

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERENCANAAN PONDASI RAFT PADA TOWER BTS
BERDASARKAN UJI CONE PETROMETER TEST (CPT) DI
DAERAH SULAWESI SELATAN (STUDI KASUS SITE LAUTANG
BELAWA)

Disusun untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata-1(S-1)



Disusun Oleh:

Widi Sri Wahyuni

41119120067

Dosen Pembimbing:

Resi Aseanto, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2021

	LEMBAR PENGESAH TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCUBUANA	Q
---	--	--------------------------------

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata Satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERENCANAAN PONDASI RAFT PADA TOWER BTS BERDASARKAN UJI CONE PETROMETER TEST (CPT) DI DAERAH SULAWESI SELATAN (STUDI KASUS SITE LAUTANG BELAWA)

Disusun oleh :

Nama : Widi Sri Wahyuni

Nomor Induk Mahasiswa 41119120067

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang Sarjana tanggal : 17 Juli 2021

Pembimbing

Sekprodi Teknik Sipil

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Resi Aseanto, S.T., M.T.

Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc.

Agung Sumarno, S.T., M.T.

	LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	--------------------------------

Yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Widi Sri Wahyuni
 Nomor Induk Mahasiswa : 41119120067
 Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 Judul Tugas Akhir : Analisis Perencanaan Pondasi Raft Pada Tower BTS
 Berdasarkan Uji Cone Petrometer Test (CPT) di Daerah
 Sulawesi Selatan (Studi Kasus Site Lautang Belawa)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Depok, 13 Juli 2021

Yang memberikan pernyataan



Widi Sri Wahyuni

ABSTRAK

Judul: *ANALISIS PERENCANAAN PONDASI RAFT PADA TOWER BTS BERDASARKAN UJI CONE PETROMETER TEST (CPT) DI DAERAH SULAWESI SELATAN (STUDI KASUS SITE LAUTANG BELAWA)*, Nama: Widi Sri Wahyuni, NIM: 41119120067, Dosen Pembimbing: Resi Aseanto, S.T., M.T., 2021.

Dengan seiring berkembangnya zaman, pemenuhan kebutuhan komunikasi memiliki peran sangat penting, sehingga perkembangan teknologi dan industri telekomunikasi menjadi pesat, seperti halnya berbagai varian dari sistem komunikasi nirkabel bermunculan meliputi GSM dan CDMA yang mulai beroperasi dengan sasaran daerah layanan di seluruh wilayah Indonesia, terutama di pelosok daerah dan kecamatan. Salah satu cara untuk meningkatkan jaringan sinyal kebutuhan komunikasi adalah dengan memperluas coverage area dan meningkatkan kapasitas layanan trafik. Tower telekomunikasi seluler/tower BTS (Base Transceiver Station). BTS (Base Transceiver Station) adalah alat yang berfungsi untuk menempatkan antena pemancar sinyal (jaringan akses) untuk memberikan layanan kepada pelanggan di daerah sekitar tower. Tower telekomunikasi seluler/tower BTS merupakan struktur bangunan yang terdiri dari struktur utama berupa rangkaian struktur baja dan struktur bawah berupa pondasi. Pekerjaan Pondasi dalam konstruksi pembangunan merupakan salah satu pekerjaan utama. Pondasi merupakan komponen dari struktur bangunan paling bawah yang berfungsi meneruskan atau menyalurkan gaya-gaya/beban struktur bangunan untuk didistribusikan ke dalam tanah sebagai pendukung bangunan tersebut. Perencanaan yang sangat matang untuk pemilihan penggunaan pondasi sangatlah penting. Proses perencanaan yang baik tentunya akan menghasilkan suatu konstruksi pondasi yang memiliki daya dukung yang optimal terhadap beton rencana dan optimum, serta mutu pondasi dapat dipenuhi dengan baik, dengan kata lain keamanan dari bangunan tersebut dapat dijamin.

Kata Kunci: Kontruksi, Tower Telekomunikasi, Pondasi.

ABSTRACT

Title: ANALYSIS OF RAFT FOUNDATION PLAN ON BTS TOWER BASED ON CONE PETROMETER TEST (CPT) IN SOUTH SULAWESI REGION (CASE STUDY OF THE LAUTANG BELAWA SITE), Name: Widi Sri Wahyuni, NIM: 41119120067, Supervisor: Resi Aseanto, M.T., 2021.

Along with the times, the fulfillment of communication needs has a very important role, so that the development of technology and the telecommunications industry is growing rapidly, as well as various variants of wireless communication systems that have emerged including GSM and CDMA which have started operating with target service areas throughout Indonesia, especially in remote areas. regions and districts. One way to increase the signal network for communication needs is to expand the coverage area and increase the capacity of traffic services. Cellular telecommunications tower/BTS tower (Base Transceiver Station). BTS (Base Transceiver Station) is a tool that serves to place a signal transmitting antenna (access network) to provide services to customers in the area around the tower. Cellular telecommunications tower/BTS tower is a building structure consisting of a main structure in the form of a series of steel structures and a lower structure in the form of a foundation. Foundation work in construction is one of the main jobs. The foundation is a component of the lowest building structure that functions to transmit or distribute the forces/loads of the building structure to be distributed into the ground as a support for the building. very careful planning for the selection of the use of the foundation is very important. A good planning process will certainly produce a foundation construction that has an optimal bearing capacity for the concrete plan and optimum, and the quality of the foundation can be fulfilled properly, in other words the safety of the building can be guaranteed.

Keywords: Construction, Telecommunication Tower, Foundation.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

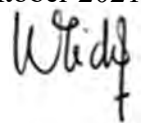
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Perencanaan Pondasi Pada Tower BTS Berdasarkan Uji Cone Petrometer Test (CPT) di Daerah Sulawesi Selatan (Studi Kasus Site Lautang Belawa)”** tepat pada waktunya. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini saya sampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan yang sangat berarti;
3. Bapak Resi Aseanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan dan pembelajaran kepada penulis;
4. Seluruh pihak staff divisi engineering PT. Teleconsult Nusantara;
5. Serta teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu oleh penulis yang selalu memberikan doa, dukungan serta masukan untuk Tugas Akhir ini;

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta bagi semua pihak yang membutuhkan.

Depok, 06 Oktober 2021



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3. Perumusan Masalah.....	I-2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-4
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Tower Telekomunikasi dan <i>Base Tranceiver Station (BTS)</i>	II-1
2.2. <i>Pondasi</i>	II-2
2.2.1. <i>Pondasi Dangkal</i>	II-3
2.3. Tanah.....	II-9
2.4. Penyelidikan Tanah.....	II-9
2.5. Daya Dukung Tanah.....	II-12

2.5.1. Teori Kapasitas Daya Dukung Meyerhoff	II-14
2.5.2. Teori Daya Dukung Pondasi Menurut Vesic (ASCE, 1994)	II-17
2.5.3. Daya Dukung Pondasi Dangkal yang Menumpu Pada Lapisan Pasir di Atas Lapisan Lempung (Das, 1990)	II-20
2.5.4. Pengaruh Muka Air Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah.....	II-21
2.5.5. Kapasitas Dukung dari Hasil Uji Kerucut Statis (<i>Cone Penetration Test</i> (<i>CPT</i>)/Sondir)	II-22
2.5.6. Modulus Reaksi Tanah-Dasar (<i>Modulus of Subgrade Reaction</i>)	II-24
2.5.7. Faktor Aman.....	II-26
2.6. Stabilitas Terhadap Penggulingan.....	II-28
2.7. Stabilitas terhadap Penggeseran.....	II-28
2.8. Penurunan	II-30
2.8.1. Penurunan Segera	II-32
2.9. Penurunan Konsolidasi.....	II-34
2.10. Penurunan Ijin.....	II-37
2.11. Kebutuhan Penulangan.....	II-39
2.11.1. Kontrol Terhadap Geser	II-40
2.11.2. Tulangan Lentur.....	II-43
2.11.3. Tulangan Geser	II-44
2.11.4. Tulangan Slab	II-46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Penjelasan Umum.....	III-1
3.2. Konsep Perencanaan	III-1
3.3. Data Umum.....	III-1

3.4.	Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.5.	Penyusunan Proyek Akhir	III-3
3.5.1.	Identifikasi Masalah.....	III-3
3.5.2.	Pengumpulan Data.....	III-3
3.5.3.	Analisa Data	III-4
3.5.4.	Kesimpulan.....	III-4
3.6.	Tahapan Analisis Struktur	III-4
BAB IV ANALISIS DAN HASIL		IV-1
4.1.	Data Tower	IV-1
4.2.	Data Tanah.....	IV-6
4.3.	Uraian Umum.....	IV-12
4.3.1.	Spesifikasi Material	IV-14
4.3.2.	Parameter Tanah.....	IV-15
4.4.	Cek Stabilitas Daya Dukung.....	IV-20
4.4.1.	Input Data ke PcaMats	IV-21
4.4.2.	Assign PcaMats	IV-26
4.4.3.	Solve PcaMats	IV-31
4.5.	Cek Stabilitas Terhadap Guling.....	IV-33
4.5.1.	Case 1	IV-33
4.5.2.	Case 2	IV-35
4.6.	Cek Stabilitas Geser	IV-36
4.6.1.	Kapasitas terhadap geser	IV-37
4.6.2.	Perhitungan Gaya Horizontal dari Case 1	IV-38

4.6.3. Perhitungan Gaya Horizontal dari Case 2	IV-39
4.7. Cek Penurunan	IV-40
4.7.1. Penurunan Segera	IV-40
4.7.2. Konsolidasi	IV-42
4.8. Kontrol Terhadap Geser	IV-44
4.8.1. Kontrol Geser 2 Arah	IV-44
4.8.2. Kontrol Geser 1 Arah	IV-47
4.9. Cek Kebutuhan Tulangan	IV-49
4.9.1. Tulangan Longitudinal	IV-49
4.9.2. Tulangan Geser	IV-51
4.9.3. Tulangan Slab	IV-53
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tower BTS.....	II-1
Gambar 2.2 Ketentuan Pondasi Dangkal dan Dalam.....	II-3
Gambar 2.3 Pondasi Menerus	II-4
Gambar 2.4 Pondasi Telapak	II-6
Gambar 2.5 Pondasi Kaki Gabungan	II-7
Gambar 2.6 Pondasi Rakit	II-8
Gambar 2.7 Daya Dukung Batas Tanah untuk Kondisi Dangkal	II-14
Gambar 2.8 Posisi Muka Air Tanah di Bawah Pondasi	II-21
Gambar 2.9 Skema Alat CPT Manual.....	II-22
Gambar 2.10 Grafik yang Digunakan dalam Persamaan Penurunan.....	II-33
Gambar 2.11 Hitungan Perubahan Angka Pori (e) Lempung Normally Consolidated	II-36
Gambar 2.12 Tipe-tipe penurunan. (a) Penurunan seragam, (b) Penggulingan, (c) Penurunan tidak seragam.....	II-39
Gambar 2.13 Geser satu arah.....	II-40
Gambar 2.14 Geser dua arah.....	II-41
Gambar 3.1 Lokasi Site Lautang Belawa	III-2
Gambar 3.2 Tahapan Analisis Struktur	III-5
Gambar 4.1 View 3D Tower 4 Kaki beserta perangkat antenna.....	IV-1
Gambar 4.2 Rencana Layout Fondasi	IV-14
Gambar 4.3 Langkah Input Grid Fondasi di PcaMats.....	IV-21
Gambar 4.4 Langkah Input Parameter Soil di PcaMats	IV-21

Gambar 4.5 Langkah Input Parameter Soil di PcaMats	IV-22
Gambar 4.6 Langkah Input Parameter Concrete di PcaMats.....	IV-22
Gambar 4.7 Langkah Input Parameter Reinforcement di PcaMats.....	IV-23
Gambar 4.8 Langkah Input Parameter Design di PcaMats.....	IV-23
Gambar 4.9 Langkah Input Parameter Column Dimensions di PcaMats.....	IV-24
Gambar 4.10 Langkah Input Parameter Load Combination - Service PcaMats.....	IV-24
Gambar 4.11 Langkah Input Parameter Load Combination - Ultimate PcaMats.....	IV-25
Gambar 4.12 Langkah Input Parameter Loads - Concentrated PcaMats	IV-25
Gambar 4.13 Langkah Input Parameter Loads - Surface PcaMats	IV-26
Gambar 4.14 Langkah Assign Parameter Slab di PcaMats	IV-26
Gambar 4.15 Langkah Assign Parameter Slab (Addpad) di PcaMats	IV-27
Gambar 4.16 Langkah Assign Parameter Soil di PcaMats.....	IV-27
Gambar 4.17 Langkah Assign Parameter Concrete di PcaMats	IV-28
Gambar 4.18 Langkah Assign Parameter Reinforcement di PcaMats	IV-28
Gambar 4.19 Langkah Assign Parameter Design di PcaMats	IV-29
Gambar 4.20 Langkah Assign Parameter Column Dimensions di PcaMats	IV-29
Gambar 4.21 Langkah Assign Parameter Loads - Concentrated PcaMats.....	IV-30
Gambar 4.22 Langkah Assign Parameter Loads - Surface PcaMats	IV-30
Gambar 4.23 Langkah Assign Parameter Loads - Surface PcaMats	IV-31
Gambar 4.24 Run Solve PcaMats	IV-31
Gambar 4.25 Grafik Pressure S1 PcaMats	IV-32
Gambar 4.26 Grafik Pressure S2 PcaMats	IV-32
Gambar 4.27 Ilustrasi guling Case 1 yang terjadi pada pondasi.....	IV-33
Gambar 4.28 Ilustrasi guling Case 2 yang terjadi pada pondasi.....	IV-35
Gambar 4.29 Ilustrasi gaya geser yang terjadi pada pondasi.....	IV-36

Gambar 4.30 Grafik Persamaan yang digunakan (Janbu dkk, 1956).....	IV-41
Gambar 4.31 Ilustrasi Kontrol terhadap Geser 2 Arah.....	IV-44
Gambar 4.32 Ilustrasi Kontrol terhadap Geser 1 Arah.....	IV-47
Gambar 4.33 Ilustrasi Tulangan Pedestal.....	IV-49
Gambar 4.34 Kebutuhan tulangan arah X dan Y, atas serta bawah.....	IV-56
Gambar 4.35 Bar Bending Schedule	IV-58
Gambar 4.36 Layout pondasi rakit/raft	IV-59
Gambar 4.37 Detail Pondasi Rakit.....	IV-60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Metode Pengambilan Tanah Secara Langsung	II-11
Tabel 2.2 Daftar Pengujian Tanah di Laboraturium	II-11
Tabel 2.3 Faktor Daya Dukung Meyerhof (1963)	II-16
Tabel 2.4 Formula Faktor Pengaruh Meyerhof (1963)	II-17
Tabel 2.5 Faktor Daya Dukung dan Faktor Koreksi Menurut Vesic (1973, 1975)	II-18
Tabel 2.6 Daftar Pengujian Tanah di Laboraturium	II-26
Tabel 2.7 Faktor Keamanan.....	II-27
Tabel 2.8 Koefisien Gesek (f) antara Dasar Pondasi dan Tanah Dasar	II-30
Tabel 2.9 Perkiraan Modulus Elatis	II-34
Tabel 2.10 Nilai β untuk koreksi penurunan	II-37
Tabel 2.11 Batas Penurunan Maksimum.....	II-39
Tabel 4.1 Material Tower	IV-4
Tabel 4.2 Profil Baja yang digunakan	IV-4
Tabel 4.3 Berat Perangkat yang Terpasang	IV-5
Tabel 4.4 Tabel Reaksi Perletakan Standart Tower SST-52m	IV-6
Tabel 4.5 Data Sondir Titik 1 (S1).....	IV-6
Tabel 4.6 Data Sondir Titik 2 (S2).....	IV-9
Tabel 4.7 Data Keterangan Ukuran Fondasi.....	IV-13
Tabel 4.8 Data Sondir Gabungan S1 dan S2	IV-15
Tabel 4.9 Data Ringkasan Hasil Laboraturium.....	IV-18
Tabel 4.10 Gaya guling yang terjadi pada Case 1	IV-34
Tabel 4. 11 Gaya guling yang terjadi pada Case 2.....	IV-35

Tabel 4.12 Gaya yang terjadi pada pondasi.....	IV-37
Tabel 4.13 Gaya horizontal case 1	IV-38
Tabel 4.14 Gaya horizontal case 2	IV-39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *As Planned Drawing*

Lampiran 2 Data Tanah Site Lautang Belawa

Lampiran 3 *Output* MSTower Analisis SST 52 m

