

TESIS

**ANALISIS 3D FINITE ELEMENT DAN EVALUASI
MONITORING GEOTEKNIK PERILAKU PONDASI
TIANG ABUTMEN JEMBATAN CROSSING JAPEK
PADA MASA KONSTRUKSI**



**DEA AYU MAHARANIE
NPM : 8101901020**

**PEMBIMBING:
Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2022**

**ANALISIS 3D FINITE ELEMENT DAN EVALUASI
MONITORING
GEOTEKNIK PERILAKU PONDASI TIANG ABUTMEN
JEMBATAN CROSSING JAPEK PADA MASA KONSTRUKSI**

**Dea Ayu Maharanie
NPM: 8101901020**

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2022**

ABSTRAK

Diperlukan struktur Jembatan crossing japek yang melintasi kawasan industri milik PT. MOS untuk menghubungkan jalan tol Purwakarta KM 59+600. Abutmen jembatan diperkuat dengan pondasi tiang bor dan dilakukan pemasangan inklinometer pada beberapa tiang bor sebagai monitoring pergerakan pondasi tiang. analisis perilaku pondasi tiang dibawah abutmen jembatan akibat beban lateral selama masa konstruksi dilakukan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program komputer PLAXIS 2 dimensi dan 3 Dimensi. Pembacaan hasil monitoring inklinometer digunakan sebagai alat verifikasi dengan hasil analisis desain. Hasil analisis yang diperoleh adalah berupa defleksi, gaya dan momen pada tiang bor dibawah abutmen. Berdasarkan hasil analisis PLAXIS 2 Dimensi dan PLAXIS 3 Dimensi memiliki kemiripan dengan besarnya defleksi tiang dan gaya-gaya dalam pada tiang berdasarkan pembacaan inklinometer, namun pada hasil analisis PLAXIS 3D besarnya defleksi dan gaya-gaya dalam cenderung menghasilkan nilai yang lebih kecil dari analisis 2 Dimensi. Besarnya gaya dalam yang bekerja pada pondasi tiang bor tidak melampaui kapasitas dan cukup jauh lebih kecil dari kapasitas ijin, sehingga desain tiang bor Abutmen Jembatan Crossing Japek aman namun besarnya gaya aktual terlampau lebih besar dari gaya-gaya ijin..

Kata Kunci: Pondasi Tiang Bor, Inklinometer, Metode Elemen Hingga, Defleksi Tiang, Gaya Dalam Tiang

3D FINITE ELEMENT ANALYSIS AND EVALUATION OF GEOTECHNICAL MONITORING PILE BEHAVIOUR OF CROSSING JAPEK BRIDGE ABUTMENT DURING CONSTRUCTION

**Dea Ayu Maharanie
NPM: 8101901020**

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/ BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARY 2022**

ABSTRACT

The Crossing Japek bridge structure crosses the industrial area of PT. MOS to connect the Purwakarta Toll Road KM 59+600. The bridge abutments were reinforced with bored pile and an inklinometer was installed to monitor the pile lateral movement. Pile behavior analysis of the pile under the bridge abutments due to lateral loads during the construction, was carried out using the finite element method with PLAXIS 2D and PLAXIS 3D. The results of the inklinometer monitoring is used as a verification tool towards the design analysis. The results of the analysis obtained are deflections, shear force and bending moment of the bored pile. Based on the results of the analysis of PLAXIS 2D and PLAXIS 3D have similarities with the pile deflection and internal forces on the pile based on the inklinometer readings, but the results of the PLAXIS 3D analysis the pile deflection and internal forces tend to produce smaller values than the 2D analysis. The internal forces of the bored pile foundation does not exceed the capacity and is quite much smaller than the allowable capacity, so that the design of the Japek Crossing Bridge Abutment bored pile is safe but can be considered an excessive design.

Keywords: *Boredpile, Inklinometer, Finite Element Method, Pile Deflection, Pile Internal Forces*

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS 3D FINITE ELEMENT DAN EVALUASI
MONITORING GEOTEKNIK PERILAKU PONDASI TIANG
ABUTMEN JEMBATAN CROSSING JAPEK PADA MASA
KONSTRUKSI**

TESIS



**DEA AYU MAHARANIE
NPM : 8101901020**

**Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:
Sabtu, 19 Februari 2022**

PEMBIMBING:

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2022**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Dea Ayu Maharanie

NPM : 8101901020

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa tesis dengan judul:

ANALISIS 3D FINITE ELEMENT DAN EVALUASI MONITORING GEOTEKNIK PERILAKU PONDASI TIANG ABUTMEN JEMBATAN CROSSING JAPEK PADA MASA KONSTRUKSI

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 7 Februari 2022



Dea Ayu Maharanie

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul ANALISIS 3D FINITE ELEMENT DAN EVALUASI MONITORING GEOTEKNIK PERILAKU PONDASI TIANG ABUTMEN JEMBATAN CROSSING JAPEK PADA MASA KONSTRUKSI dengan baik dan tepat waktu. Penulisan tesis ini merupakan syarat wajib salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-2 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses pembuatan dan penyusunan tesis ini, penulis menemui banyak hambatan dan tantangan, namun penulis juga mendapat banyak dukungan, semangat, kritik serta masukan dari berbagai pihak sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan tesis ini yang telah senantiasa dalam memberikan masukan, dorongan, dan semangat sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., M.T., Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D dan Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
3. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh masa perkuliahan.
4. Orang tua dan saudara penulis yang telah senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, waktu serta doa kepada penulis untuk terus berusaha dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Pak Andi selaku suami penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa selama masa kuliah.

6. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi kepada penulis.

Bandung, Januari 2022

Dea Ayu Maharanie

8101901020

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.3 Lingkup Penelitian	1-2
1.4 Metode Penelitian	1-3
1.5 Sistematika Penulisan	1-3
BAB 2	2-5
2.1 Pondasi Tiang Bor	2-5
2.2 Perilaku Pondasi Tiang Akibat Beban Lateral	2-6
2.3 Timbunan Oprit Jembatan yang Diperkuat dengan Pondasi Tiang	2-7
2.4 Pondasi Tiang Akibat Pergerakan Tanah Lateral	2-10
2.5 Monitoring Lapangan dengan Instrumentasi Inklinometer	2-14
2.6 Penentuan Parameter Desain Berdasarkan Korelasi Data Tanah	2-18
2.6.1 Berat Isi Tanah	2-18

2.6.2.	Penentuan Parameter Tanah Efektif pada Tanah Kohesif dan <i>Clay Shale</i>	
		2-19
2.6.1.	Modulus Elastisitas Tanah dan <i>Poisson's Ratio</i>	2-21
BAB 3	3-1
3.1	Teori Metode Elemen Hingga Dalam Ilmu Geoteknik.....	3-1
3.2	Penerapan Teori Metode Elemen Hingga Dalam Program Komputer PLAXIS 2D 2017	3-3
3.3	Analisa Menggunakan PLAXIS 2D 2017	3-3
3.3.1.	Pemodelan dan Penentuan Parameter Desain (<i>input</i>).....	3-4
3.3.2.	Perhitungan Model dan Parameter Desain (<i>Calculation</i>).....	3-6
3.3.3.	Interpretasi Hasil Analisis Model dan Parameter Desain (<i>Output</i>)	3-6
3.4	Model Material Tanah pada Program PLAXIS 3D	3-6
BAB 4	4-9
4.1	Deskripsi Studi Kasus	4-9
4.1.1.	Kondisi Tanah Timbunan	4-11
4.2	Hasil Penyelidikan Tanah	4-14
4.3	Monitoring Inklinometer.....	4-16
4.4	Tahapan Pelaksanaan Konstruksi Abutmen	4-22
4.5	Penentuan Parameter Desain dengan Analisis Balik	4-25
4.5.1.	Analisis Potongan Melintang Jalan Pendekat Jembatan (Pot A-A) ..	4-26
4.5.2.	Analisis Potongan Memanjang Jembatan (Pot F-F).....	4-28
4.6	Analisis Perilaku Pondasi Tiang Bor dengan Metode Elemen Hingga PLAXIS 3 Dimensi.....	4-32
4.6.1.	Output Hasil Analisis Pemodelan 3 Dimensi	4-33

4.7 Rangkuman Hasil Analisis Metode Elemen Hingga, Metode Elemen Hingga PLAXIS 2D dan Metode Elemen Hingga PLAXIS 3D	4-38
BAB 5	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	iv
LAMPIRAN 1	vi

DAFTAR NOTASI

EI	:	Kekakuan Fleksibel Material
SPT	:	<i>Standard Penetration Test</i>
γ	:	Berat Isi Tanah
S_u	:	Kuat Geser Tanah Tak Teralir
c'	:	Kuat Geser Tanah Efektif
ϕ'	:	Sedut Geser Tanah Efektif
K_0	:	Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Diam
E	:	Modulus Elastisitas Tanah
m	:	<i>Power</i>
ν	:	Angka <i>Poisson's</i>
f'_c	:	Mutu Beton
E	:	Modulus Elastisitas
PL	:	Batas Plastis
LL	:	Batas Cair
ω	:	Kadar Air
CPT	:	<i>Cone Penetration Test</i>
q_c	:	Tahanan Ujung Konus
f_s	:	<i>Skin Friction</i>
u_x	:	Defleksi Tiang Arah Lateral
M	:	Momen Lentur Pondasi Tiang
Q	:	Gaya Geser Pondasi Tiang

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Contoh-contoh interaksi tanah-struktur (Finite element analysis in geotechnical engineering theory, 1999)	3-2
Gambar 3. 2 Konstruksi dan galian (Finite element analysis in geotechnical engineering theory, 1999)	3-2
Gambar 4. 1 Lokasi Jembatan Crossing Japek PT. MOS	4-9
Gambar 4. 2 Potongan Memanjang Jembatan Crossing Tol KM 59+600 Japek II Selatan	4-10
Gambar 4. 3 Konfigurasi Tiang Bor pada Area Abutmen (2x5 Dia. 1200 mm)	4-10
Gambar 4. 4 Area di Bawah Pile Cap Abutmen yang Perlu Digunakan Selected Material	4-11
Gambar 4. 5 Penggantian Lapisan Permukaan	4-12
Gambar 4. 6 Potongan Melintang Timbunan Oprit Abutmen Jembatan	4-12
Gambar 4. 7 Lokasi Titik Sondir Timbunan Abutmen Jembatan Crossing Japek	4-13
Gambar 4. 8 Stratifikasi Tanah Timbunan Pot A-A	4-13
Gambar 4. 9 Stratifikasi Tanah Timbunan Pot B-B	4-13
Gambar 4. 10 Lokasi Titik Penyelidikan Tanah Terdahulu	4-14
Gambar 4. 11 Pelapisan Tanah Area Rencana Jembatan Crossing	4-15
Gambar 4. 12 Kondisi Pelapisan Tanah Permukaan (Weathered Clayshale)	4-15
Gambar 4. 13 Kondisi Pelapisan Tanah Clayshale pada Corebox	4-16
Gambar 4. 14 Lokasi Inklinometer Jembatan Crossing	4-17
Gambar 4. 15 Hasil Pembacaan Inklinometer di Tiang Bor BP-01 dan BP-02	4-18
Gambar 4. 16 Dokumentasi Monitoring Inklinometer pada Tiang Bor	4-18
Gambar 4. 17 Hasil Pembacaan Inklinometer di Kaki Timbunan IN-05 dan IN-064-19	4-19
Gambar 4. 18 Dokumentasi Monitoring Inklinometer pada Bench Kaki Timbunan	4-19
Gambar 4. 19 Bending Moment, Shear Forces, dan Defleksi Berdasarkan Pergerakan Kumulatif Titik Inklinometer BP-01	4-20

Gambar 4. 20 Bending Moment, Shear Forces, dan Defleksi Berdasarkan Pergerakan Kumulatif Titik Inklinometer BP-02	4-21
Gambar 4. 21 Bending Moment, Shear Forces, dan Defleksi Berdasarkan Pergerakan Kumulatif Titik Inklinometer BP-03	4-21
Gambar 4. 22 Bending Moment, Shear Forces, dan Defleksi Berdasarkan Pergerakan Kumulatif Titik Inklinometer BP-04	4-22
Gambar 4. 23 Konsep Desain Abutmen Jembatan Crossing Japek	4-23
Gambar 4. 24 Pemasangan Inklinometer pada Tiang Bor dan Pengecoran Tiang Bor	4-24
Gambar 4. 25 Pembacaan Monitoring Inklinometer pada Tiang Bor	4-24
Gambar 4. 26 Pembacaan Monitoring Inklinometer pada Bench Kaki Timbunan	4-25
Gambar 4. 27 Lokasi Potongan Analisis Balik	4-25
Gambar 4. 28 Potongan Melintang Oprit Jembatan (Pot A-A)	4-26
Gambar 4. 29 Pemodelan PLAXIS Potongan Melintang Oprit Jembatan (Pot A-A)	4-26
Gambar 4. 30 Output Shading Tahap Timbunan Akhir (Pot A-A)	4-27
Gambar 4. 31 Perbandingan besarnya defleksi IN-06 Pada Bench Timbunan (Pot A-A) hasil Analisis Plaxis dan Hasil monitoring Inklinometer	4-28
Gambar 4. 32 Potongan Memanjang dan Pelapisan Tanah Jembatan (Pot F-F)	4-29
Gambar 4. 33 Pemodelan PLAXIS Potongan Memanjang Jembatan (Pot F-F)	4-29
Gambar 4. 34 Output Shading Tahap Timbunan Akhir (Pot F-F)	4-30
Gambar 4. 35 Output Defleksi Defleksi, Shear Force dan Bending MomenyTiang Bor (Pot F-F)	4-31
Gambar 4. 36 Pemodelan pelapisan Tanah 3D Abutmen Jembatan	4-32
Gambar 4. 37 Pemodelan 3D Struktur Abutmen dan Pondasi Tiang Bor	4-33
Gambar 4. 38 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Total)	4-34
Gambar 4. 39 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Total) POT A-A	4-34
Gambar 4. 40 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Total) POT B-B	4-35

Gambar 4. 41 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Total) POT C-C	4-35
Gambar 4. 42 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Arah-X)	4-36
Gambar 4. 43 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Arah-X) POT A-A	4-36
Gambar 4. 44 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Arah-X) POT B-B	4-37
Gambar 4. 45 Output Shading Hasil Analisis PLAXIS 3D (Perpindahan Arah-X) POT C-C	4-37
Gambar 4. 46 Output 3D Defleksi Tiang Arah-X, Gaya Geser dan Momen Lentur Pondasi Tiang Bor	4-38
Gambar 4. 47 Rangkuman Defleksi Tiang Bor Menggunakan Hasil Monitoring Inklinometer, Hasil Analisis PLAXIS 2D dan PLAXIS 3D	4-39
Gambar 4. 48 Rangkuman Gaya Geser dan Momen Lentur Tiang Bor Menggunakan Hasil Monitoring Inklinometer, Hasil Analisis PLAXIS 2D dan PLAXIS 3D	4-40
Gambar 4. 49 Kapasitas Momen Lentur Ultimit dan Momen Ijin D1200	4-41
Gambar 4. 49 Kapasitas Momen dan Gaya geser Penampang (Final Report Review Desain Pondasi dan Stabilitas Jembatan Tol Japek Selatan (PT. Geotechnical Engineering Consultant)	4-41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Tanah Berdasarkan Tipe Material PLAXIS 2D (Gouw 2011) 3-7

Tabel 4. 1 Parameter Desain Analisis PLAXIS 2D 4-27

Tabel 4. 2 Parameter Desain Analisis PLAXIS 2D 4-30

Tabel 4. 3 Perhitungan Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Bor BH-01 4-30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu solusi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas, dimana pertumbuhan kendaraan dan perpindahan manusia meningkat dengan cepat. Salah satu rencana Pemerintah Indonesia di dalam mengurangi kemacetan lalu lintas Jalan Tol Cikampek adalah dengan pembangunan Ruas tol baru Jalan Tol Cikampek II Selatan. Jalan Tol Cikampek II Selatan memiliki total panjang 64 km terbagi menjadi 6 seksi dari Jatiasih hingga berakhir di Sadang Km 59+600. Sebelum keluar Tol Sadang, rencana Jalan Tol akan melintasi kawasan industry milik PT. Multi Optimal Sentosa (PT. MOS) dengan kontur lebih rendah sehingga untuk menghubungkan Jalan Tol yang memiliki elevasi lebih tinggi diperlukan struktur jembatan. Usulan jembatan adalah untuk mengakomodasi penggunaan akses industri milik PT. MOS yang akan dibangun di bawah rencana Jembatan.



Gambar 1.1 Area Abutmen Jembatan Crossing PT. MOS

Abutmen jembatan diperkuat dengan pondasi tiang bor dengan konfigurasi 2x5 berdiameter 1200 mm. Konstruksi abutmen dilakukan di atas tanah lunak, hal ini menjadi perhatian karena pada umumnya pondasi tiang dibawah abutmen tidak di desain untuk keperluan menahan beban horizontal akibat timbunan di belakang abutmen. Apabila tanah lunak dibiarkan, maka beban horizontal timbunan dapat mendorong tiang. Tanah dibawah area *pile cap* kemudian dipadatkan hingga material tanah memenuhi kriteria *selected material* dengan kuat geser tanah (S_u) sebesar 90 kPa atau $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$.

Pada saat konstruksi abutmen berlangsung, dipasang instrumentasi geoteknik berupa *inclinometer* pada tiang bor untuk memantau defleksi tiang bor dan *settlement plate* yang bertujuan untuk meninjau penurunan tanah timbunan. Melakukan *monitoring* besarnya defleksi yang terjadi pada pondasi tiang bor dengan *inclinometer* diharapkan dapat menjadi alat untuk memverifikasi hasil analisis desain.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah:

Melakukan analisis model desain dengan bantuan program komputer metode elemen hingga 3 Dimensi. Hasil analisis yang diperoleh adalah berupa defleksi, gaya dan momen pada tiang bor dibawah abutmen. Melakukan pengamatan lapangan dengan instrumentasi geoteknik berupa inklinometer untuk mengetahui pergerakan lateral tanah dan pondasi tiang bor dibawah abutmen.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui perilaku pondasi tiang bor dibawah abutmen dari hasil analisis menggunakan metode elemen hingga pada program komputer PLAXIS 2 Dimensi dan PLAXIS 3 Dimensi, berupa defleksi, gaya geser dan gaya dalam pada tiang bor selama masa konstruksi.
- b. Melakukan verifikasi besarnya defleksi dan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang bor dibawah abutmen dari hasil analisis dan pengamatan di lapangan, sesuai dengan besarnya defleksi, gaya dan momen ijin untuk memastikan keamanan Jembatan Crossing Tol Purwakarta KM 59+600.

1.3 Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup pada penelitian ini terdiri dari:

1. Membandingkan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang bor dibawah abutmen dari hasil analisis desain dengan hasil pengamatan di lapangan dengan instrumentasi geoteknik.

2. Membandingkan defleksi dan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang bor berdasarkan hasil analisis menggunakan metode elemen hingga 2 Dimensi dan 3 Dimensi.

1.4 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur untuk mendapatkan pemahaman lebih berkaitan dengan topik yang diangkat pada penelitian ini, seperti metode konstruksi tiang bor dibawah abutmen jembatan, perilaku pondasi tiang bor akibat pergerakan tanah dan perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang bor.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari laporan penyelidikan tanah Jembatan *Crossing* Tol Purwakarta KM 59+600 oleh PT. Geotechnical Engineering Consultant (2020). Data pengamatan di lapangan berupa hasil *monitoring* dengan *inclinometer* dan foto-foto selama konstruksi berlangsung.

3. Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu membuat analisis permodelan konstruksi tiang bor dibawah abutmen jembatan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D dan PLAXIS 3D. Membandingkan hasil analisis desain tersebut dengan pengamatan instrumentasi geoteknik di lapangan, kemudian melakukan verifikasi hasil analisis dengan kriteria desain.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan ini dibagi kedalam 5 bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dibahas mengenai latar belakang masalah, inti dari permasalahan yang terjadi, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Pada bab ini, akan dijabarkan dan dijelaskan mengenai garis besar teori-teori yang mendasari dan menjadi pedoman penelitian dari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, penulis membahas mengenai teori metode elemen hingga, penjelasan program komputer metode elemen hingga 3 dimensi dan metode perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada pondasi tiang bor.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini, membahas mengenai deskripsi proyek, kondisi tanah, parameter desain, metode konstruksi, pemodelan, hasil analisis desain dan hasil pengamatan instrumentasi geoteknik.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan pengamatan di lapangan, dan memberikan saran-saran untuk studi kasus tersebut.