

JURNAL Techno-Socio Ekonomika

Jurnal Ilmu-Ilmu Ekonomi-Sosial dan Teknologi

Sistim Informasi Rumah Sakit
R. Ricky Agusady

**Analisis Stabilitas Lereng Pada Jembatan *Bridge 97* Jalur Kereta Api Cepat Indonesia-Cina
Di Walini, Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Aplikasi Perangkat Lunak *Geostudio***
Chandra Afriade Siregar, Dinni Kusciptasusanti

**Kajian Kerusakan Tanggul Pemisah Akibat Pengaruh Pergerakan Luapan Air Sungai
Dengan Pendekatan Analisis Uji Model Hidraulik Laboratorium Kasus Daerah
Aliran Sungai Cidurian”**
Hulaimi Siregar, Bakhtiar AB

**Kajian Pengaruh Erosi Dan Sedimentasi Terhadap Umur Layanan Waduk Malahayu
Di Kab. Brebes – Jawa Tengah (Kasus Waduk Malahayu)**
Bakhtiar Abu Bakar, R. Didin Kusdian, Cecep Kosasih

**Pengaruh Penambahan Spiral Senggang Pada Kuat Tekan Beton (Kajian
Eksperimental) (Uji Laboratorium Universitas Sangga Buana –Ypkp)**
Tomy Rohmawan, R. Didin Kusdian

**Kajian Kebutuhan Air Untuk Pertanian Tanaman Padi Terhadap Efektifitas Ketersediaan
Air Irigasi Akibat Berkurangnya Lahan Pertanian Dengan Uji Model Hidraulik
Laboratorium (Studi Kasus Irigasi Wanir)**
Yongki Lisa Darmawan, Bakhtiar Ab

**Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Pasir Limbah Timah Putih Bangka
Pada Beton Normal (Uji Laboratorium Universitas Sangga Buana (Usb)-Ypkp)**
Wimba Sahistia Adi, R. Didin Kusdian²

Analisis Daya Dukung Tiang Tunggal Statis Pada Proyek Pembangunan Akses Tol Gedebage
Chandra Afriade Siregar, Nurul Jannah Al Kautsar Ridwan

**Kajian Manfaat Jaringan Air Irigasi Terhadap Efektifitas Lahan Pertanian Dan Pertumbuhan
Penduduk Dengan Pengaruh Karakteristik Air Di Wilayah Sungai Cidurian
Dengan Pendekatan Uji Model Hidraulik**
Feri Andriyanto, Bakhtiar Ab

**Kajian Kerusakan Mercu Bendung Akibat Pengaruh Limpasan Air Waduk Pada
Studi Kasus Bendung Cikuya - Kota Cimahi**
Anwar Abdurrahman, Bakhtiar Abu Bakar

Manajemen Kepemimpinan
Dety Mulyanti



JURNAL	VOLUME	NO	HALAMAN	BANDUNG	ISSN
USB-YPKP	11	2	113 - 205	OKTOBER 2018	1979-4835

Analisis Daya Dukung Tiang Tunggal Statis Pada Proyek Pembangunan Akses Tol Gedebage

Chandra Afriade Siregar, Nurul Jannah Al Kautsar Ridwan

ABSTRACT

In every building, a foundation is needed as a strong layer. The term foundation is building element whose function is to distribute all loads acting on the structure into the ground to a certain depth until the hard soil. Determination of the ultimate bearing capacity of the foundation is the most important factor in the planning step. Therefore the analysis need to be done to identify and determine the value of the ultimate bearing capacity of pile foundation. The purpose of this study is to compare the value of the ultimate single static bearing capacity of pile foundation based on the data obtained from the field, namely SPT and the data obtained from the laboratory.

Analysis of single static pile bearing capacity is analyzed based on field test data and laboratory data. Analysis of single static pile bearing capacity based on the SPT data use Meyerhof method. Analysis of single static pile bearing capacity based on the laboratory data use alpha method and betha method. The maximum value of single static pile bearing capacity in Gedebage's Access Toll Road Project is 657.54 ton on Bore Hole No. ABT-2 MAIN ROAD. The minimum value of single static pile bearing capacity in Gedebage's Access Toll Road Project is 159.90 ton on Bore Hole No. ABT-2 RAMP-8.

Key Word : Single Static Pile Bearing Capacity, SPT, Alpha Method, Betha Method

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gedebage merupakan suatu kawasan bisnis yang sedang berkembang di timur kota Bandung. Di kawasan ini terdapat berbagai macam proyek pembangunan seperti Summarecon Bandung dan Mesjid Apung Al Jabbar. Selain proyek yang sedang berlangsung, di daerah ini terdapat fasilitas olahraga terbesar di Jawa Barat yaitu, Stadion Gelora Bandung Lautan Api. Untuk memudahkan akses menuju kawasan-kawasan tersebut, Pemerintah Pusat dan Pemerintah Provinsi Jawa Barat membangun Jalan Akses Tol Gedebage.

Peran pondasi pada pembangunan struktur awal proyek Jalan Akses Tol Gedebage ini menjadi sangat penting karena pondasi adalah suatu konstruksi bagian dasar bangunan yang berfungsi sebagai penerus beban dari struktur atas ke lapisan tanah di bawahnya yang diharapkan bisa menghindari terjadinya keruntuhan geser dan penurunan yang berlebihan. Adapun pondasi yang dipakai pada proyek Jalan Akses Tol Gedebage ini adalah jenis pondasi tiang pancang. Pondasi tiang pancang adalah suatu konstruksi pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan jalan menyerap lenturan. Pondasi tiang pancang dibuat menjadi satu

kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal ang pancang yang terdapat di bawah konstruksi dengan tumpuan pondasi.

Dikarenakan pondasi merupakan struktur yang fatal dalam sebuah konstruksi, daya dukung dari pondasi sendiri perlu dianalisis agar perencanaan dari suatu pondasi bisa mencapai tujuannya. Perencanaan daya dukung pondasi harus dilakukan dengan benar agar tidak terjadi longsor dan penurunan tanah berlebih di lokasi tempat pondasi tersebut berdiri.

Rumusan Masalah

Melakukan analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data pengujian di lapangan yaitu SPT dan melakukan analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data laboratorium dengan menggunakan metode alpha dan metode betha.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari analisis daya dukung tiang tunggal ini adalah untuk mengetahui daya dukung dari masing-masing tiang, khususnya tiang tunggal yang berada di lokasi penelitian. Tujuan dari analisis daya dukung tiang tunggal adalah untuk mengetahui secara lengkap proses analisis daya dukung tiang tunggal statis dari data pengujian di lapangan dan data laboratorium yang ada, sehingga kapasitas daya dukung tiang tunggal statis diketahui dari

masing-masing pondasi tiang selama pekerjaan pemancangan.

Batasan Masalah

Lokasi penelitian adalah di exit Tol Gedebage Km. 149 Padaleunyi. Lokasi proyek Jalan Akses Tol Gedebage. Analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data pengujian di lapangan yaitu SPT. Analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data laboratorium menggunakan metode alpha dan metode betha.

Manfaat

Manfaat teoritis, diharapkan tulisan ini dapat digunakan untuk perkembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam proses analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data pengujian di lapangan dan data laboratorium. Manfaat praktis, diharapkan tulisan ini menjadi tambahan referensi untuk praktisi maupun akademisi dalam mempelajari analisis daya dukung tiang tunggal.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah

Menurut Braja M. Das (1995), tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah umumnya dapat disebut sebagai kerikil (gravel), pasir (sand), lanau (silt), atau lempung (clay), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan pada tanah tersebut.

Pada saat sekarang ada lagi dua buah sistem klasifikasi tanah yang selalu dipakai oleh para ahli teknik sipil. Kedua sistem memperhitungkan distribusi ukuran butir dan batas-batas Atterberg. Sistem-sistem tersebut adalah sistem klasifikasi AASHTO dan sistem klasifikasi USCS. Sistem klasifikasi AASHTO pada umumnya dipakai oleh departemen jalan raya di semua negara bagian di Amerika Serikat. Sedangkan sistem klasifikasi USCS pada umumnya lebih disukai oleh para ahli geoteknik untuk keperluan-keperluan teknik yang lain.

Pondasi

Menurut M. Shouman (2010), pondasi adalah suatu konstruksi bagian dasar bangunan yang

berfungsi sebagai penerus beban dari struktur atas ke lapisan tanah di bawahnya yang diharapkan bisa menghindari terjadinya keruntuhan geser dan penurunan yang berlebihan.

Berdasarkan kondisi pelapisan tanah dimana pondasi bertumpu serta besar bangunan struktur atas, pondasi bisa dibagi dalam dua jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal memiliki lapisan tanah keras yang dangkal, sedangkan pondasi dalam memiliki lapisan tanah keras yang dalam. Contoh dari pondasi dangkal, antara lain pondasi tapak, pondasi menerus dan pondasi rakit. Untuk contoh dari pondasi dalam, antara lain pondasi tiang pancang, pondasi sumuran dan pondasi caisson.

Di dalam pekerjaan perencanaan suatu pondasi terdapat dua kriteria yang tidak bisa diabaikan, yakni daya dukung (qult) harus lebih besar daripada tegangan kontak yang terjadi akibat beban dan penurunan pondasi akibat beban harus lebih kecil daripada penurunan yang diijinkan.

Selain itu, terdapat beberapa hal yang berpengaruh terhadap daya dukung dan penurunan sistem pondasi, yaitu kondisi pelapisan tanah dasar dimana pondasi bertumpu, beban struktur atas yang bekerja pada pondasi, bentuk pondasi, elevasi pondasi dan dimensi dari pondasi itu sendiri.

Pondasi Tiang Pancang

Tiang pancang adalah bagian dari suatu konstruksi pondasi yang terbuat dari kayu, beton dan baja yang berbentuk langsing yang dipancang hingga tertanam dalam tanah pada kedalaman tertentu, berfungsi untuk menyalurkan atau men-transmisikan beban dari struktur atas melewati tanah lunak ke lapisan tanah yang keras. Hal ini merupakan distribusi vertikal dari beban sepanjang poros tiang pancang atau pemakaian beban secara langsung terhadap lapisan yang lebih rendah melalui ujung tiang pancang. Distribusi muatan vertikal dibuat dengan menggunakan gesekan, atau tiang pancang apung. Kebanyakan tiang pancang dipancang ke dalam tanah, akan tetapi ada beberapa tipe yang dicor setempat dengan cara dibuatkan lubang terlebih dahulu dengan mengebor tanah.

Pada umumnya tiang pancang dipancang tegak lurus ke dalam tanah, tetapi apabila diperlukan untuk dapat menahan gaya-gaya

horizontal maka tiang pancang akan dipancang miring. Sudut kemiringan yang dicapai oleh tiang pancang tergantung daripada alat pancang yang digunakan serta disesuaikan dengan perencanaannya.

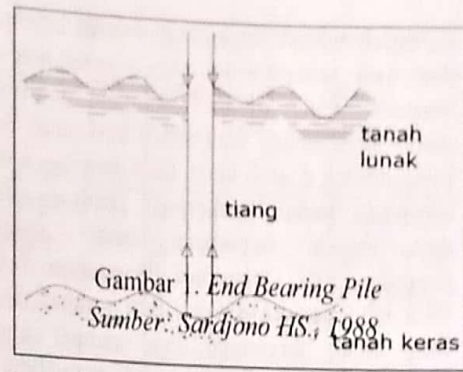
Tiang pancang pada konstruksi pondasi mempunyai beberapa jenis, baik dari segi jenis tiangnya maupun dalam pelaksanaan pondasi tiang tersebut. Pada perencanaan pondasi tiang pancang, kekuatan pondasi antara lain ditentukan oleh kapasitas daya dukung sebuah tiang, dan kapasitas daya dukung tiang pancang tersebut umumnya ditentukan oleh kekuatan reaksi tanah dalam mendukung tiang yang dibebani dan pada kekuatan tiang itu sendiri dalam menahan serta menyalurkan beban di atasnya.

Penyaluran beban dimana sebagian besar daya dukungnya adalah akibat dari perlawanan tanah keras pada ujung tiang. Tiang yang dimasukkan sampai lapisan tanah keras, secara teoritis dianggap bahwa seluruh beban tiang dipindahkan ke lapisan keras melalui ujung tiang.

Anggapan tanah keras yang dimaksudkan disini sebetulnya relatif dan tergantung dari beberapa faktor, antara lain seperti besar beban yang harus dipikul oleh tiang. Sehingga bisa saja ada anggapan asalkan pada posisi dimana daya dukung tanahnya sudah mumpuni untuk mengimbangi besarnya beban yang dipikul tiang, maka disitu diasumsikan letak tanah keras berada. Anggapan ini tidak salah tapi juga tidak betul, namun supaya tidak terjadi perbedaan yang tajam dalam perspektif anggapan, maka untuk dianggap sebagai lapisan tanah pendukung yang baik, dapat digunakan ketentuan sebagai berikut :

- a. Lapisan non kohesif (pasir, kerikil) mempunyai harga standard penetration test (SPT), $N > 35$.
6. Lapisan kohesif mempunyai harga kuat tekan bebas (unconfined compression strength) q_u antara 3 s/d 4 kg/cm^2 atau $N > 15$ s/d 20.

Jenis tiang pancang dengan tahanan gesek akan meneruskan beban ke tanah melalui gesekan antara tiang dengan tanah di sekelilingnya. Bila butiran tanah sangat halus tidak menyebabkan tanah di antara tiang-tiang menjadi padat, sedangkan bila butiran tanah



kasar maka tanah di antara tiang akan semakin padat.

METODOLOGI PENELITIAN



Kesimpulan dan Saran
Selesai

Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

Pengumpulan Data dan Tinjauan Pustaka

Data penyelidikan tanah ini didapat dari proyek Jalan Akses tol Gedebage. Data yang

diperoleh berupa data pengujian di lapangan dan data laboratorium. Data pengujian di lapangan yang didapat beragam jenisnya, diantaranya adalah data stratifikasi tanah dari pengambilan contoh tanah tidak terganggu dan terganggu melalui pekerjaan pemboran dan data tingkat kepadatan tanah melalui pengujian SPT (Standard Penetration Test). Data laboratorium didapat dari sampel tanah yang tidak terganggu dan sampel tanah terganggu yang diambil saat penyelidikan tanah lapangan. Data laboratorium yang diperoleh berupa data sifat-sifat fisis tanah dan sifat-sifat teknis tanah.

Tinjauan pustaka merupakan pengumpulan referensi yang membahas tentang materi yang berkaitan dengan pokok bahasan dalam topik khusus. Tinjauan pustaka ini menerangkan materi tentang tanah, pondasi, pondasi tiang pancang, kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan data lapangan dan kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan data laboratorium.

Perumusan Masalah

Daya dukung tanah di proyek Jalan Akses Tol Gedebage tergolong rendah, kompresibilitas yang tinggi serta penurunan yang besar sehingga daya dukung tiang perlu diperhitungkan dan diuji hingga tiang mencapai daya dukung tanah yang mencukupi. Maka dari itu penulis merumuskan masalah pada tugas akhir ini adalah mencari hasil kapasitas daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data pengujian lapangan, mencari hasil kapasitas daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data laboratorium dan membandingkan hasil kapasitas daya dukung tiang tunggal statis yang didapat dari dua data yang berbeda yaitu berdasarkan data pengujian di lapangan dan data laboratorium.

Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil SPT

Daya dukung *ultimate* (Qult) aksial dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$= \dots + \dots + \dots$$

Keterangan :

- Nb = Harga NSPT pada dasar elevasi tiang
- Ap = Luas penampang tiang [m²]

- Ns = Harga NSPT rata-rata
- As = Luas selimut tiang [m²]

Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Laboratorium

Daya dukung pondasi tiang (Qult) diperoleh dari gabungan tahanan ujung (Qp) dan tahanan gesek (Qs).

$$= \dots + \dots$$

Keterangan :

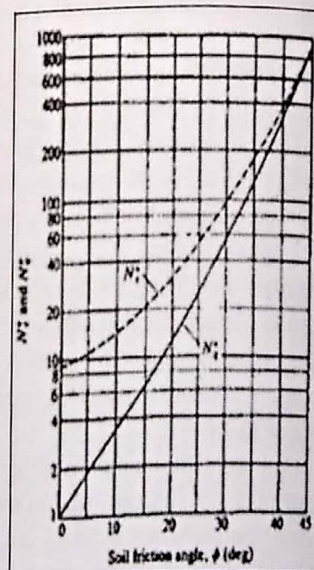
- Qu = Daya dukung pondasi tiang [ton]
- Qp = Daya dukung ujung [ton]
- Qs = Daya dukung gesek [ton]

Daya Dukung Ujung Tiang

$$= \dots$$

Keterangan :

- Qp = Daya dukung ujung tiang [ton]
- Ap = Luas penampang ujung tiang [m²]
- Nc* = Faktor daya dukung ujung
- cu = Kohesi tak teralir [ton/m²]



Gambar 3. Faktor Daya Dukung Ujung N_c^* dan N_q^* Sumber : Braja M. Das, 1995.

Daya Dukung Gesek Tiang

Kapasitas daya dukung pada tiang ini ditentukan oleh gaya gesek tiang dengan dinding tanah di sekitarnya. Kapasitas daya

dukung akibat gesekan selimut tiang dinyatakan dalam persamaan, sebagai berikut :

$$= \dots ()$$

Keterangan :

A_s = Luas selimut tiang [m²]

f_s = Tahanan gesek setiap kedalaman [ton/m²]

2. Metode Alpha

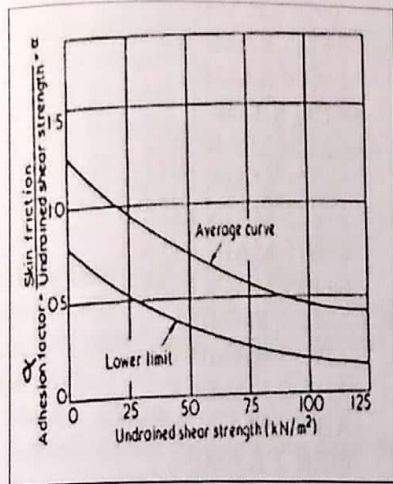
Nilai alpha diperoleh dengan menghubungkan nilai alpha (α) dan *undrained shear strength* (c_u). Persamaan untuk tahanan gesek (f_s) sebagai berikut :

$$= \dots ()$$

Keterangan :

α = Nilai alpha (Gambar 4)

c_u = Kohesi tanah tak teralir [ton/m²]



Gambar 4. Grafik α dan c_u menurut Tomlinson

Sumber : www.slideplayer.info

3. Metode Betha

Metode ini dikembangkan oleh Burland

(1973). Pada metode ini tahanan gesek (f_s) untuk tiang dapat ditentukan dengan mengacu pada parameter tegangan efektif lempung. Persamaan yang dipergunakan, yaitu sebagai berikut :

$$= \dots ()$$

Keterangan :

β = Nilai betha (Tabel 1.)

σ'_v = Kuat geser lempung jenuh [ton/m²]

Tabel 1. Perkiraan Nilai Betha (β)

Jenis Tanah	Sudut Geser Efektif (ϕ')	Nilai Betha (β)
Lempung	25 - 30	0,23 - 0,40
Lanau	28 - 34	0,27 - 0,50
		0,30 - 0,60
Pasir	32 - 40	
Kerikil	35 - 45	0,35 - 0,80

Sumber : *Geotechnical Engineering Center, 2013.*

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data SPT

Adapun perhitungan dalam menentukan daya dukung *ultimate* (Q_{ult}) dengan menggunakan data SPT menggunakan **Persamaan 1.** Dimana dalam persamaan itu terdapat nilai N_b yaitu nilai NSPT pada dasar elevasi tiang. Kemudian A_p yaitu luas penampang tiang, dihitung dengan menggunakan luas lingkaran dikarenakan penampang tiang berbentuk lingkaran dengan diameter sebesar 50 cm sehingga didapat nilai A_p sebesar 0.196 m². Untuk N_s yaitu nilai NSPT rata-rata dihitung dengan merata-rata nilai NSPT per lapisan tanah di sepanjang tiang tersebut dan nilai A_s adalah luas selimut tiang dengan tinggi tiang 57 m sehingga didapat nilai A_s sebesar 14.57 m². Untuk nilai Q_{ult} pada setiap titik pada Proyek Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage dapat dilihat pada **Tabel 2.** berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Berdasarkan Data SPTabel 2. (lanjutan)

Bore Hole No.	Q_{ult} (ton)
1+000 RAMP-1	390.790
1+100 RAMP-1	532.652
1+200 RAMP-1	548.206
5+625 MAIN ROAD	591.852
5+725 MAIN ROAD	556.408
5+825 MAIN ROAD	421.597
6+075 MAIN ROAD	577.629

6+175 MAIN ROAD	401.640
ABT-1 RAMP-1	399.570
ABT-1 RAMP-8	528.408
ABT-1 MAIN ROAD	578.388
ABT-2 RAMP-1	429.195
ABT-2 RAMP-8	525.296
ABT-2 MAIN ROAD	657.539
PIER-1 RAMP-1	408.933
PIER-2 RAMP 1	529.221
PIER-2 RAMP-8	382.983
PIER-3 RAMP-1	571.742
PIER-3 RAMP-8	409.108
PIER-4 RAMP-8	567.938
PIER-5 RAMP-1	469.506
PIER-7 RAMP-1	387.032
PIER-8 RAMP-1	639.775
PIER-9 RAMP-1	509.162
PIER-10 RAMP-1	553.268
PIER-11 RAMP-1	568.190

Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data Laboratorium

1. Daya Dukung Ujung Tiang

Kapasitas daya dukung pada tiang ini ditentukan oleh gaya yang berada pada ujung tiang.

a. Metode Alpha

Analisis dalam menentukan daya dukung ujung (Q_p) menggunakan metode ini dapat menggunakan **Persamaan 3**. Untuk Q_p nilai pada setiap titik pada Proyek Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage dapat dilihat pada **Tabel 3**.

<i>Bore Hole No.</i>
0+125 RAMP-8
0+225 RAMP-8
0+325 RAMP-1
0+425 RAMP-1
0+525 RAMP-1
0+575 RAMP-8
0+675 RAMP-8

Q_{ult} (ton)
543.399

327.589
391.000
481.138
501.032
585.128
607.263

Tabel 3. Daya Dukung Ujung Metode Alpha

<i>Bor Hole No.</i>	<i>Q_p (ton)</i>
0+125 RAMP-8	25.28
0+225 RAMP-8	11.02
0+325 RAMP-1	15.75

Tabel 3. (lanjutan)

Tabel 4. (lanjutan)

<i>Bor Hole No.</i>
0+575 RAMP-8
0+775 RAMP-8
1+000 RAMP-1
1+100 RAMP-1
+625 MAIN ROAD
5+725 MAIN ROAD
5+825 MAIN ROAD
6+075 MAIN ROAD
6+175 MAIN ROAD
ABT-1 RAMP-1
ABT-2 RAMP-1
ABT-2 RAMP-8
ABT-2 MAIN ROAD
PIER-1 RAMP-1
PIER-2 RAMP-8
PIER-4 RAMP-8
PIER-5 RAMP-1
PIER-7 RAMP-1
PIER-8 RAMP-1
PIER-9 RAMP-1
PIER-10 RAMP-1
PIER-11 RAMP-1

Q_p (ton)
39.33
27.47
16.32
40.63
28.42
36.58
13.46
35.75
14.35
20.02
19.93
54.02
39.02

18.01
28.98
41.52
27.93
15.02
38.84
26.05
73.73
41.05

Bor Hole No.	Q_p (ton)
ABT-1 RAMP-1	20.02
ABT-2 RAMP-1	19.93
ABT-2 RAMP-8	54.02
ABT-2 MAIN ROAD	39.02
PIER-1 RAMP-1	18.01
PIER-2 RAMP-8	28.98
PIER-4 RAMP-8	41.52
PIER-5 RAMP-1	27.93
PIER-7 RAMP-1	15.02
PIER-8 RAMP-1	38.84
PIER-9 RAMP-1	26.05
PIER-10 RAMP-1	73.73
PIER-11 RAMP-1	41.05

2. Daya Dukung Gesek Tiang

Kapasitas daya dukung pada tiang ini ditentukan oleh gaya gesek antara tanah dengan tiang.

a. Metode Alpha

Analisis dalam menentukan daya dukung gesek tiang (Q_s) dengan

b. Metode Betha

Analisis dalam menentukan daya dukung ujung (Q_p) menggunakan metode ini dapat menggunakan **Persamaan 3**. Untuk Q_p nilai pada setiap titik pada Proyek Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Daya Dukung Ujung Metode Betha menggunakan metode ini dapat menggunakan **Persamaan 5** dan daya dukung *ultimate* dianalisis menggunakan **Persamaan 2**. Dimana dalam persamaan tersebut terdapat nilai alpha (α) yang diperoleh dari **Gambar 4** dengan memplotkan nilai *undrained shear strength* (c_u) pada setiap titik. Dengan melakukan analisis menggunakan

Bor Hole No.
0+125 RAMP-8
0+225 RAMP-8

0+325 RAMP-1
0+575 RAMP-8
0+775 RAMP-8
1+000 RAMP-1
1+100 RAMP-1
5+625 MAIN ROAD
5+725 MAIN ROAD
5+825 MAIN ROAD
6+075 MAIN ROAD
6+175 MAIN ROAD

Q_p (ton)

25.28
11.02
15.75
39.33
27.47
16.32
40.63
28.42
36.58
13.46
35.75
14.35

persamaan tersebut akan didapat hasil daya dukung gesek yang dapat dilihat pada **Tabel 5** dan daya dukung *ultimate* yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 5. Daya Dukung Gesek Metode Alpha

Bor Hole No.	Q_p (ton)
0+125 RAMP-8	25.28
0+225 RAMP-8	11.02
0+325 RAMP-1	15.75
0+575 RAMP-8	39.33
0+775 RAMP-8	27.47

Tabel 5. (lanjutan)

<i>Bor Hole No.</i>	<i>Q_p (ton)</i>
1+000 RAMP-1	16.32
1+100 RAMP-1	40.63
5+625 MAIN ROAD	28.42
5+725 MAIN ROAD	36.58
5+825 MAIN ROAD	13.46
6+075 MAIN ROAD	35.75
6+175 MAIN ROAD	14.35
ABT-1 RAMP-1	20.02
ABT-2 RAMP-1	19.93
ABT-2 RAMP-8	54.02
ABT-2 MAIN ROAD	
ROAD	39.02
PIER-1 RAMP-1	18.01
PIER-2 RAMP-8	28.98
PIER-4 RAMP-8	41.52
PIER-5 RAMP-1	27.93
PIER-7 RAMP-1	15.02
PIER-8 RAMP-1	38.84
PIER-9 RAMP-1	26.05
PIER-10 RAMP-1	73.73
PIER-11 RAMP-1	41.05

Tabel 6. Daya Dukung *Ultimate* Metode Alpha

b. Metode Betha

Adapun analisis dalam menentukan daya dukung gesek tiang (Q_s) dengan menggunakan metode ini dapat menggunakan **Persamaan 6** dan daya dukung *ultimate* dianalisis menggunakan **Persamaan 2**. Dimana dalam persamaan tersebut terdapat nilai alpha (β) yang diperoleh dari **Tabel 1** dari jenis tanah pada setiap titik. Nilai tegangan vertikal efektif (σ'_v) pada titik tersebut. Dengan melakukan analisis menggunakan persamaan tersebut akan didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 7** dan daya dukung *ultimate* yang dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 7. Daya Dukung Gesek Metode Betha

<i>Bor Hole No.</i>	<i>Q_s (ton)</i>
---------------------	----------------------------

<i>Bor Hole No.</i>
0+125 RAMP-8
0+225 RAMP-8
0+325 RAMP-1
0+575 RAMP-8
0+775 RAMP-8
1+000 RAMP-1
1+100 RAMP-1
5+625 MAIN ROAD
5+725 MAIN ROAD
5+825 MAIN ROAD
+075 MAIN ROAD
6+175 MAIN ROAD
ABT-1 RAMP-1
ABT-2 RAMP-1
ABT-2 RAMP-8
ABT-2 MAIN ROAD
PIER-1 RAMP-1
PIER-2 RAMP-8
PIER-4 RAMP-8
PIER-5 RAMP-1
PIER-7 RAMP-1
PIER-8 RAMP-1
PIER-9 RAMP-1
PIER-10 RAMP-1
PIER-11 RAMP-1

Q_{ult} (ton)

420.91
421.53
417.28
419.88
394.03
425.15
446.33
412.15
394.49
380.13
395.77
400.19
331.65
429.30
389.04
387.69
428.92
439.88
387.52
438.49
422.44
366.14
422.45
430.21
379.26

0+225 RAMP-8	176.65
0+325 RAMP-1	197.10
0+575 RAMP-8	229.38
0+775 RAMP-8	239.12
1+000 RAMP-1	190.76
1+100 RAMP-1	182.89
5+625 MAIN	
ROAD	345.91
5+725 MAIN	
ROAD	159.56
5+825 MAIN	
ROAD	211.65
6+075 MAIN	
ROAD	143.00
6+175 MAIN	
ROAD	230.60
ABT-1 RAMP-1	164.20
ABT-2 RAMP-1	181.74
ABT-2 RAMP-8	105.88
ABT-2 MAIN	
ROAD	295.99
PIER-1 RAMP-1	172.11
PIER-2 RAMP-8	176.74
PIER-4 RAMP-8	163.15
PIER-5 RAMP-1	183.37
PIER-7 RAMP-1	179.53
PIER-8 RAMP-1	192.53
PIER-9 RAMP-1	187.13
PIER-10 RAMP-1	152.69
PIER-11 RAMP-1	159.00

Tabel 8 Daya Dukung *Ultimate* Metode Betha

<i>Bor Hole No.</i>	<i>Q_{ult} (ton)</i>
0+125 RAMP-8	345.87
0+225 RAMP-8	187.67
0+325 RAMP-1	212.86
0+575 RAMP-8	268.72
0+775 RAMP-8	266.59
1+000 RAMP-1	207.07
1+100 RAMP-1	223.52
5+625 MAIN	
ROAD	374.34
5+725 MAIN	
ROAD	196.14
5+825 MAIN	
ROAD	225.12
6+075 MAIN	
ROAD	178.75
6+175 MAIN	
ROAD	244.95
ABT-1 RAMP-1	184.22

ABT-2 RAMP-1	201.68
ABT-2 RAMP-8	159.90
ABT-2 MAIN	
ROAD	335.01
PIER-1 RAMP-1	190.12
PIER-2 RAMP-8	205.72
PIER-4 RAMP-8	204.67
PIER-5 RAMP-1	211.30
PIER-7 RAMP-1	194.55
PIER-8 RAMP-1	231.37
PIER-9 RAMP-1	213.18
PIER-10 RAMP-1	226.41
PIER-11 RAMP-1	200.05

PENUTUP

Kesimpulan

1. Perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data pengujian *Standard Penetration Test* (SPT), untuk perhitungan nilai SPT rata-rata dihitung berdasarkan nilai SPT sepanjang tiang tersebut dipancangkan. Selain nilai SPT rata-rata, luas selimut tiang di tiap *bor hole* berbeda dikarenakan panjang tiang yang berbeda-beda dikarenakan jenis dan sifat tanah yang berbeda pada jarak terdekat sekali pun bisa menyebabkan perbedaan nilai kapasitas daya dukung tiang.
2. Perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data laboratorium menggunakan dua metode yaitu metode alphan dan metode betha, membutuhkan data nilai kohesi tak teralir (cu). Data nilai kohesi tak teralir yang ada di data laboratorium kurang representatif untuk dijadikan data perhitungan daya dukung, sehingga nilai kohesi tak teralir dihitung berdasarkan nilai SPT rata-rata sepanjang tiang yang dikorelasikan dengan nilai kohesi tak teralir.
3. Daya dukung (Q_{ult}) minimum hasil analisis daya dukung tiang tunggal statis pada Proyek Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage adalah sebesar 159,90 ton. Q_{ult} minimum tersebut merupakan hasil dari analisis daya dukung tiang tunggal statis menggunakan metode betha dan terdapat pada *Bor Hole No.* ABT-2 RAMP-8.

4. Daya dukung (Qult) maksimum hasil analisis daya dukung tiang tunggal statis pada Proyek Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage adalah sebesar 657,54 ton. Qult maksimum tersebut merupakan hasil dari analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data SPT dan terdapat pada *Bor Hole No. ABT-2*

MAIN ROAD.

5. Daya dukung (Qult) rata-rata tiap segmen adalah sebagai berikut :
- Pada RAMP-8 Qult rata-rata dari hasil analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data SPT adalah sebesar 475,80 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode alpha sebesar 423,87 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode betha sebesar 305,06 ton.
 - Pada RAMP-1 Qult rata-rata dari hasil analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data SPT adalah sebesar 373,66 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode alpha sebesar 420,07 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode betha sebesar 203,57 ton.
 - Pada MAIN ROAD Qult rata-rata dari hasil analisis daya dukung tiang tunggal statis berdasarkan data SPT adalah sebesar 532,43 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode alpha sebesar 404,03 ton. Untuk Qult rata-rata dari hasil analisis menggunakan metode betha sebesar 268,71 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. Alih Bahasa oleh Silaban, Pantur. (1988). Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1 (Edisi 4). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Das, Braja M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1 Alih Bahasa oleh Ir. Noor E. Mochtar. M.Sc., Ph.D. dan Ir. Indrasurya B. Mochtar., M.Sc., Ph.D. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Geotechnical Engineering Center. (2013). Manual Pondasi Tiang (4th Edition). Bandung:

Geotechnical Engineering Center
(GEC), Universitas Katolik

Parahyangan.

Hardiyatmo, H. C. (1996). Teknik Pondasi
1.

Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Hardiyatmo, H. C. (2002). Teknik Pondasi 2
(Edisi 2). Yogyakarta: Beta Offset.

Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika Tanah 1.
Yogyakarta: Gajah Mada University
Press

Sardjono, H. S. (1988). Pondasi Tiang
Pancang Jilid 1. Surabaya: Sinar Jaya
Wijaya.

Sardjono, H. S. (1988). Pondasi Tiang
Pancang Jilid 2. Surabaya: Sinar Jaya
Wijaya.

Shouman, M. (2010). Rekayasa Pondasi
1.

Bandung: Jurusan Teknik Sipil,
Politeknik
Negeri Bandung.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Mekanika
Tanah I. Bandung: Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil, Universitas
Sangga Buana – YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Mekanika
Tanah

II. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan
Teknik Sipil, Universitas Sangga
Buana –
YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Rekayasa
Fundasi I. Bandung: Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil, Universitas
Sangga Buana – YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Rekayasa
Fundasi

II. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan
Teknik Sipil, Universitas Sangga
Buana –
YPKP.

Penulis :

**Chandra Afriade Siregar, Nurul Jannah Al
Kautsar Ridwan**

**Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas Sangga Buana – YPKP**