STUDI FONDASI JANGKAR SEBAGAI ALTERNATIF FONDASI PADA TANAH GAMBUT

TESIS

Program Studi Magister Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

Oleh:

ANDIKA RIAMIZAR
NIM D2071241021



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Riamizar

NIM : D2071241021

menyatakan bahwa dalam Tesis yang berjudul "Studi Fondasi Jangkar Sebagai Alternatif Fondasi Pada Tanah Gambut" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 31 Juli 2026



Andika Riamizar
NIM D2071241021

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI FONDASI JANGKAR SEBAGAI ALTERNATIF FONDASI PADA TANAH GAMBUT

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Magister Teknik Sipil

Oleh :

Andika Riamizar
NIM. D2071241021

Telah dipertahankan didepan Penguji Tesis pada tanggal 31 Juli 2026 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.)

Susunan Penguji Tesis:

Dosen Pembimbing Utama	: Dr.-Ing Ir. Eka Priadi, M.T., IPU NIP. 196303241990031002
Dosen Pembimbing Kedua	: Ir. Elvira, M.T., Ph.D, IPM NIP. 196707141993031002
Dosen Penguji Utama	: Prof. Dr.rer.nat. Ir. R. M. Rustamaji, M.T., IPU NIP. 196801161994031003
Dosen Penguji Kedua	: Dr. Herwani, S.T., M.T NIP. 197107261998021001

Pontianak, 31 Juli 2026

Dekan,	Pembimbing Utama
Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM	Dr.-Ing Ir. Eka Priadi, M.T., IPU
NIP. 196712231992031002	NIP. 196303241990031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tesis ini yang berjudul "Studi Fondasi Jangkar Sebagai Alternatif Fondasi pada Tanah Gambut". Maksud dan Tujuan penulisan Proposal Tesis ini dibuat sebagai syarat untuk mengikuti Sidang Tesis pada Program pendidikan Magister Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tesis ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan proposal ini. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai dan memberi kelancaran dalam hidup Penulis.
2. Keluarga Besar Penulis yang senantiasa memberikan doa dan semangat yang luar biasa.
3. Bapak Prof. Dr. Garuda Wiko, SH., M.Si. selaku Rektor Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Prof. Dr. Herry Sujaini, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
5. Ibu Dr. Ir. Siti Mayuni, M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
6. Bapak Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Dr. -Ing. Ir. Eka Priadi, M.T. IPU selaku Dosen Pembimbing Utama.
8. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM selaku Dosen Pembimbing Kedua.
9. Bapak Prof. Dr.rer.nat. Ir. R. M. Rustamaji, M.T., IPU selaku Dosen Penguji Utama.
10. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Kedua.
11. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil Angkatan Tahun 2024 yang telah membantu dan memberikan dorongan, saran dan kritikan kepada penulis.

12. Yang terakhir, Penulis berterima kasih kepada diri sendiri yang sudah sangat berjuang untuk menyelesaikan pendidikan ini demi mencapai cita-cita dan membanggakan kedua orang tua.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Proposal Tesis ini dengan keterbatasan ilmu pengetahuan yang diperoleh, sehingga Penulis mengharapkan kritik atau saran yang membangun agar dapat menyempurnakannya dan semoga dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Pontianak, 27 Juli 2026

Penulis,

ANDIKA RIAMIZAR

NIM. D2071241021

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur di atas tanah gambut menghadapi kendala utama berupa daya dukung yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi, sehingga memicu potensi penurunan berlebih dan kegagalan struktur. Mengingat tingginya biaya konstruksi fondasi dalam standar, terutama untuk perumahan subsidi, diperlukan inovasi desain fondasi yang efisien secara teknis dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas daya dukung dan besaran penurunan fondasi jangkar—suatu kombinasi tiang tongkat beton panjang 2 meter dan tiang cerucuk kayu berdiameter 12 cm dengan panjang 12 meter—yang dilengkapi dengan bantalan pasir, sebagai alternatif perbaikan tanah gambut di Perumahan RBK Raya, Kabupaten Kubu Raya. Data penelitian bersumber dari data sekunder berupa pengujian laboratorium dan *Cone Penetration Test* (CPT) sedalam 20 meter. Kapasitas daya dukung dianalisis menggunakan metode empiris Schmertmann-Nottingham dan Meyerhof, sedangkan perhitungan penurunan total menggunakan pendekatan Vesic untuk penurunan elastis serta persamaan konsolidasi 1-D. Hasil klasifikasi data CPT mengindikasikan bahwa perlapisan tanah didominasi oleh material organik sangat lunak hingga lempung. Analisis pembebanan struktur atas bangunan menghasilkan gaya aksial rencana sebesar 3,752 ton. Daya dukung izin kelompok tiang menggunakan metode Schmertmann-Nottingham tercatat sebesar 8 ton, sedangkan metode Meyerhof menghasilkan kapasitas 3,776 ton. Evaluasi kedua metode menunjukkan bahwa fondasi jangkar tersebut aman terhadap beban struktur yang. Lebih lanjut, evaluasi terhadap penurunan memperlihatkan total penurunan kelompok tiang sebesar 11,255 cm. Dengan demikian, sistem fondasi jangkar terbukti layak, aman secara struktural, dan efektif sebagai alternatif peningkatan kinerja fondasi di kawasan berlahan gambut.

Kata Kunci: Tanah Gambut, Daya Dukung, Penurunan, Fondasi Jangkar, Schmertmann-Nottingham, Meyerhof.

ABSTRACT

Infrastructure development on peat soils faces major constraints in the form of low bearing capacity and high compressibility, which trigger potential excessive settlement and structural failure. Given the high construction costs of standard deep foundations, especially for subsidized housing, a technically and economically efficient foundation innovation is required. This study aims to analyze the bearing capacity and settlement of an anchor foundation—a combination of 2-meter long concrete short piles and 12-meter long wooden piles with a diameter of 12 cm—equipped with a sand cushion, as an alternative improvement on peat soils at Perumahan RBK Raya, Kubu Raya Regency. The research data is sourced from secondary data comprising laboratory testing and Cone Penetration Test (CPT) up to 20 meters deep. The bearing capacity is analyzed using the Schmertmann-Nottingham and Meyerhof empirical methods, while the total settlement calculation employs the Vesic approach for elastic settlement and the 1-D consolidation equation. The CPT data classification results indicate that the soil layer is dominated by very soft organic material to clay. The upper structure load analysis produces a design axial force of 3.752 tons. The allowable bearing capacity of the pile group using the Schmertmann-Nottingham method is recorded at 8 tons, while the Meyerhof method yields 3.776 tons. Both methods confirm that the anchor foundation is safe against the working structural load. Furthermore, the settlement evaluation reveals a total pile group settlement of 11.255 cm. Therefore, the anchor foundation system is proven to be feasible, structurally safe, and effective as an alternative for improving foundation performance in peatland areas.

Keywords: Peat Soil, Bearing Capacity, Settlement, Anchor Foundation, Schmertmann-Nottingham, Meyerhof.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
ABSTRAK ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GRAFIK ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Tanah 5
2.1.1 Gambut 6
2.1.2 Lempung 7
2.1.3 Pasir 7
2.2 Analisa Karakteristik Tanah 8
2.3 Pengujian Laboratorium 9
2.4 Pengujian Sondir (*Cone Penetration Test*) 10
2.4.1 Peralatan dan Prosedur 12
2.4.2 Data CPT 13
2.4.3 Rumus Perhitungan 14
2.4.4 *Soil Behavior Type* 15
2.5 Konsistensi Tanah 17
2.6 Fondasi 18
2.6.1 Fondasi Dangkal 19
2.6.2 Fondasi Dalam 21
2.7 Pembebanan 23

2.8 Daya Dukung Tanah 23
2.9 Daya Dukung Fondasi Dalam 24
2.9.1 Schmertmann - Nottingham 24
2.9.2 Meyerhof 25
2.10 Kelompok Tiang Pancang 26
2.11 Penurunan (*Settlement*) 26
2.12 Penelitian yang Relevan 27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 32
3.1 Uraian Umum 32
3.2 Lokasi Penelitian 32
3.3 Pengumpulan Data 33
3.4 Pemodelan Fondasi 35
3.5 Menghitung Pembebanan 36
3.5.1 Membuat Denah Fondasi 37
3.5.2 Beban Hidup 38
3.5.3 Beban Mati 38
3.5.4 Beban Total 39
3.6 Menghitung Daya Dukung 40
3.6.1 Metode Schmertmann - Nottingham 40
3.6.2 Metode Meyerhof 42
3.6.3 Menghitung Efisiensi Grup 43
3.6.4 Menghitung Daya Dukung Kelompok Tiang 45
3.6.5 Menghitung Penurunan (*Settlement*) 45
3.7 Prosedur Pemasangan Fondasi 49
3.8 Tahap Penelitian 49
3.9 Diagram Alir Penelitian 51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 52
4.1 Analisa Data 52
4.2 Analisa Daya Dukung Metode Schmertmann - Nottingham 59
4.2.1 Daya Dukung Tiang Tongkat Beton 59
4.2.2 Daya Dukung Tiang Cerucuk 62
4.3 Analisa Daya Dukung Metode Meyerhof 66

4.3.1 Daya Dukung Tiang Tongkat Beton 66
4.3.2 Daya Dukung Tiang Cerucuk 67
4.4 Analisa Daya Dukung Kelompok Tiang 68
4.4.1 Daya Dukung Kelompok Metode Schmertmann - Nottingham 69
4.4.2 Daya Dukung Kelompok Metode Meyerhof 70
4.5 Analisa Penurunan..... 70
4.6 Perbandingan Biaya..... 78
BAB V PENUTUP 81
5.1 Kesimpulan..... 81
5.2 Saran..... 82
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Tanah (Wesley, 2010) 5
Gambar 2.2 Definisi Batas-batas *Atterberg* (Das, 2016) 10
Gambar 2.3 Bikonus Begemann 12
Gambar 2.4 Peralatan Sondir 13
Gambar 2.5 Grafik *Soil Behavior Type* Berdasarkan Hasil Pengujian CPT untuk Parameter Tekanan Pori (B_q) (Robertson et al., 1986) 16
Gambar 2.6 Grafik *Soil Behavior Type* Berdasarkan Hasil Pengujian CPT untuk Parameter Rasio Gesekan (Rf) (Robertson et al., 1986) 16
Gambar 2.7 Kelompok Tiang Pancang (Das, 2016) 26
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 33
Gambar 3.2 Pemodelan Tiang Pancang Tampak Atas dan Tampak Bawah 35
Gambar 3.3 Pemodelan Bantalan Pasir 35
Gambar 3.4 Pemodelan Tiang Pancang Tampak Samping 36
Gambar 3.5 Denah Fondasi 37
Gambar 3.6 Pembebanan Tributari 37
Gambar 3.7 Perhitungan Daya Dukung Ujung (Murthy, 2002) 41
Gambar 3.8 Faktor Koreksi Gesekan Selimut Tiang Pada Sondir Mekanis pada Tanah Non-kohesif (Murthy, 2002) 42
Gambar 3.9 Faktor Koreksi Gesekan Selimut Tiang Pada Sondir Mekanis pada Tanah Kohesif (Murthy, 2002) 42
Gambar 3.10 *Group Piles* (Das, 2016) 43
Gambar 3.11 Penempatan Fondasi Ekuivalen pada Berbagai Kondisi Tanah 46
Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian 51
Gambar 4.1 Tampak Bawah Kelompok Tiang 69
Gambar 4.2 Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang 76
Gambar 4.3 Penurunan Pada Existing Rumah 80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi Nilai q_c terhadap Konsistensi Tanah Lempung 17
Tabel 2.2 Korelasi Nilai q_c terhadap Konsistensi Tanah Pasir 18
Tabel 3.1 Data Sondir Lapangan 33
Tabel 4.1 Data Sondir Tanah Kedalaman 0 – 20 meter 52
Tabel 4.2 Klasifikasi dan Konsistensi Tanah Kedalaman 0 – 20 meter.....57
Tabel 4.3 Perhitungan Daya Dukung Selimut Tiap Segmen 61
Tabel 4.4 Perhitungan Daya Dukung Selimut Tiap Segmen 63
Tabel 4.5 Data Sondir Pada Kedalaman 3,10 m 66
Tabel 4.6 Data Sondir Pada Kedalaman 13,40 m 68
Tabel 4.7 Modulus Elastisitas Tanah 72
Tabel 4.8 Angka Poisson 72
Tabel 4.9 Modulus Elastisitas Tanah 74
Tabel 4.10 Angka Poisson 74
Tabel 4.11 Biaya Pekerjaan Fondasi Batu Kali 78
Tabel 4.12 Biaya Pekerjaan Fondasi Jangkar 79
Tabel 4.13 Rekapitulasi Biaya Fondasi 80

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 *Soil Behavior Type* Data Sondir.....55
Grafik 4.2 *Ratio Friction* VS Kedalaman.....55
Grafik 4.3 Gabungan nilai Conus dan *Total Friction* 56
Grafik 4.4 Faktor Koreksi Gesekan Selimut Tiang Beton Pada Sondir Mekanis pada Tanah Kohesif.....60
Grafik 4.5 Faktor Koreksi Gesekan Selimut Tiang Kayu Pada Sondir Mekanis pada Tanah Kohesif.....63
Grafik 4.6 Perbandingan Biaya.....79
Grafik 4.7 Rasio Pembiayaan 80

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia terus mengalami peningkatan sebagai upaya mendukung pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan, dan peningkatan konektivitas antarwilayah. Meningkatnya populasi dan taraf hidup masyarakat berimplikasi langsung pada lonjakan kebutuhan infrastruktur dasar, di mana penyediaan sarana perumahan menjadi kebutuhan yang paling mendesak. Hal ini menuntut sektor konstruksi untuk membangun perumahan secara masif, cepat, dan aman.

Dalam setiap pembangunan fisik perumahan, aspek keselamatan dan keandalan bangunan sangat bergantung pada fondasi sebagai elemen struktural yang paling utama. Fungsi fondasi adalah meneruskan atau menyalurkan beban dari struktur diatasnya (*upper structure*). Beban tersebut harus disalurkan ke lapisan tanah yang cukup keras agar fondasi dapat memikul beban tersebut (Ridho A.H. et al., 2019)**.**

Tanah merupakan pendukung dari fondasi bangunan, sehingga tanah adalah tempat menanam fondasi dari suatu bangunan yang diharapkan tanah tersebut mampu mendukung sepenuhnya konstruksi yang berada di atasnya. Menurut Biro pusat statistik dalam Dian Alqadrie, R (1999), luas lahan gambut di Kalimantan diperkirakan 59.805 km^2 dan sepertiganya yaitu sebesar 19.935 km^2 berada di Kalimantan Barat. Biasanya tanah gambut terbentuk di cekungan/rawa atau lembah. Di kawasan pedesaan tanah gambut tidak terlalu bermasalah karena biasa dimanfaatkan untuk keperluan pertanian meskipun produktifitasnya rendah. Tetapi di perkotaan tanah gambut menjadi masalah bagi keperluan industri kostruksi yang kebutuhannya meningkat terus, hal itu disebabkan karena daya dukung tanah gambut sangat rendah dan sifat kompresibilitasnya tinggi maka dapat merusak konstruksi bangunan di atasnya dan meningkatkan biaya pemeliharaan (Aisamuddin, 2014). Tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dari proses dekomposisi berbagai jenis tumbuhan seperti rumput, mangrove, paku pakuan, dan lain sebagainya (Van De Meene, 1984).

Saat ini kebutuhan kawasan pembangunan untuk pengembangan infrastruktur baru semakin meningkat demikian pula pemanfaatan lahan gambut yang digunakan sebagai areal pembangunan terutama pada wilayah Pontianak Kabupaten Kubu Raya. Namun, permasalahan pada tanah gambut adalah nilai daya dukung tanah yang rendah dan kadar air tanah yang tinggi menyebabkan kemampuannya untuk mendukung beban yang ada di atasnya relatif kecil. Kondisi ini berpotensi menimbulkan permasalahan teknis seperti penurunan tanah (*settlement*), keruntuhan fondasi, dan kerusakan bangunan.

Sehingga untuk mendapatkan daya dukung yang lebih baik perlu merencanakan konstruksi dengan biaya yang besar untuk mendukung sepenuhnya konstruksi yang berada di atasnya. Namun, pada prakteknya terutama pada pembangunan perumahan subsidi dengan biaya yang terbatas untuk setiap unitnya sulit untuk membangun fondasi yang mampu menahan konstruksi dalam jangka panjang sehingga diperlukan fondasi alternatif untuk mengatasi hal tersebut.

Alternatif fondasi yang dimaksud adalah fondasi jangkar, fondasi ini merupakan fondasi tiang tongkat berbahan dasar beton yang hampir menyerupai susunan fondasi tongkat belian akan tetapi pada fondasi ini ditambahkan komponen plat beton, bantalan karung berisi pasir, serta tiang cerucuk.

Pentingnya kajian ini juga tercermin dalam regulasi nasional. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) No. 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Teknis Perencanaan dan Perancangan Bangunan Gedung menyebutkan bahwa setiap perencanaan bangunan harus didasarkan pada kajian geoteknik yang sesuai dengan kondisi lokasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tesis ini berdasarkan latar belakang diatas adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik tanah gambut, kapasitas daya dukung dan penurunan yang terjadi akibat pengaruh fondasi tiang tongkat beton dan cerucuk sebagai alternatif peningkatan daya dukung di tanah gambut. Adapun hasil output dari penelitian ini adalah berupa nilai daya dukung fondasi jangkar serta besar penurunan yang terjadi pada lapisan tanah gambut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis besar nilai daya dukung fondasi tiang tongkat berbahan dasar beton dan tiang cerucuk.
2. Mengetahui besar penurunan yang terjadi pada fondasi tiang tongkat berbahan dasar beton dan tiang cerucuk.
3. Mengetahui efektivitas daya dukung fondasi jangkar dengan menggunakan tiang tongkat berbahan dasar beton dan tiang cerucuk sebagai alternatif fondasi pada tanah gambut dalam mengatasi permasalahan dana yang terbatas.
4. Mengetahui selisih biaya fondasi sesuai prototipe dengan fondasi jangkar.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis memberikan pembatasan masalah agar tujuan yang akan dicapai dapat terarah dan tidak keluar dari permasalahan semula. Adapun pembatasan masalah yang dilakukan adalah:

1. Pengambilan data dilakukan di Perumahan RBK Raya Kabupaten Kubu Raya.
2. Data pengujian tanah terdiri dari hasil pengujian laboratorium dan data sondir.
3. Analisa perhitungan daya dukung menggunakan metode Schmertmann – Nottingham dan Meyerhof.
4. Analisa difokuskan pada aspek daya dukung dan penurunan tanah.
5. Tiang tongkat yang digunakan berbahan dasar beton mutu K-300 dengan panjang tiang 2 meter.
6. Tiang pancang yang digunakan berbahan dasar kayu dengan diameter 12 cm dan panjang 12 m dipancang sedalam 13,4 m.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menjadikan salah satu bahan pertimbangan dalam perencanaan fondasi pada pembangunan gedung pada wilayah dengan karakteristik tanah gambut.

2. Berkontribusi dalam meningkatkan pengetahuan tentang cara meningkatkan kapasitas daya dukung pada tanah gambut.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam dunia konstruksi sebagai alternatif perbaikan daya dukung tanah.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan Tesis ini akan dilakukan pembahasan mengikuti sistematika sebagai berikut.

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang pendahuluan penulisan yang mencakup latar belakang, perumusan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan Tesis.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori dan uraian secara umum mengenai pembahasan Tesis yang didapat dari buku literatur, buku ilmiah, serta laporan penelitian sebelumnya.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang tahapan penelitian dan analisis yang dilakukan mulai dari pengumpulan data sampai pengolahan dan hasil analisa.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang seluruh uraian tentang pembahasan tinjauan umum maupun perhitungan perencanaan yang dilakukan.

BAB V. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan berdasarkan analisa hasil perhitungan serta saran yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku atau referensi yang digunakan dalam penulisan Tesis ini.

DAFTAR LAMPIRAN

Berisi data-data hasil penelitian dan gambar-gambar yang berfungsi sebagai pelengkap dalam penulisan Tesis ini.