2.5 Limbah Plastik .....	15
2.5.1 Limbah Plastik .....	15
2.5.2 Klasifikasi Plastik .....	15
2.5.3 Bahaya Sampah Plastik Bagi Lingkungan .....	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Uraian Umum.....	19
3.2 Bagan Alur Penelitian .....	20

3.3 Alat Pemodelan .....	21
3.4 Bahan .....	24
3.5 Langkah Langkah Penelitian.....	24
3.5.1 Persiapan Uji .....	24
3.5.2 Prosedur Pengujian .....	24
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	
4.1 Persiapan Uji Penelitian .....	26
4.1.1 Persiapan Kolam Uji .....	26
4.1.2 Pengambilan Tanah Lunak Jenuh .....	27
4.1.3 Penyiapan Media Tanah.....	27
4.1.4 Persiapan Benda Uji .....	29
4.1.5 Persiapan Alat Uji .....	30
4.2 Pelaksanaan Pengujian Soil Investigasi Dan Pengambilan Data .....	31
4.2.1 Pengujian Kadar Air.....	32
4.2.2 Pengujian Berat Jenis Atau <i>Specific Gravity</i> (GS).....	33
4.2.3 Pengujian Grain Size .....	34
4.2.4 Pengujian Direct Shear Test.....	38
4.2.5 Pengujian Atterberg Limit.....	40
4.2.5.1 Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ).....	40
4.2.5.2 Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....	42
4.2.5.3 Indeks Plastis .....	43
4.2.6 Pengujian Unconfined Compression Test .....	44
4.3 Pelaksanaan Pengujian Pembebanan Dan Pengambilan Data .....	47
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Pengujian Karakteristik Tanah .....	51
5.2 Hasil Pengujian Loading Test / Pembebanan .....	51
5.3 Perhitungan Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berongga Secara Analitis Rumus (Uji Laboratorium) .....	54
5.3.1 Perhitungan Kapasitas Dukung Ultimate Pondasi Tiang Platik Berongga ..	54
5.4 Perbandingan Kapasitas Dukung Ultimate Hasil Uji Tiang Berongga Pembebanan Dan Analitis Rumus ( Uji Laboratorium ) .....	57
BAB VI PENUTUP	

6.1 Kesimpulan .....	58
6.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis Tanah ( <i>specific gravity</i> ).....	6
Tabel 2.2 Derajat Plastisitas Tanah Berdasarkan Batas Cair .....	7
Tabel 2.3 Nilai Indeks Plastisitas Dan Jenis Tanah .....	8
Tabel 2.4 Hubungan Kuat Tekan Bebas ( $q_u$ ) Tanah Lempung Dengan Konsistensi .....	10
Tabel 2.5 Variasi nilai $\alpha$ Terzaghi, Peck, dan Mesri, (1996).....	14
Tabel 4.1 Hasil Grain Size Sampel 1 .....	36
Tabel 4.2 Hasil Grain Size Sampel 2 .....	36
Tabel 4.3 Pemeriksaan Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ).....	44
Tabel 4.4 Hasil Uji Pembebanan Tiang Platik Berongga .....	50
Tabel 5.1 Hasil Uji Pembebanan Tiang Platik Berongga .....	52
Tabel 5.2 Hasil Uji Pembebanan Tiang Platik Berongga Sesudah Dikalikan Luas Tiang Konus di Tambah Beban Tiang Platik Berongga.....	52
Tabel 5.3 Faktor Dukung Tanah Mayerhof (1976).....	55
Tabel 5.4 Hasil Rekap Metode Analisa Uji Laboratorium Kapasitas Dukung Tiang Platik Berongga .....	57
Tabel 5.5 Perbandingan Hasil Uji Tiang Tunggal Berongga.....	57