

PENELITIAN/RISET 2

PERENCANAAN DIMENSI FONDASI DANGKAL TOWER T.18A SUTT 150KV GARDU INDUK MAULafa – GARDU INDUK NAIBONAT



DISUSUN OLEH:

TEGUH PRIYA UTAMA

NIM: 03120056

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NARETAMA SURABAYA
2022**

Lembar Persetujuan Pembimbing

PENELITIAN/RISET 2

**PERENCANAAN DIMENSI FONDASI DANGKAL TOWER T.18A
SUTT 150KV GARDU INDUK MAULafa –
GARDU INDUK NAIBONAT**

Disusun Oleh:

TEGUH PRIYA UTAMA

NIM: 03120056

Penelitian ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 23 Agustus 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. HELMY DARJANTO M.T.

NIDN: 0001096014

Lembar Pengesahan

**PENELITIAN/RISET INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN PENGUJI
PADA HARI SELASA, TANGGAL 23 AGUSTUS 2022**

JUDUL PENELITIAN : PERENCANAAN DIMENSI FONDASI DANGKAL
TOWER T.18A SUTT 150KV GARDU INDUK MAULafa
- GARDU INDUK NAIBONAT

DISUSUN OLEH : TEGUH PRIYA UTAMA

NIM : 03120056

FAKULTAS : TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

PERGURUAN TINGGI : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Tim penguji terdiri :

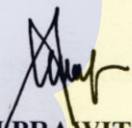
1. Ketua Penguji

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

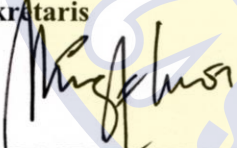

Dr. Ir. ADI PRAWITO, S.T., M.M., M.T.

NIDN. 0706056601


Dr. Ir. ADI PRAWITO, S.T., M.M., M.T.

NIDN. 0706056601

2. Sekretaris


FARIDA HARDANINGRUM S.Si., M.T.

NIDN. 0711037001

Fakultas Teknik dan Ilmu komputer

Dekan


Dr. CAHYO DARUJATI, S.T., M.T.

NIDN. 0710097402

3. Anggota


Dr. M. IKHSAN SETIAWAN, S.T., M.T.

NIDN. 0701097503

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini, Saya

Nama : TEGUH PRIYA UTAMA

NIM : 03120056

Judul Penelitian : Perencanaan Dimensi Fondasi Dangkal Tower T18.A
SUTT 70 kV Gardu Induk Maulafa – Gardu Induk
Naibonat

Dengan ini saya menyatakan bahwa, Penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 23 Agustus 2022



Teguh Priya Utama

NIM. 03120056

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puja dan puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya pada kita semua. Sholawat serta salam selalu kita sampaikan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabat. Dengan berkat dan karunia-Nya. Kita dapat menyelesaikan Penelitian/Riset 2 yang berjudul “Perencanaan Dimensi Fondasi Dangkal Tower T18.A SUTT 70 kV Gardu Induk Maulafa – Gardu Induk Naibonat”. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, sebagai penyemangat terbesar bagi saya, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil serta do'anya.
2. Bapak Dr. Cahyo Darujati selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Narotama Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Adi Prawito, S.T., M.M., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Helmy Darjanto M.T., selaku Dosen Pembimbing
5. Atasan dan rekan saya di PT PLN (Persero) UIP Nusa Tenggara
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya dan Semua Pihak yang ikut membantu dalam Penyusunan Penelitian/Riset 2 ini.

Harapan saya semoga Penelitian/Riset 2 ini bisa memenuhi syarat dan tujuan yang dikehendaki, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Surabaya, 23 Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

SUTT (Saluran Udara Tegangan Tinggi) adalah sarana di atas tanah untuk menyalurkan tenaga listrik dari pusat pembangkit ke Gardu Induk yang terdiri dari konduktor yang direntangkan antara tiang-tiang baja melalui isolator-isolator dengan sistem tegangan tinggi. Akibat curah hujan selama tiga hari yang mengikuti badai Seroja, dua menara Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) bertegangan 70 kV Maulafa-Naibonat patah dan roboh.

Dari pengambilan data tanah menggunakan sondir, didapat data-data sebagai berikut: *cone end resistance* (tahanan ujung konus), *local side friction* (hambatan pelek), *friction ratio*. Stabilitas fondasi terdiri dari tekanan dasar fondasi, kontrol ketahanan tarik, kontrol ketahanan momen guling, kontrol ketahanan geser, penurunan tanah berbutir dan penurunan tanah lempung.

Tekanan dasar fondasi/ kapasitas daya dukungnya yaitu $Q_{all}=68.67$ kN/m², $Q_{max}=35.51$ kN/m²; $Q_{min}=16.93$ kN/m², pengangkatan/tarik ($SF_u 1.57 > 1.50$ aman), kontrol terhadap momen guling pada kondisi tekan ($SF_o 17.22 > 2.00$ aman), pada kondisi tarik ($SF_o 5.04 > 2.00$ aman), kontrol terhadap geser kondisi tekan ($SF_s 16.90 > 1.50$ Aman), kondisi tarik ($SF_s 11.09 > 1.50$ aman), penurunan tanah berbutir $0.008m < \text{penurunan ijin } 0.016m$ (aman), penurunan tanah lempung $0.007m < \text{penurunan ijin } 0.016m$ (Aman). Fondasi Tower SUTT T.18A direncanakan dengan dimensi pad $4.9m \times 4.9m$ dengan tinggi pad $0.5m$, dimensi chimney $0.5m \times 0.5m$ dengan tinggi chimney $2.0m$. Desain tulangan fondasi direncanakan 6 tipe potongan tulangan dengan berat total 2186 kg.

Kata kunci : Kata kunci : *Fondasi Dangkal, Stabilitas Fondasi, Dimensi Fondasi*

ABSTRACT

SUTT (High Voltage Air Line) is an above-ground means of delivering electric power from the generating center to the Substation consisting of conductors stretched between steel poles through insulators with a high voltage system. As a result of the three-day rainfall that followed the Seroja storm, two towers of the Maulafa-Naibonat 70 kV High Voltage Air Line (SUTT) broke and collapsed. From taking soil data using sondir, the following data were obtained: Cone End Resistance (conus end resistance), Local Side Friction (adhesive resistance), Friction Ratio. Foundation Stability consists of Foundation Basic Pressure (q_{max} and q_{min}), Tensile Resistance Control (S_{fu}), Rolling Moment Resistance Control (S_{fm}), Shear Resistance Control, Grained Soil Subsidence (S_t) and Clay Subsidence (S_t) Foundation Basic Pressure / Its Carrying Capacity is $q_{all} 68.67 \text{ kN/m}^2$ $q_{max} 35.51 \text{ kN/m}^2$ $q_{min} 16.93 \text{ kN/m}^2$, Lifting/Tensile (Uplift) $S_{fu} 1,571.50$ (Safe), Control of Rolling Moment (Overtunning), S_{fo} Press Condition $17.222.00$ (Safe), Tensile Condition $S_{fo} 5.042.00$ (Safe), Control against Sliding Press Condition $S_{fs} 16.90$ 1.50 (Safe), Tensile Condition $S_{fs} 11.09$ 1.50 (Safe) Grained Land Subsidence 0.008m permit drop 0.016m (Safe), Clay Land Subsidence 0.007m permit reduction 0.016m (Safe). The foundation of tower SUTT T.18A is planned with pad dimensions of $4.9\text{m} \times 4.9\text{m}$ with a pad height of 0.5m , chimney dimensions of $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ with a chimney height of 2m . The design of the foundation reinforcement is planned 6 types with a total weight of 2186 kg .

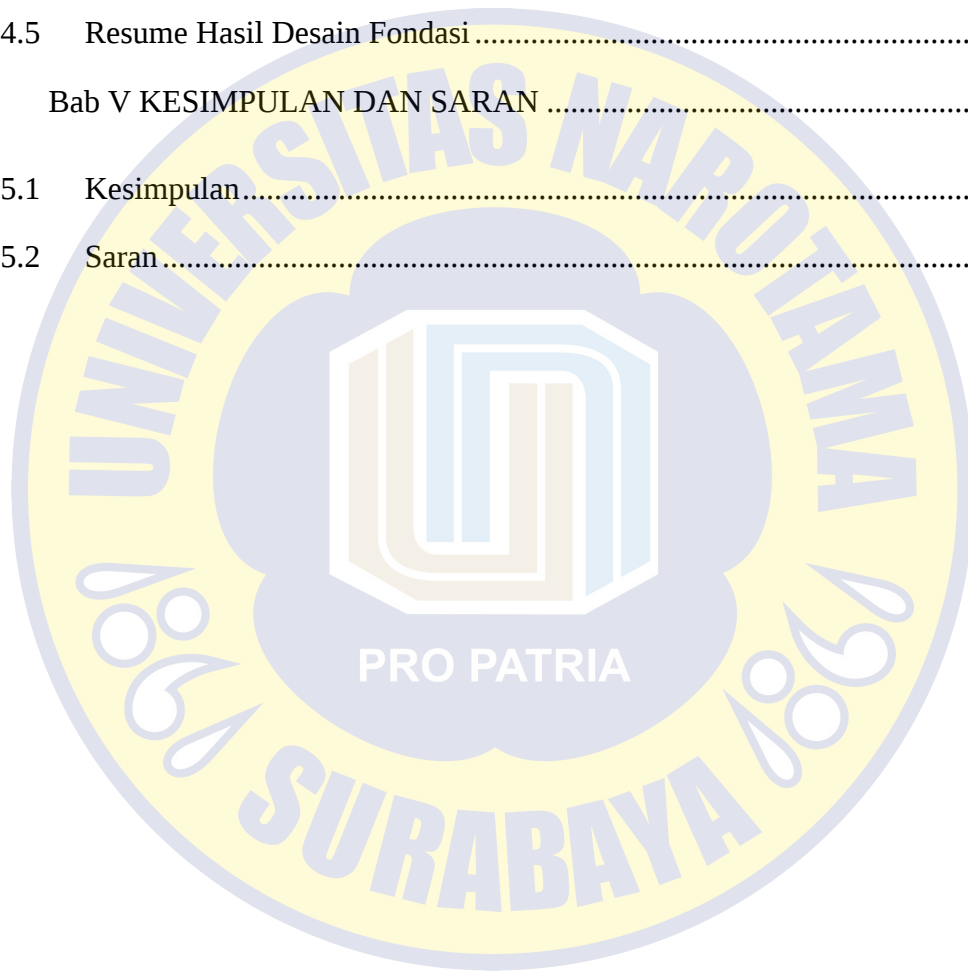
Keywords : Shallow Foundation, Foundation Stability, Foundation Dimensions

Daftar Isi

Lembar Persetujuan Pembimbing	ii
Kata Pengantar	v
ABSTRAK	vi
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.7 Keaslian Penulisan.....	4
Bab II Tinjauan Pustaka DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengertian/ Definisi.....	7
2.2.2 Klasifikasi Kelas Fondasi.....	12
2.2.3 Stabilitas Fondasi	16
Bab III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Lokasi Penelitian	23
3.2 Pengumpulan Data.....	24

3.2.1	Data Primer	24
3.2.2	Data Sekunder	24
3.3	Prosedur Penelitian	24
3.4	Bagan Alur Metode Penelitian	25
3.5	Work Plan Pelaksanaan Penelitian	26
Bab IV Hasil dan Pembahasan		27
4.1	Metode Pelaksanaan	27
4.1.1	Pekerjaan Tanah Fondasi	27
4.1.2	Pekerjaan Beton	27
4.1.3	Material	33
4.1.4	Persyaratan Teknis Fondasi	36
4.1.5	Dinding Penahan	36
4.2	Anggaran Biaya	38
4.2.1	Harga 1 Unit Fondasi Tower Tipe BB kelas 7	38
4.3	Perhitungan Stabilitas Fondasi	39
4.3.1	Karakteristik Material	39
4.3.2	Data Tower	39
4.3.3	Data Fondasi	40
4.3.4	Perhitungan Berat Material	41
4.3.5	Kriteria Kapasitas Daya Dukung	42
4.3.6	Kriteria Kapasitas Tarik (Uplift)	43
4.3.7	Kriteria Momen Guling (Overturning)	44
4.3.8	Kriteria Tahanan Geser (Sliding)	46
4.3.9	Penurunan	49
4.4	Perhitungan Struktur Fondasi	52

4.4.1	Beban Fondasi.....	52
4.4.2	Mutu Material.....	52
4.4.3	Kontrol Geser.....	53
4.4.4	Penulangan Pad.....	57
4.4.5	Penulangan Chimney.....	65
4.5	Resume Hasil Desain Fondasi.....	69
Bab V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tower SUTT yang roboh akibat bencana seroja NTT (Dok April 2021)	
.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 1.2 <i>Emergency Tower</i> sebagai solusi jangka pendek (Dok April 2021)	
.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.1 Grafik hubungan antara tekanan konus (q_c), Friction Ratio (FR) dan jenis tanah untuk menentukan Pembagian Kelas Fondasi	13
Gambar 2.2 Besar Nilai Faktor Pengaruh μ_0 (Christian and Carrier, 1978)	21
Gambar 2.3 Besar Nilai Faktor Pengaruh μ_1 (Christian and Carrier, 1978)	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Sumber : <i>Google Earth</i>)	23
Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Potongan Fondasi T18.A tampak samping.....	40
Gambar 4.2 Hubungan antara Faktor Pengaruh μ_0 dan D_f/B	50
Gambar 4.3 Hubungan antara Faktor Pengaruh μ_1 dan H/B	51
Gambar 4.4 Tinjauan Geser 1 arah.....	53
Gambar 4.5 Tinjauan Geser 2 arah.....	55
Gambar 4.6 Penulangan Pad Serat Bawah	57
Gambar 4.7 Penulangan Pad Serat Atas	61
Gambar 4.8 Diagram Interaksi P-M spColumn.....	67
Gambar 4.9 Desain Fondasi.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Tower dan Konduktor.....	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis Kelas Fondasi.....	14
Tabel 2.3 Varian Fondasi	22
Tabel 3.1 Work Plan Pelaksanaan Penelitian	26
Tabel 4.1 Kekuatan Tekan Hancur Beton Kubus (15x15x15) (PBI 1971)	28
Tabel 4.2 Anggaran Biaya 1 Unit Fondasi Tower Tipe BB Kelas 7.....	38
Tabel 4.3 Karakteristik Material.....	39
Tabel 4.4 Data <i>Vertical & Battered Load</i>	39
Tabel 4.5 <i>Bar Bending Schedule</i> Fondasi.....	70