

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur di Indonesia semakin cepat dan memiliki peranan penting dalam mengatasi tantangan mobilitas di berbagai wilayah. Pembangunan jalan dan jembatan semakin gencar dilaksanakan untuk meningkatkan konektivitas antar wilayah. Pembangunan infrastruktur yang saat ini masih terus berlanjut dilaksanakan adalah Pembangunan Jalur Jalan Lintas Selatan (JJLS). Proyek Pembangunan Jalur Jalan Lintas Selatan (JJLS) merupakan proyek infrastruktur jalan nasional yang dibangun oleh pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sebagai salah satu upaya peningkatan ketersediaan infrastruktur yang bertujuan untuk mengurai kepadatan lalu lintas di wilayah Pantai Utara Jawa (Pantura) dan mendorong pembangunan daerah di wilayah Kawasan Selatan Jawa (Edy & Pristyawati, 2021). Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo menjadi salah satu paket pekerjaan yang termasuk ke dalam bagian Jalur Jalan Lintas Selatan (JJLS).

Dalam pembangunan jembatan, struktur fondasi memiliki peran penting untuk menyalurkan beban jembatan di atasnya ke lapisan tanah yang kuat. Untuk itu, penentuan kapasitas daya dukung jembatan yang optimal sangat diperlukan untuk memastikan keamanan dan stabilitas jembatan. Kondisi geologis di Indonesia yang beragam dapat menjadi tantangan dalam merancang dan membangun jembatan. Daerah-daerah dengan tanah lunak, pasir, atau batuan memiliki pendekatan khusus tersendiri untuk menentukan kapasitas daya dukung fondasi. Analisis kapasitas daya dukung fondasi melibatkan beberapa faktor seperti parameter tanah, klasifikasi tiang fondasi, serta faktor lingkungan. Pendekatan untuk menganalisis kapasitas daya dukung fondasi dapat dilakukan dengan metode empiris dan numerik dengan menggunakan pemodelan perangkat lunak. Pada tahap penerapan di lapangan, hasil kapasitas daya dukung fondasi dapat diperiksa dengan menggunakan uji *Pile Driving Analyzer* (PDA) (Sari, dkk. 2023).

Penggunaan perangkat lunak dalam bidang geoteknik memberikan dukungan signifikan bagi *engineer* dalam mengoptimalkan efisiensi pekerjaan mereka. Perangkat lunak khusus yang telah dikembangkan seperti PLAXIS, MIDAS GTS, *Allpile* dan *Ensoft* dapat memfasilitasi pendekatan analisa numerik kapasitas daya dukung fondasi dengan

lebih efektif dan efisien. Dengan adanya alat bantu perangkat lunak tersebut dapat dilakukan evaluasi yang mendalam terhadap daya dukung hingga penurunan tanah dan membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan akurat.

Pembangunan Jembatan Pandansimo yang terletak di Provinsi D.I Yogyakarta menghubungkan wilayah Kulon Progo dan Bantul yang terpisah karena adanya Sungai Progo. Jembatan Pandansimo memiliki panjang total 1990 meter dengan panjang jembatan utama (*main span*) sepanjang 675 meter dan *slab on pile* sepanjang 700 meter. Proyek ini melibatkan penggunaan fondasi *borepile* sebanyak 1176 titik dengan diameter 800 mm dan 1200 mm, yang terbagi menjadi 582 titik untuk *slab on pile* menggunakan diameter 800 mm dan 594 titik untuk *main span* menggunakan diameter 1200 mm.

Dengan mempertimbangkan pekerjaan tiang *borepile* yang dominan, dimana 25% dari nilai kontrak merupakan pekerjaan *borepile* dan peran fondasi *borepile* penting dalam menyalurkan beban struktur di atasnya, sehingga analisa kapasitas daya dukung fondasi *borepile* menjadi penting untuk dilakukan. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan studi mendalam mengenai kapasitas daya dukung fondasi *borepile* pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan dan menentukan perhitungan daya dukung fondasi yang digunakan. Metode analisis kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* yang digunakan mencakup metode empiris berdasarkan teori Mayerhoff (1976) dan Reese & Wright (1977) yang digunakan oleh konsultan perencana serta teori O'neil dan Reese (1988) sebagai pembanding, serta analisis dengan metode numerik dengan menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT*. Data hasil pengujian dinamik tiang di lapangan menggunakan *Pile Driving Analyzer (PDA)* digunakan sebagai pembanding hasil analisis kapasitas daya dukung fondasi secara empiris dan numerik dengan kapasitas daya dukung aktual di lapangan. Untuk itu, penulis memilih judul tugas akhir “Perbandingan Daya Dukung Fondasi Tiang Bor Jembatan Pandansimo berdasarkan Metode Empiris dan Numerik terhadap Pengujian Pembebanan Dinamis di Lapangan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Berapakah nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan teori Mayerhoff dan Reese & Wright yang digunakan konsultan perencana pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20?
2. Berapakah nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan teori O'neil dan Reese pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20?
3. Berapakah nilai daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT* pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20?
4. Berapakah hasil pengujian dinamik tiang *borepile* dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA *test*) pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20?
5. Bagaimana hasil perbandingan nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* secara empiris dan numerik terhadap nilai daya dukung aktual berdasarkan pengujian dinamik dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan teori Mayerhoff dan Reese & Wright, pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20.
2. Menganalisa nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan teori O'neil dan Reese pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20.
3. Menganalisa nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT* pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20.
4. Menganalisa hasil pengujian dinamik tiang *borepile* dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA) pada Proyek Pembangunan Jembatan Pandansimo di titik P17, P18, P19, dan P20.

5. Menganalisa perbandingan nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang *borepile* secara empiris dan numerik terhadap nilai daya dukung aktual terhadap pengujian dinamik dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat oleh peneliti yaitu:

1. Menambah pengetahuan penulis terhadap perhitungan daya dukung fondasi *borepile* dengan teori Mayerhoff dan Reese & Wright, teori O'Neil dan Reese, dan pemodelan menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT*.
2. Identifikasi daya dukung fondasi tiang *borepile* di lapangan dengan pengujian dinamik dengan PDA.
3. Mendapatkan perbandingan dari perhitungan daya dukung berdasarkan perhitungan teori Mayerhoff dan Reese & Wright, teori O'Neil dan Reese, dan pemodelan menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT*, dan hasil pengujian dinamik dengan PDA.

Manfaat yang didapat untuk tempat penelitian:

1. Mengetahui daya dukung struktur fondasi *borepile* Jembatan Pandansimo.
2. Memberikan evaluasi dan pengawasan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan agar pekerjaan sesuai dengan spesifikasi dan rencana awal.

Manfaat yang didapat oleh institusi pendidikan yaitu:

1. Sebagai referensi untuk kajian penelitian lebih lanjut terkait perhitungan kapasitas daya dukung fondasi *borepile* dengan menggunakan perangkat lunak *Ensoft SHAFT*.
2. Sebagai bahan evaluasi materi pembelajaran mengenai materi yang dibutuhkan untuk bekal penelitian lebih lanjut.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dilakukan untuk memastikan fokus dan kejelasan terhadap kajian yang dilakukan oleh karena itu, penelitian ini akan dibatasi pada:

1. Objek penelitian yang dianalisis adalah Jembatan Pandansimo

2. Analisis kapasitas daya dukung fondasi *borepile* dilakukan di titik P17, P18,19, dan P20. Hal ini dikarenakan data tersebut merupakan data yang tersedia dan diperbolehkan untuk dipublikasikan oleh pihak PT ADHI – SWS, KSO.
3. Metode perhitungan menggunakan metode empiris dengan teori Mayerhoff (1976) dan Reese & Wright (1977) dan O'Neil dan Reese (1988) serta metode numerik dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Ensoft SHAFT*.

