

**ANALISIS KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI BORE
PILE DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALITIS SPT
DAN BANTUAN PROGRAM SOFTWARE PLAXIS.**

**(STUDI KASUS JEMBATAN TIMAN MOLANG
TULUNGAGUNG).**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

RANDI DOOHAN

21801051156

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**ANALISIS KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI BORE
PILE DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALITIS SPT
DAN BANTUAN PROGRAM SOFTWARE PLAXIS.**

**(STUDI KASUS JEMBATAN TIMAN MOLANG
TULUNGAGUNG).**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

RANDI DOOHAN

21801051156

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**



UNIVERSITAS ISLAM MALANG (UNISMA) FAKULTAS TEKNIK TERAKREDITASI

Program Studi : 1. Teknik Sipil 2. Teknik mesin 3. Teknik Elektro

Jember 193 Malang, Jawa Timur 65144 Indonesia Telp. 0341 581734, 551932 ext. 124 faks. 0341 552249 e-mail: fak_teknik@unisma.ac.id Website: unisma.ac.id

RINGKASAN

Randi Doohan, 21801051156. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Bore Pile Dengan Menggunakan Analitis SPT Dan Bantuan Software Plaxis. (Studi Kasus Jembatan Timan Molang Tulungagung), Dosen Pembimbing **Ir. H. Warsito, M.T.** Dan **Dr. Azizah Rokhmawati, ST., MT.**

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyalang sungai/saluran air, lembah atau menyalang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya.

Pondasi *Bore Pile* menjadi pilihan yang tepat pada pembangunan jembatan Timan Molang - Tulungagung ini.

Pada Proyek Pembangunan Jembatan Timan Molang Tulungagung dilakukan untuk mencari nilai daya dukung aksial perencanaan pondasi *bore pile* berdasarkan data SPT menggunakan Metode *Reese & Wright* dan juga bantuan dengan *Software Plaxis*. Daya dukung kelompok pondasi *bore pile* dengan menggunakan metode *Converse – Labarre*, metode *Los Angeles Group*, dan metode *Seiler – Keeney*, menghitung penurunan elastis *bore pile* dengan metode empiris dan juga dengan *Software Plaxis*.

Perhitungan menggunakan data SPT dengan menggunakan metode *Reese & Wright* yaitu sebesar 827,7341 Ton pada kedalaman 33,45 m. Perhitungan Q_u *bore pile* dengan *Software Plaxis* yaitu 1180,601 Ton pada kedalaman 36 m. Hasil penurunan *bore pile* yang didapat dengan Metode Penurunan Elastis = 18,34 mm dan dengan *Software Plaxis* = 18,84 mm. Faktor aman (*Safety factor*) yang didapat dari *output Software Plaxis* didapat $\Sigma - Msf = 1,7372$ dengan keterangan kontrol terhadap bangunan baik.

Terdapat perbedaan daya dukung dan penurunan dengan beberapa metode yang digunakan. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan jenis tanah, kedalaman yang ditinjau, cara pelaksanaan pengujian, faktor keamanan dan perbedaan parameter yang digunakan dalam perhitungan.

Kata Kunci : Kapasitas Daya Dukung, SPT, *Plaxis*, Penurunan Elastis, Faktor Aman



UNIVERSITAS ISLAM MALANG
(U N I S M A)
FAKULTAS TEKNIK
TERAKREDITASI

Program Studi : 1. Teknik Sipil 2. Teknik mesin 3. Teknik Elektro

Jember 60132 Malangan, Jawa Timur 65144 Indonesia Telp. 0341 581734, 551932 ext. 124 faks. 0341 552249 e-mail: fak_teknik@unisma.ac.id Website:unisma.ac.id

SUMMARY

Randi Doohan, 21801051156. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Analysis of Bearing Capacity of Bore Pile Foundation Using SPT Analysis and Plaxis Software Assistance. (Case Study of Timan Molang Bridge, Tulungagung), Supervisor : **Ir. H. Warsito, M.T.** Dan **Dr. Azizah Rokhmawati, ST., MT.**

A bridge is a structure that allows a road to cross a river/water channel, valley or cross another road that does not have the same surface height..

Bore Pile Foundation is the right choice for the construction of the Timan Molang Tulungagung Bridge..

In the Timan Molang Tulungagung Bridge Construction Project, it was carried out to find the axial bearing capacity value of the bore pile foundation planning based on SPT data using the Reese & Wright Method and also with the help of Plaxis Software. The bearing capacity of the bore pile foundation group using the Converse - Labarre method, the Los Angeles Group method, and the Seiler - Keeney method, calculating the elastic settlement of the bore pile using the empirical method and also with Plaxis Software..

Calculation using SPT data using the Reese & Wright method is 827.7341 tons at a depth of 33.45 m. Calculation of Q_u bore pile with Plaxis Software is 1180.601 tons at a depth of 36 m. The results of the bore pile settlement obtained using the Elastic Settlement Method = 18.34 mm and with Plaxis Software = 18.84 mm. The safety factor obtained from the Plaxis Software output is $\Sigma - M_{sf} = 1.7372$ with the statement that control over the building is good.

There are differences in bearing capacity and settlement with several methods used. This can be caused by differences in soil type, depth reviewed, testing method, safety factors and differences in parameters used in calculations.

Keywords : Bearing Capacity, SPT, Plaxis, Elastic Settlement, Safety Factor.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyalang sungai/saluran air, lembah atau menyalang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. (Adryana, V. N., Warsito, W., & Suprpto, B. 2019).

Meningkatnya mobilitas penduduk sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan wilayah permukiman dan industri di Provinsi Jawa Timur menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang mencukupi. (Saleh, M., Suprpto, B., & Rachmawati, A. 2019). Jembatan Timan Molang ini terletak di jalur lintas selatan (JLS) yang menjadi penghubung antara Kabupaten Blitar dan Kabupaten Tulungagung. Dengan adanya pembangunan jembatan ini dapat dijadikan sebagai jalur alternatif. Didukung juga dengan sektor wisata dan kekayaan hasil lautnya pada wilayah khususnya Kab. Trenggalek – Kab. Tulungagung yang membutuhkan sarana transportasi yang memadai untuk akses wisata maupun pendistribusian hasil laut daerah tersebut. Untuk mewujudkan hal tersebut, kebijakan pembangunan Provinsi Jawa Timur diarahkan ke wilayah selatan melalui Program Pengembangan Kawasan Selatan Jawa Timur sebagai program prioritas yang diawali dengan pembangunan jalan Jalur Lintas Selatan (JLS) Jawa Timur melalui 8 (delapan) Kabupaten yaitu Kabupaten Pacitan, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Malang, Lumajang, Jember dan Banyuwangi. (Fauzi, M., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. 2022)

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur / bangunan yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur / bangunan (*Upper Structure*) ke lapisan tanah dibawahnya. (Pratama, A. R., Warsito, W., Rokhmawati, A. 2022).

Pondasi didalam Teknik Sipil digunakan untuk mendefinisikan suatu kontruksi atau bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan di atasnya dan meneruskan beban bangunan di atas ke lapisan tanah yang cukup daya dukungnya. Dalam merencanakan suatu pondasi, beban yang diterima oleh pondasi tersebut tidak boleh lebih besar dari pada kapasitas daya dukung tanahnya.

Pondasi tiang dapat dibagi menjadi 3(tiga) kategori sebagai berikut: Tiang Perpindahan Besar (*large displacement pile*) yaitu tiang pejal atau berlubang dengan ujung tertutup yang dipancang ke dalam tanah sehingga terjadi perpindahan volume tanah yang relatif besar. Kedua yaitu tiang perpindahan kecil (*small displacement pile*) yaitu tiang dengan kategori pertama hanya volume tanah yang dipindahkan saat pemancangan relatif kecil, contohnya: tiang beton berlubang dengan ujung terbuka, tiang baja bulat ujung terbuka, tiang ulirdan terakhir adalah Tiang Tanpa Perpindahan (*non displacement pile*) merupakan tiang yang terdiri dari tiang yang dipasang di dalam tanah dengan cara menggali atau mengebor tanah. Termasuk dalam tiang tanpa perpindahan adalah *bored pile*, yaitu tiang beton yang pengecorannya langsung di dalam lubang hasil pengeboran tanah (pipa baja diletakkan di dalam lubang dan dicor beton) (Hardiyatmo, 2002).

Pondasi *Bored Pile* sebagai pilihan jenis pondasi dalam pembangunan jembatan Timan Molang Tulungagung ini menjadi pilihan yang tepat. Pondasi *Bored Pile* adalah pondasi tiang yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah pada awal pengerjaannya, baru kemudian diisi dengan tulangan dan di cor dengan beton.

Lokasi proyek jembatan ini berada di Tulungagung. Jembatan tersebut merupakan akses jalur lintas selatan. Jembatan Timan ini direncanakan sepanjang 30 meter, dengan 2 abutment. Jembatan Timan ini memiliki lebar lantai kendaraan 7 meter dimana terdiri dari 2 jalur dan lantai trotoar yang berada pada sisi kanan dan kiri jembatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan adanya latar belakang di atas, dapat ditarik beberapa indentifikasi masalah diantaranya :

1. Metode yang digunakan untuk menganalisis *bored pile* menggunakan model axi – simetri pada program *Plaxis*.
2. Pondasi yang digunakan menggunakan *bored pile*.
3. Perhitungang yang dilakukan dengan *Plaxis* dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan secara empiris.
4. Menghitung faktor aman (*safety factor*) yang didapat dari hasil analisis pada program *Plaxis*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah daya dukung pondasi bore pile pada jembatan Timan Molang Tulungagung, sebagai berikut :

1. Berapa besarnya daya dukung pondasi *bored pile* dengan menggunakan metode *Resse & Wright* dengan data SPT dan menggunakan model axi – simetri pada program *Plaxis*?
2. Berapa nilai efisiensi pada kelompok *Bored pile*?
3. Berapa besar penurunan elastis yang terjadi pada pondasi *Bored pile*?
4. Berapa nilai faktor aman (*safety factor*) pada program *Plaxis*?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir ini dan mempermudah penulis dalam menganalisis maka dibuat batasan-batasan sebagai berikut :

1. Tidak melakukan analisis biaya
2. Analisis dan permodelan perkuatan tanah dengan Program *Plaxis 2D* menggunakan *Plaxis 8.6*.
3. Tidak melakukan analisis akibat gempa.
4. Tidak menghitung beban kerja pada pondasi

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung dan membandingkan hasil perhitungan daya dukung *ultimate* pondasi *bored pile* berdasarkan data SPT dan model axi – simetri pada program *Plaxis*.
2. Menentukan besar kapasitas daya dukung pondasi *bored pile*.
3. Menentukan besar penurunan elastis yang terjadi pada pondasi *bored pile*.

4. Menghitung faktor aman yang didapat dari hasil analisis pada program *Plaxis*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain :

1. Memberikan ilmu mengenai pondasi khususnya pondasi *bored pile* dalam pencarian daya dukung menggunakan metode empiris dan bantuan program *Plaxis*.
2. Sebagai bahan referensi tambahan bagi pihak lain dan ataupun mahasiswa yang akan membahas tugas akhir yang sama.
3. Pihak-pihak yang membutuhkan informasi dan mempelajari hal terkait yang dibahas dalam laporan Tugas Akhir.

1.7 Lingkup Pembahasan

Sesuai dengan judul skripsi di atas, maka lingkup pembahasannya meliputi :

1. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung *Ultimate* Pondasi *Bored Pile* Berdasarkan Data SPT
 - Pada Tanah Non-Kohesif
 - Pada Tanah Kohesif
2. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Aksial Kelompok Tiang
 - Perhitungan dengan Metode *Converse – Labarre*.
 - Perhitungan dengan Metode *Los Angeles Group*.
 - Perhitungan dengan Metode *Seiler – Keeney*.
3. Daya Dukung dan Perhitungan *Bored Pile* dengan *Plaxis*.
4. Penurunan elastis yang terjadi dengan *Plaxis*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

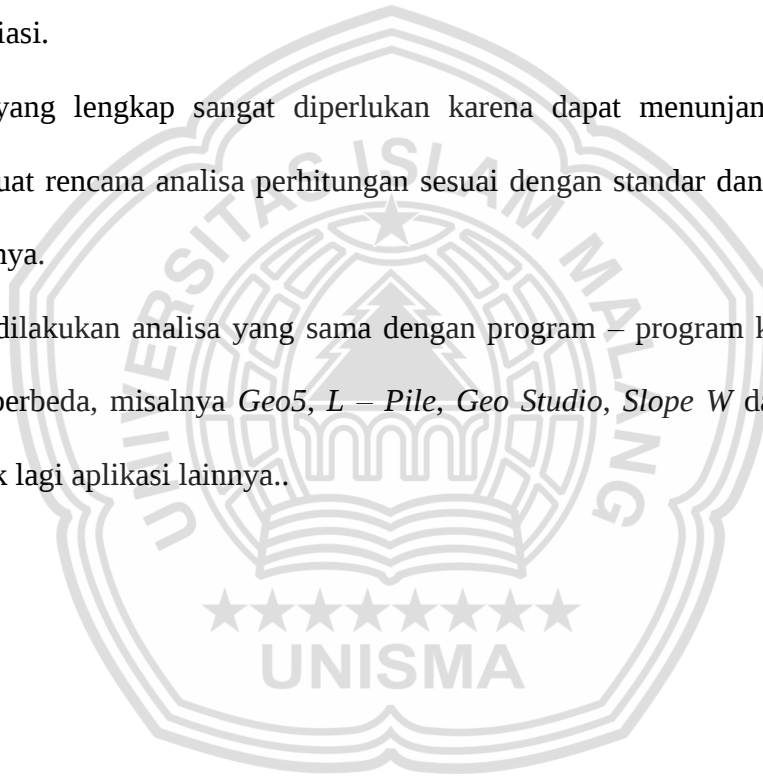
Berdasarkan hasil perhitungan pada Proyek Jembatan Timan Molang – Tulungagung dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Daya dukung ultimit pondasi *bored pile* diameter 0,8 m panjang 36m dengan data SPT didapat $Q_u = 827,7341$ ton, sedangkan dengan program *Plaxis* didapat $Q_u = 1180,601$ ton.
2. Efisiensi kelompok tiang (E_g) berdasarkan Metode *Converse – Labarre* didapat sebesar 63,1%, Metode *Los Angeles Group* sebesar 78,1% dan Metode *Seiler – Keeney* sebesar 96,5 %. Efisiensi kelompok tiang yang digunakan adalah sebesar 63,1% dan didapat daya dukung kelompok tiang (Q_g) yaitu 10968,3046 ton.
3. Hasil Perhitungan penurunan *bored pile* dengan metode analitis didapat penurunan sebesar 18,34 mm dan dengan program *Plaxis* didapat penurunan sebesar 18,84 mm.
4. Faktor aman yang didapat dari program *Plaxis* sebesar 1,7372, berdasarkan metode empiris nilai tersebut memiliki kontrol terhadap bangunan baik.

5.2. Saran

Kritik dan saran sangat dibutuhkan sebagai masukan dalam suatu penelitian, tanpa terkecuali peneliti ini. Nantinya diharapkan bahwa kritik dan saran tersebut dapat membantu dalam penelitian selanjutnya dengan tema yang sama, adapun masukan – masukan tersebut sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan analisis kapasitas daya dukung dengan metode – metode empiris lainnya, sehingga nantinya akan didapatkan hasil analisis yang bervariasi.
2. Data yang lengkap sangat diperlukan karena dapat menunjang dalam membuat rencana analisa perhitungan sesuai dengan standar dan syarat – syaratnya.
3. Perlu dilakukan analisa yang sama dengan program – program komputer yang berbeda, misalnya *Geo5*, *L – Pile*, *Geo Studio*, *Slope W* dan masih banyak lagi aplikasi lainnya..



DAFTAR PUSTAKA

- Adryana, V. N., Warsito, W., & Suprpto, B. (2019). Studi Perencanaan Struktur Jembatan Rangka Baja Pada Jembatan Ake Toduku Halmahera Barat. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 6(2), 208-215.
- Pratama, A. R., Warsito, W., & Rokhmawati, A. (2022). Studi Alternatif perencanaan struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus (Srpmk) pada pembangunan gedung kantor wilayah BRI Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 12(1), 1-11.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, Teknik Fondasi 1, Edisi kedua jilid 2, Yogyakarta : Beta Offset.
- Das, Braja M., *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) 1*, Jakarta: Erlangga 1995
- Das, Braja M., *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) 2*, Jakarta: Erlangga 1995.
- Bowles, J. E., 1984, *Foundation Analysis and Design*, Terjemahan oleh Pantur Silaban. Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. dan Kazuto N. 1981. Mekanika Tanah dan teknik Pondasi. PT. Pradnya Pramita. Jakarta.
- Fadilah, N.U., dan Halimah Tunafiah. 2018, *Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data N-SPT Menurut Rumus Reese&Wright Dan Penurunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Persada Indonesia Y.A.I
- Hulu, H. B., 2015. Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile dengan Menggunakan Metode Analitis (Studi Kasus Proyek Pembangunan Manhattan Mall dan Condominium), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Jusi, U., 2015. Analisa Kuat Dukung Pondasi Bored Pile berdasarkan Data Pengujian Lapangan (*Cone dan N-Standard Penetration Test*), Jurnal Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru.
- Anonim. 1987. Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan dan Jalan Raya (PPPJJR). Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (PU). Jakarta.
- Anonim. 1992. Bridge Management System (BMS). Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.

Direktorat Bina Program Jalan. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 1992. Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (PPTJ 1992). Badan Standar Nasional. Bandung.

Badan Standarisasi Nasional. 2005. Standar Pembebanan untuk Jembatan (RSNI T-02-2005). Badan Standar Nasional. Bandung.

Khaliq, Y. L. 2017. Analisis Daya Dukung Tiang Bor Kelompok Terhadap Variasi Muka Air Tanah dengan Menggunakan Metode Reese & O'Neil dan Poulos & Davis dan Metode Elemen Hingga, Studi Kasus : Proyek Mataram City Yogyakarta. Tugas Akhir, (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Saleh, M., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2019). Studi Peningkatan Lapis Tambah Perkerasan Pada Ruas Jalan Pacitan Ponorogo (STA 0+ 000 10+ 100). *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 6(2), 147-154.

Fauzi, M., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (2022). STUDI PERENCANAAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN LENTUR JALAN JALUR LINTAS SELATAN LOT 6 KARANGGONGSO NGLARAP (STA 0+ 000 STA 10+ 625) KAB. TRENGGALEK KAB. TULUNGAGUNG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 12(2), 66-77.

