

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM FONDASI AUDITORIUM UNIVERSITAS
LAMBUNG MANGKURAT

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:
LEDY DAYANA S. PUTES
NIM. H1A114030

Pembimbing :
Ir. Rustam Effendi, M. A. Sc. Ph. D
NIP. 19620428 199003 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU

2019

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM FONDASI AUDITORIUM UNIVERSITAS
LAMBUNG MANGKURAT

Dibuat:
Ledy Dayana S. Putes
H1A114030

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji
Pada tanggal 14 Januari 2019

Susunan Tim Penguji

Ketua,



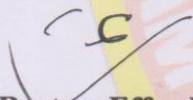
Dr. Rusdiansyah, MT
NIP. 19740809 2000003 1 001

Sekretaris,



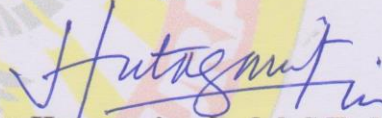
Ir. Markawie, MT
NIP. 19631016 199201 1 001

Pembimbing,



Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph. D
NIP. 19620428 199003 1 001

Anggota 2,



Dr. Hutagamisufardal, S.T., M.T.
NIP. 19700212 199502 1 001

Skripsi ini telah diterima
Sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik
Tanggal... 14 JAN 2019 2019

Mengetahui
Ketua Program Studi,



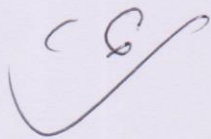

Dr. Rusdiansyah, MT
NIP. 19740809 2000003 1 001

SKRIPSI
PERANCANGAN SISTEM FONDASI AUDITORIUM UNIVERSITAS
LAMBUNG MANGKURAT

Dibuat:
Ledy Dayana S. Putes
H1A114030

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji
Pada tanggal 14 Januari 2019

Pembimbing,

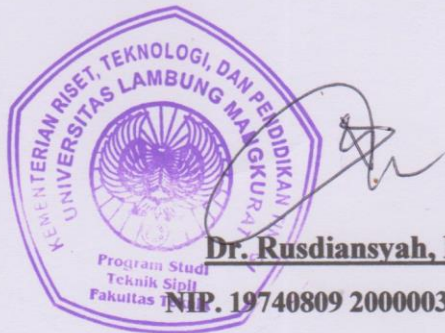


Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph. D
NIP. 19620428 199003 1 001

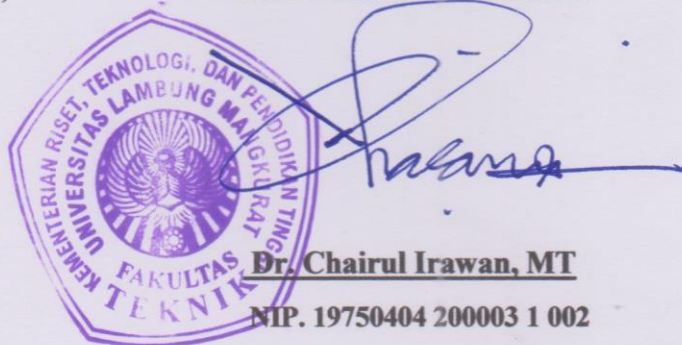
Susunan Tim Penguji

1. Dr. Rusdiansyah, MT
NIP. 19740809 2000003 1 001
2. Ir. Markawie, MT
NIP. 19631016 199201 1 001
3. Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph. D
NIP. 19620428 199003 1 001
4. Dr. Hutagamissufardal, S.T., M.T.
NIP.19700212 199502 1 001

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Banjarbaru, Januari 2019
Wakil Dekan Bid. Akademik



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ledy Dayana S. Putes
NIM : H1A114030
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Fondasi Auditorium
Universitas Lambung Mangkurat
Pembimbing : Ir. Rustam Effendi, M.A. Sc. Ph.D

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Ledy Dayana S. Putes

NIM. H1A114030

Perancangan Sistem Fondasi Auditorium Universitas Lambung Mangkurat

Oleh :

Ledy Dayana S. Putes

Pembimbing :

Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph.D

ABSTRAK

Umumnya, bangunan-bangunan yang ada di Banjarbaru hanya bertingkat tiga sampai empat. Sejak dulu untuk bangunan bertingkat tersebut, fondasi yang digunakan adalah fondasi dangkal. Hal ini diperkuat dengan jenis tanah yang ada di Banjarbaru yang dapat dikategorikan tanah kaku. Pada perencanaan proyek ini direncanakan menggunakan fondasi tiangdan pada tugas akhir ini dicoba menggunakan fondasi telapak. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah mengidentifikasi beban-beban konstruksi bangunan Auditorium, menghitung kapasitas daya dukung fondasi, menghitung penurunan yang terjadi, dan menggambarkan detail rancangan fondasi.

Metodologi yang digunakan dengan cara pengambilan data dari pihak proyek, perhitungan beban di seluruh titik fondasi menggunakan aplikasi SAP 2000, perhitungan daya dukung fondasi berdasarkan data Sondir, perhitungan analisis penurunan yaitu penurunan segera. Dari hasil perhitungan SAP 2000 nilai beban paling besar adalah 443,385 ton, dari perhitungan daya dukung fondasi didapat ukuran fondasi paling besar adalah 2.7 m x 2.7 m, dari perhitungan penurunan segera di seluruh titik fondasi dinyatakan aman, dan dari perhitungan penulangan fondasi didapat enam tipe tulangan yang akan digunakan.

Kata kunci: daya dukung, fondasi telapak, penurunan segera.

**Design of the Auditorium Foundation System Lambung Mangkurat
University**

By:

Ledy Dayana S. Putes

Supervisor:

Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph.D

ABSTRACT

Generally, buildings in Banjarbaru are only three to four levels. For a long time this level of building, the foundation used is a shallow foundation. This is reinforced by the type of soil in Banjarbaru which can be categorized as stiff soil. In planning this project it is planned to use a pile foundation and in this thesis try using the foot plate foundation. The purpose of this thesis is identify the construction load of the Auditorium building, calculate the bearing capacity of the foundation, calculate the settlement that occurs, and describe the detailed design of the foundation.

The methodology that used is to acquire the data from the project contractor; load calculation in all foundation joints using the SAP 2000 application, calculation the bearing capacity calculation is based on sondir data, calculation of settlement analysis is an immediately settlement. From the calculation of SAP 2000 the biggest load value is 443,385 ton, from the calculation bearing capacity of the foundation the largest foundation size is 2.7m x 2.7m, from calculation immediately settlement in all foundation joints are safe, and from calculation of foundation reinforcement obtain six types of reinforcement to be used.

Keyword: Bearing capacity, foot plate foundation, immediately settlement.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, dengan judul **“Perancangan Sistem Fondasi Auditorium Universitas Lambung Mangkurat”**.

Selama dalam pelaksanaan tugas akhir, penulis telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis memberikan ucapan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besar kepada:

1. Bapak Ir. Rustam Effendi M.A. Sc. Ph. D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya yang telah banyak memberikan ilmu dan sangat berperan atas terselesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Huttagamisufardal S.T., M.T. selaku penguji sidang Tugas Akhir saya.
3. Bapak Dr. Rusdiansyah, ST, MT selaku anggota penguji sidang akhir saya dan juga selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Ir. Markawie, MT selaku sekretaris sidang Tugas Akhir saya dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik selama masa kuliah.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.
6. Sahabat-sahabat saya di KRB, Intan Safitri dan Nur Fijah.
7. Teman – teman seperjuangan saya mengerjakan Tugas Akhir Nur Amalia, Shylena Kinda, Bagus Nugroho Putra, Fitra Haikal Mirza.
8. Teman-teman satu angkatan saya Teknik Sipil 2014 (Teh’s 14)
9. Semua Pihak yang telah turut serta mendukung untuk terselesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini belum sempurna, baik dalam penguasaan materi maupun tata bahasa penulisannya. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan

saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Banjarbaru, Januari 2019

Penulis

Ledy Dauana S. Putes

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Tanah di Banjarbaru	3
2.2 Penyelidikan Tanah.....	6
2.3 Pembebanan	11
2.4 Geologi Gempa	15
2.5 Daya Dukung Fondasi Dangkal berdasarkan Hasil Data Uji Lapangan.....	19
2.5.1 Data Uji Sondir	19
2.5.2 Data Uji SPT.....	20
2.6 Penurunan Fondasi Dangkal	25
2.6.1 Kriteria Penurunan	28
2.6.2 Penurunan Segera	33
2.6.3 Penurunan Segera	34
2.6.4 Besarnya Penurunan Konsolidasi Sekunder	38

2.7 Daya Dukung Tiang berdasarkan Data Pengujian Lapangan	40
2.7.1 Menggunakan Data Sondir	40
2.7.2 Menggunakan Data Nspt	42
2.8 Grup Tiang dan Sistem Raft-Pile	43
2.8.1 Kriteria Penurunan	45
2.2.2 Effisiensi Gruo Tiang	47
2.9 Pemasangan Tulangan	43
2.8.1 Kriteria Penurunan	45
2.2.2 Effisiensi Gruo Tiang	47

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Perencanaan	51
3.2 Pengumpulan Data	53
3.3 Analisa Pembebanan	53
3.4 Analisa Daya Dukung Fondasi Dangkal	88
3.5 Analisa Daya Dukung Fondasi Dalam	89
3.6 Penurunan	89
3.7 Penulangan Fondasi	90

BAB IV PERANCANGAN

4.1 Pembebanan	92
4.2 Perhitungan Beban	99
4.3 <i>Tributary Area</i>	107
4.4 Daya Dukung Fondasi Telapak berdasarkan Data Sondir	112
4.5 Analisa Penurunan	119
4.6 Penulangan Fondasi	150

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	164
5.2 Saran	165

DAFTAR PUSTAKA	166
-----------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Data borlog pembangunan Auditorium dari PT. Artefak Arkindo Jo PT. Disiplan	4
Gambar 2.2 Data sondir pembangunan Auditorium dari PT. Artefak Arkindo Jo PT. Disiplan	5
Gambar 2.3 Gambar titik fondasi Auditorium dari PT. Artefak Arkindo Jo PT Disiplan	6
Gambar 2.4 Identification of soil using the Dutch mechanical friction sleevepenetrometer (from Searle, 1979)).....	10
Gambar 2.5 Hu Nilai spektral percepatan di permukaan dari gempa <i>risk- targeted maximum consider earthquake</i> dengan probabilitas keruntuhan bangunan 1% dalam 50 tahun)	17
Gambar 2.6 Nilai rata-rata q_c untuk perencanaan fondasi dangkal	20
Gambar 2.7 Bidang konsentrasi tegangan dan nilai rata-rata SPT.....	22
Gambar 2.8 Daya dukung izin berdasarkan nilai SPT untuk $D=B$	24
Gambar 2.9 Daya dukung izin brdasarkan nilai SPT untuk $D= \frac{1}{2} B$	24
Gambar 2.10 Daya dukung izin brdasarkan nilai SPT untuk $D= \frac{1}{4} B$	25
Gambar 2.11 Kurva beban-penurunan	28
Gambar 2.12 Kurva penurunan konsolidasi.....	28
Gambar 2.13 Ragam penurunan.....	26
Gambar 2.14 Nilai batas rasio distorsi	31
Gambar 2.15 Teganagn vertikal di bawah sudut bidang persegi yang memikul tekanan merata (Direproduksi dari R. E. Fandum (1948) <i>Proceeding 2nd International Conference SMFE</i> , Rotterdam, Vol.3, dengan izin dari Professor Fandum	33
Gambar 2.16 Kurva angka pori-beban konsolidasi.....	37
Gambar 2.17 Kurva penurunan hasil tes konsolidasi.....	39
Gambar 2.18 Daerah pengaruh akibat perbedaan dimensi.....	42
Gambar 2.19 Daya dukung berdasarkan nilai pukulan N_{SPT}	43
Gambar 2.20 Grup tiang di bawah sebuah bangunan	44
Gambar 2.21 Bentuk tipikal susunan (denah) grup tiang.....	45
Gambar 2.22 Daerah overlap di sekitar fondasi tiang.....	46

Gambar 2.23 Pemasangan tulangan memanjang pada balok dan pelat	48
Gambar 2.24 Pemasangan tulangan miring dan begel balok	49
Gambar 2.25 Aturan pemasangan tulangan balok	49
Gambar 2.26 Penampang dan notasi balok	50
Gambar 3.1 Diagram alir perencanaan.....	52
Gambar 3.2 Gambar kotak perintah New Model	58
Gambar 3.3 Kotak perintah Quick Grid Lines	58
Gambar 3.4 Define Grid System Data	59
Gambar 3.5 Mengubah tipe perletakan	59
Gambar 3.6 Kolom perintah Joint Restrains	60
Gambar 3.7 Titik-titik perletakan atap	60
Gambar 3.8 Window define materials	60
Gambar 3.8 Material property data untuk steel.....	61
Gambar 3.10 Add Frame Section Property	62
Gambar 3.11 Pipe Section.....	62
Gambar 3.12 Shell Section Data untuk Atap	63
Gambar 3.13 Define Load Patterns	63
Gambar 3.14 Define Load Combination	64
Gambar 3.15 Load Combination Data untuk COMB 1	65
Gambar 3.16 Load Combination Data untuk COMB 2	65
Gambar 3.17 Frame Section tiap Frame	66
Gambar 3.18 Plat Atap.....	66
Gambar 3.19 Gambar kotak perintah New Model	68
Gambar 3.20 Kotak perintah Quick Grid Lines	68
Gambar 3.21 Kotak perintah Quick Grid Lines	69
Gambar 3.22 Mengubah tipe perletakan	69
Gambar 3.23 Kolom perintah Joint Restrains	70
Gambar 3.24 Titik-titik fondasi bangunan	70
Gambar 3.25 Window define materials	70
Gambar 3.26 Material property data untuk beton	71
Gambar 3.27 Material property data untuk tulangan lentur	72
Gambar 3.28 Material property data untuk tulangan geser	73

Gambar 3.29 Kotak perintah define material	73
Gambar 3.30 Add Frame Section Property	74
Gambar 3.31 Rectangular Section.....	74
Gambar 3.32 Reinforcement Data.....	75
Gambar 3.33 Circle Section	75
Gambar 3.34 Reinforcement Data.....	76
Gambar 3.35 Frame Section.....	77
Gambar 3.36 Shell Section Data untuk Pelat Lantai.....	78
Gambar 3.37 Shell Section Data untuk Pelat Dak	78
Gambar 3.38 Area Section	79
Gambar 3.39 Define Load Patterns	79
Gambar 3.40 Define Load Combination	80
Gambar 3.41 Load Combination Data COMB 1	80
Gambar 3.42 Load Combination Data COMB 2	81
Gambar 3.43 Frame Section tiap Frame	81
Gambar 3.44 Plat Lantai	82
Gambar 3.45 Aplikasi desain spektra Indonesia	83
Gambar 3.46 Hasil desain spektra.....	84
Gambar 3.47 Define Respnse Spectrum Functions.....	84
Gambar 3.48 Response Spectrum IBC 2006 Functions Definition	85
Gambar 3.49 Load Case Data – Response Spectrum.....	86
Gambar 3.50 Define Load Combination.....	86
Gambar 3.51 Add Code-Generated User Load Combination	87
Gambar 3.52 Analysis Options	87
Gambar 3.53 Set Load Case to Run	88
Gambar 4.1 Tampak atas bangunan Auditorium	92
Gambar 4.2 Tampak Atas Lantai 1	93
Gambar 4.3 Perletakkan fondasi telapak.....	150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan N , D_r , ϕ dari Pasir	7
Tabel 2.2 Hubungan N dan D_r untuk Tanah Lempung	7
Tabel 2.3 Hubungan antara Angka Penetrasi Standard dengan Sudut Geser Dalam dan Kepadatan Relatif pada Tanah Pasir (Das,1995).....	8
Tabel 2.4 Hubungan antara N dengan Berat Isi Tanah (Sosrodarsono S., 1988)	8
Tabel 2.5 Hubungan Jenis, Konsistensi dengan Poisson,s Ration	9
Tabel 2.6 Berat Sendiri Bahan Bangunan	13
Tabel 2.7 Berat Sendiri Komponen Bangunan	14
Tabel 2.8 Beban Hidup pada Lantai Gedung	15
Tabel 2.9 Beban Hidup pada Atap Gedung	15
Tabel 2.10 Koefisien Angin	16
Tabel 2.11 Percepatan puncak batuan dasae dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia	18
Tabel 2.12 Batas Penurunan Izin	31
Tabel 2.13 Hubungan antara Angka Penetrasi Standard dengan Sudut Geser Dalam dan Kepadatan Relatif pada Tanah Pasir (Das,1995).....	8
Tabel 2.14 Hubungan antara N dengan Berat Isi Tanah (Sosrodarsono S., 1988) ..	8
Tabel 2.15 Hubungan Jenis, Konsistensi dengan Poisson,s Ration	9
Tabel 2.16 Berat Sendiri Bahan Bangunan	13
Tabel 2.17 Berat Sendiri Komponen Bangunan	14
Tabel 2.18 Beban Hidup pada Lantai Gedung	15
Tabel 2.19 Beban Hidup pada Atap Gedung	15
Tabel 2.20 Koefisien Angin	16
Tabel 4.1 Nilai α pada Balok Memanjang	96
Tabel 4.2 Nilai α pada Balok Melintang	96
Tabel 4.3 Nilai α rata-rata	97
Tabel 4.4 Nilai β rata-rata	97
Tabel 4.5 Tebal Pelat Rencana pada Lantai	98
Tabel 4.6 Hasil perhitungan beban atap dengan SAP 2000	100
Tabel 4.7 Hasil perhitungan beban bangunan dengan SAP 2000	102
Tabel 4.8 Perhitungan Daya Dukung Fondasi Telapak	115

Tabel 4.9 Nilai modulus elastisitas berdasar jenis tanah.....	123
Tabel 4.10 Perhitungan Penurunan Segera	125
Tabel 4.11 Perhitungan Tulangan Fondasi Telapak.....	152
Tabel 4.12 Perhitungan Tulangan Fondasi Telapak.....	159

DAFTAR NOTASI

N	= Nilai SPT yang diperoleh dari lapangan <i>undrained</i>
Dr	= Kapasitas tahanan di ujung tiang
ϕ	= Sudut geser dalam tanah
C_u	= Kohesi tanah kondisi <i>undrained</i>
K	= Konstanta = 3,5 - 6,5 kN/m ² nilai rata-rata konstanta, dan
N _q , N _γ	= Faktor kapasitas daya dukung tanpa satuan (non-dimensional)
q_c	= Tahanan ujung sondir (Perlawanan Penetrasi Konus pada kedalaman yang ditinjau)
q_u	= Kuat tekan unconfined compression shear test (UCST)
B	= Diameter/lebar dari fondasi
D	= Kedalaman dasar fondasi diukur dari muka tanah
$q_{all(net)}$	= Daya dukung izin bersih dari fondasi
q'	= Tegangan efektif
F_d	= Faktor kedalaman
S	= Penurunan maximum (cm)
S_i	= Penurunan segera
S_c	= Penurunan konsolidasi
σ_z	= Tegangan vertikal
I_r	= Nilai faktor pengaruh
E	= modulus elastisitas material (N/m ²)
U	= Derajat konsolidasi
S_r	= Derajat kejenuhan
S_c	= Faktor-faktor bentuk fondasi
H_c	= Tebal lapisan tanah yang terkonsolidasi
e_o	= Angka pori awal saat beban p_o
C_c	= Indeks kemampatan (compression index)
Δp	= Tekanan efektif tambahan
p_o	= Tekanan efektif awal (tekanan overburden awal) sebelum ditambahkan

C_s	= indeks pengembangan (swelling index)
p_c	= Tekanan efektif konsolidasi tanah masa lalu
LL	= Batas cair dalam satuan persen
C_{2nd}	= Indeks kemampatan sekunder (secondary compression index)
H_c	= Tebalnya lapisan tanah yang terkonsolidasi
t_p	= Waktu yang diperlukan untuk proses konsolidasi primer
Δt	= Tambahan waktu untuk proses konsolidasi sekunder
e_p	= Angka pori akhir dari konsolidasi primer
Q_u	= Kapasitas daya dukung beban fondasi
Q_p	= Kapasitas daya dukung ujung (didasar) fondasi
Q_s	= Kapasitas daya dukung sisi (gesekan) sepanjang fondasi
A_p	= Luas penampang ujung tiang
q_p	= Nilai tahanan ujung tiang persatuan luas penampang tiang
q_s	= Nilai tahanan sisi tiang persatuan luas sisi tiang
Θ_i	= Keliling tiang pada selang L_i
L_i	= Panjang bagian tiang dengan keliling Θ_i
Q_g	= Daya dukung ultimit dari grup tiang

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A : LEMBAR ASISTENSI
- LAMPIRAN B : BERITA ACARA
- LAMPIRAN C : DATA UJI SONDIR
- LAMPIRAN D : DATA SPT
- LAMPIRAN E : GAMBAR FONDASI
- LAMPIRAN F : GAMBAR RENCANA