

ANALISIS KONFIGURASI PONDASI JEMBATAN PONDASI PIPA BAJA STUDI KASUS PONDASI PIER 7 JEMBATAN SEI RAMBUT PADA TANAH LUNAK DI JAMBI

TITO MALENDRA¹, DIAN ASTRIANI ARWAN ILYAS²

1. Mahasiswa, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia

2. Dosen, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia

Email: titomalendera@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Sei Rambut merupakan infrastruktur yang dibangun pada tanah lunak perlu sebuah perencanaan yang sesuai dengan syarat, penelitian menganalisis pondasi pier jembatan dengan variasi ukuran pondasi tiang pancang diameter 1000,1200 dan 1300 mm pipa baja dan konfigurasi sesuai dengan ketentuan SNI dan kebutuhan bahan beton pilecap dan besi pondasi, menggunakan perhitungan manual dan perangkat lunak Lpile dan Group berfokus pada titik pier 7 di Jembatan Sei Rambut. Penelitian bertujuan membandingkan hasil variasi ukuran pondasi dan konfigurasi dalam hal penurunan, perpindahan lateral, moment tiang dan efisiensi bahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pondasi pier 7 variasi diameter 1000 dengan konfigurasi 4x4 (16 Tiang), spasi 3,5m dan Panjang tiang 30m. Variasi diameter 1200 dengan konfigurasi 3x4 (12 Tiang), spasi 4,2m dan Panjang tiang 33m. Variasi diameter 1300 dengan konfigurasi 2x5 (10 Tiang) spasi 5,5m dan Panjang tiang 37m. Memenuhi syarat SNI untuk konfigurasi yang efisien di bahan pada variasi diameter 1200 mm dengan kebutuhan beton pada pilecap sebanyak 324m³ dan besi sebanyak 219 ton.

Kata kunci: pondasi pier, daya dukung aksial dan lateral, Lpile, Group, efisiensi material.

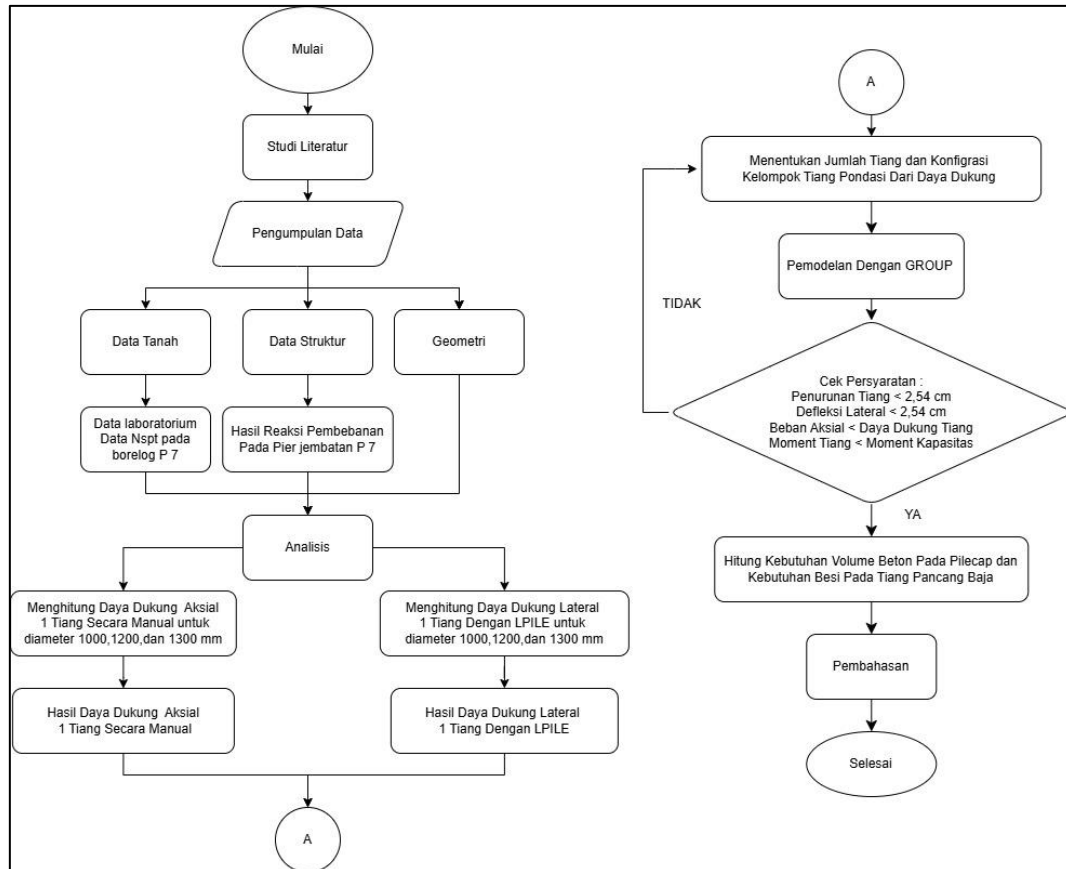
1. PENDAHULUAN

Pada perencanaan konstruksi proyek pembangunan jembatan di sei rambut di provinsi jambi yang, struktur Jembatan ini terbagi menjadi beberapa bagian utama yakni struktur atas yang merupakan struktur utama yang menjadi pijakan beban Setelah itu terdapat struktur bawah, atau Pondasi jembatan adalah bagian terpenting dari struktur tersebut, karena menopang seluruh beban jembatan dan mendistribusikannya ke tanah di bawahnya. masalah yang sering kita temui dalam konstruksi jembatan adalah terjadinya kegagalan struktur yang disebabkan oleh tanah lunak yang tidak kuat daya dukungnya sehingga dapat menyebabkan penurunan dan deformasi pada struktur. Maka dalam perancangan desain pondasi harus tepat sesuai kondisi tanah di lokasi serta memenuhi syarat SNI.

2. METODOLOGI

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini dilakukan secara bertahap dan sistematis dalam bentuk bagan alir yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan yaitu data tanah lapangan dan laboratorium untuk mendapatkan stratifikasi tanah yang berada dibawahnya,serta data beban struktur atas.

2.3 Perhitungan Pondasi

Perhitungan pondasi daya dukung tiang menggunakan data tanah (Nspt),dan data beban struktur atas. Untuk perhitungannya dibagi menjadi dua kelompok yaitu pondasi tiang tunggal dan pondasi kelompok tiang.

2.3.1 Pondasi Tiang Tunggal

Metode manual berdasarkan Mayerhoff untuk daya dukung aksial,Sedangkan menggunakan Lpile untuk daya dukung lateral.

2.3.2 Pondasi Tiang Kelompok

Pada pehitungan pondasi tiang kelompok menggunakan aplikasi Ensoft Group pile untuk memodelkan pondasi kelompok yang akan digunakan.

2.4 Pembahasan dan kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil kebutuhan jumlah tiang pada satu konfigurasi berdasarkan variasi diameter maka dilakukan pemodelan dengan group pile untuk mengetahui desain konfigurasi yang memenuhi besaran syarat SNI dari reaksi pembebanan dari beban struktur.

3. PEMBAHASAN DAN ANALISIS

3.1 Daya Dukung Aksial Secara Manual

Rumus Mayerhoff (1976) untuk arah aksial dengan. Variasi diameter tiang yang digunakan adalah 1000,1200 dan 1300 mm .Nilai kapasitas aksial dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Daya Dukung Aksial

Hasil Daya Dukung aksial Tiang Pondasi		
Diameter (m)	Daya Dukung (kN)	Kedalaman (m)
1	1455	30
1,2	2206,8	33
1,3	3051,4	37

3.2 Daya Dukung Lateral

untuk arah Lateral dengan Lpile. Variasi diameter tiang yang digunakan adalah 1000,1200 dan 1300 mm .Nilai kapasitas lateral dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Daya Dukung Lateral

Hasil Daya Dukung Lateral Tiang Pondasi		
Diameter (m)	Nilai Deformasi (mm)	Shear (kN)
1	25	203,5
1,2	25	263
1,3	25	301,5

3.3 Menentukan Konfigurasi yang Digunakan

Pemodelan group untuk konfigurasi yang digunakan melihat dari besaran daya dukung aksial dan lateral dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Konfigurasi yang Digunakan

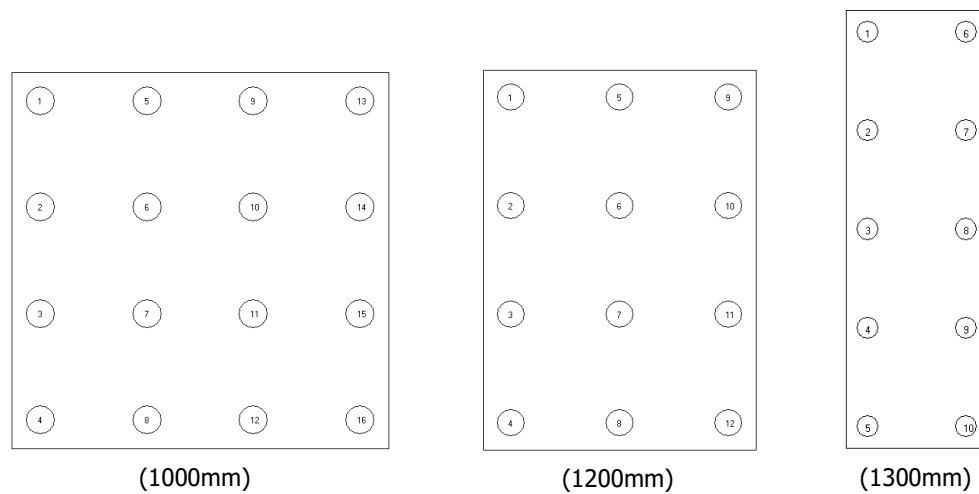
KONFIGURASI			
Diameter	Jumlah Tiang	Arah Y	Arah Z
1000 mm	16	4	4
1200 mm	12	3	4
1300 mm	10	2	5

3.4 Pemodelan Menggunakan Group

Pada pemodelan menggunakan group ini menyimulasikan dengan pembebanan dari struktur yang dilihat yaitu besaran deformasi secara aksial dan deformasi lateran serta moment tiang

Agar memenuhi syarat yaitu reaksi tiang dari konfigurasi tiap variasi diameter yaitu besaran deformasi aksial dan lateral tidak boleh lebih dari 1 inch (25,4mm) serta beban aksial lebih

kecil dari daya dukung , moment tiang lebih kecil dari kapasitas moment tiangnya untuk tampak atas konfigurasi pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Tampak Atas Konfigurasi

Contoh dari reaksi konfigurasi 1200 mm sebagai berikut pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Resume Reaksi Konfigurasi Diameter 1200 mm Pada Beban Layan Gempa

Beban	Deformasi Aksial (m)	Cek SNI (m)	Kontrol	Deformasi Lateral Y (m)	Cek SNI (m)	Kontrol	Deformasi Lateral Z (m)	Cek SNI (m)	Kontrol	force Aksial (kN)	Cek (kN)	Kontrol	Moment Y (kN.m)	Cek (kN.m)	Kontrol	Moment Z (kN.m)	Cek (kN.m)	Kontrol
layan gempa 2	0,008	0,0254	OK	0,0246	0,0254	OK	0,006	0,0254	OK	1799,2	2206,8	OK	575,6	7277,5	OK	1298	7277,5	OK
layan gempa 3	0,008	0,0254	OK	0,0246	0,0254	OK	0,006	0,0254	OK	1799,2	2206,8	OK	575,6	7277,5	OK	1298	7277,5	OK
layan gempa 5	0,003	0,0254	OK	0,007	0,0254	OK	0,0251	0,0254	OK	1374,7	2206,8	OK	1911,1	7277,5	OK	412	7277,5	OK
layan gempa 6	0,003	0,0254	OK	0,007	0,0254	OK	0,0251	0,0254	OK	1374,7	2206,8	OK	1911,1	7277,5	OK	412	7277,5	OK
layan gempa 7	0,003	0,0254	OK	0,007	0,0254	OK	0,0251	0,0254	OK	1374,7	2206,8	OK	1911,1	7277,5	OK	412	7277,5	OK
layan gempa 8	0,003	0,0254	OK	0,007	0,0254	OK	0,0251	0,0254	OK	1374,7	2206,8	OK	1911,1	7277,5	OK	412	7277,5	OK

Setelah memodelkan dari konfigurasi dengan variasi diameter menggunakan group maka Pada dilakukan penyesuaian untuk mendesain kelompok pondasi pier 7 jembatan sei rambut **Tabel 6**.

Tabel 6 Detail Konfigurasi yang Digunakan

Diameter	Konfigurasi	Jumlah Tiang	Spasi (m)	Kedalaman (m)
1000 mm	4x4	16	3,3	30 m
1200 mm	3x4	12	4,2	33 m
1300 mm	2x5	10	5,5	37 m

3.5 Menghitung Kebutuhan Beton pilecap dan Besi tiang Pancang

Untuk mengetahui kebutuhan bahan beton pilecap dan kebutuhan besi dapat dilihat pada **Tabel 7 dan Tabel 8.**

Tabel 7 kebutuhan Beton pilecap

Diameter	Konfigurasi	Spasi (m)	Luas Pilecap (m ²)	Tinggi Pilecap	Volume (m ³)
1000 mm	4x4	3,5	156,25	2 m	312,5
1200 mm	3x4	4,2	162	2 m	324
1300 mm	2x5	5,5	199,26	2 m	398,5

Tabel 8 Kebutuhan Berat Besi Tiang Pondasi

Diameter	Konfigurasi	Kedalaman	Jumlah Tiang	Kg/m Pipa	Berat Besi (ton)
1000 mm	4x4	30 m	16	460	220,8
1200 mm	3x4	33 m	12	553	219
1300 mm	2x5	37 m	10	600	222

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan daripada penelitian konfigurasi pondasi pier 7 dengan variasi diameter sebagai berikut:

Pondasi dengan diameter 1000 mm menggunakan konfigurasi 4 x 4 serta spasi 3,5 m dapat memenuhi syarat besaran deformasi arah aksial dan lateral pada kedalaman 30 m.

Pondasi dengan diameter 1200 mm menggunakan konfigurasi 3 x 4 serta spasi 4,2 m dapat memenuhi syarat besaran deformasi arah aksial dan lateral pada kedalaman 33 m.

Pondasi dengan diameter 1300 mm menggunakan konfigurasi 2 x 5 serta spasi 5,5 m dapat memenuhi syarat besaran deformasi arah aksial dan lateral pada kedalaman 37 m.

Dapat disimpulkan bahwa dari variasi diameter dapat mempengaruhi kepada jumlah tiang, kedalaman dan spasi antar tiang, semakin besar diameter tiang maka jumlah tiang menjadi sedikit dengan jarak spasi antar tiang menjadi bertambah dan kedalaman tiang menjadi bertambah.

Dari segi efisiensi material dan performa struktural, konfigurasi pondasi dengan diameter 1200 mm memberikan keseimbangan terbaik antara daya dukung dan kebutuhan material dibandingkan diameter lainnya, dengan membutuhkan kebutuhan beton sebanyak 324 m³, dan besi seberat 219 ton sebagai kebutuhan besi yang paling sedikit dari pada variasi konfigurasi berdasarkan perbedaan diamatarnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Das, B. M. (2016). *Principles of Foundation Engineering*. 8th Edition. Cengage Learning, Boston.
- Ensoft Inc. (2019). *LPILE Version 2019: Technical Manual*. Ensoft Inc., Austin, Texas.
- Ensoft Inc. (2019). *GROUPILE Version 2019: Technical Manual*. Ensoft Inc., Austin, Texas.
- Indonesian National Standard (SNI). (2017). *SNI 8460:2017 – Spesifikasi untuk Perancangan Struktur Bangunan dan Jembatan dengan Pondasi Dalam*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.