



KERJA PRAKTEK – RC14-1371

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK DESAIN KAWASAN DAN FASILITAS
DOS SCANIA UT SURABAYA**

Sandy Nisyam Fadly NRP 0311184000038

Moh. Hilkhram Rizkul Ulum NRP 0311184000063

Dosen Pembimbing

Cahyono Bintang Nurcahyo, S.T., M.T.

Pembimbing Lapangan

Maheswari Dinda Radito, S.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2021

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PROYEK DESAIN KAWASAN DAN FASILITAS
DOS SCANIA UT SURABAYA

Sandy Nisyam Fadly

NRP. 0311184000038

Moh. Hilkhham Rizkul Ulum

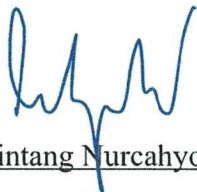
NRP. 0311184000063

Surabaya, 24 Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Lapangan



Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

NIP. 19820731 200812 1 002



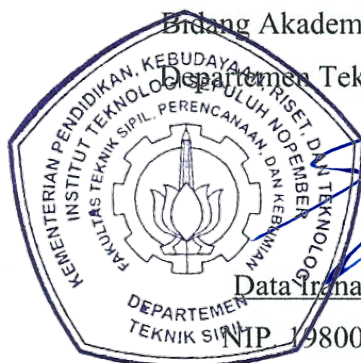

Maheswari Dinda Radito, ST

Mengetahui,

Sekretaris Departemen 1

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK – ITS



Data Irenata, ST, MT, Ph.D

NIP. 19800430 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat dan limpahan rahmat serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik Proyek Desain Kawasan dan Fasilitas DOS Scania UT Surabaya dengan baik dan lancar.

Dalam kesempatan ini, penulis juga hendak menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo, S.T., M.T. yang telah membimbing dan mendampingi penulis dalam melaksanakan kerja praktik serta menyusun laporan kerja praktik ini.
2. Bapak Gunawan Wibisono, S.T. selaku Direktur CV Garuda Sakti Perkasa serta Bapak Aan Sulistiyatno dan Ibu Dinda Radito selaku *engineer* CV Garuda Sakti Perkasa yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama penulis melakukan kerja praktik.
3. Segenap karyawan CV Garuda Sakti Perkasa yang telah bersedia membagikan ilmu dan pengalaman selama kerja praktik.
4. Orang tua penulis yang senantiasa memberikan bantuan dan doa pada penulis dalam melaksanakan kerja praktik.
5. Teman-teman Teknik Sipil ITS angkatan 2018 S61 yang senantiasa memberi dukungan dalam melaksanakan dan membuat laporan kerja praktik.

Seperti kata pepatah, tak ada gading yang tak retak. Demikian pula dengan laporan tugas besar penulis. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, serta seluruh pihak yang telah terlibat dalam kerja praktik ini.

Surabaya, 22 November 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Waktu dan Tempat Kerja Praktik	2
1.4 Lingkup Kerja.....	2
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	3
2.1 Deskripsi Umum Proyek	3
2.1.1 Data Proyek	3
2.1.2 Desain Arsitektural dan Gambar Proyek.....	3
2.1.3 Desain Struktural	5
BAB III STUDI KASUS.....	6
3.1 Alur Koordinasi	6
3.2 <i>Kick-Off Meeting</i>	7
3.3 Desain Bangunan	8
3.3.1 Proses Desain.....	8
3.3.2 Perubahan Desain.....	8
3.4 Survei Lapangan	9
BAB IV TUGAS KHUSUS	11
4.1 Alur Kerja Perencanaan Struktur Bawah	11
4.2 Permodelan Awal Struktur	12
4.3 Analisis Struktur	12
4.4 Perencanaan Struktur Bawah.....	18

4.4.1.	Data Tanah.....	19
4.4.2.	Perencanaan <i>Base Plate</i>	22
4.4.3.	Perencanaan Kolom Pedestal.....	26
3.4.4.	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	29
3.4.5.	Perencanaan Pondasi.....	34
3.4.6.	Perencanaan Pelat Pit	43
3.4.7.	Perencanaan Pelat <i>Workshop</i>	47
3.4.8.	Penulangan Pile	50
BAB V KESIMPULAN.....		53
5.1.	Kesimpulan.....	53
LAMPIRAN		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Denah lantai 1.....	4
Gambar 2. 2. Denah lantai mezanine.....	4
Gambar 2. 3. Desail arsitektural menggunakan <i>software</i> SketchUp.....	5
Gambar 2. 4. Desain 3D struktur bangunan menggunakan SAP2000.....	5
Gambar 3. 1. Struktur organisasi personil.....	6
Gambar 3. 2. Dokumentasi <i>kick-off meeting</i>	7
Gambar 3. 3 Gambar desain awal Bangunan workshop UT SCANIA.....	8
Gambar 3. 4 Desain Akhir Workshop UT SCANIA.....	9
Gambar 3. 5. Dokumentasi survei dan kunjungan lapangan.....	10
Gambar 4. 1. Alur perencanaan struktur bawah.....	11
Gambar 4. 2. Pemodelan struktur eksisting pabrik menggunakan SAP2000.....	12
Gambar 4. 3. Pemodelan baru bangunan workshop & office UT SCANIA.....	14
Gambar 4. 4. Perletakan yang direncanakan mengalami perubahan struktur bawah.....	15
Gambar 4. 5. Titik penyelidikan data tanah.....	21
Gambar 4. 6. Data tanah.....	22
Gambar 4. 7. Sketsa kondisi base plate.....	23
Gambar 4. 8. Sketsa kondisi base plate.....	25
Gambar 4. 9. Kontrol pedestal kolom tambahan office dengan spColumn.....	27
Gambar 4. 10. Kontrol Pedestal Kolom Tambahan Eksisting dengan spColumn.....	29
Gambar 4. 11. Pondasi yang akan didesain ulang.....	40
Gambar 4. 12. Sketsa pondasi dalam 1 pile cap.....	41
Gambar 4. 13. Hasil perencanaan pondasi.....	43
Gambar 4. 14. Sketsa Tekanan Tanah Pelat Pit.....	43
Gambar 4. 15. Pemodelan Pit dengan SAP2000.....	45
Gambar 4. 16. Spesifikasi bus yang akan membebani pelat workshop.....	47
Gambar 4. 17. Kontrol bore pile dengan spColumn.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Kombinasi pembebanan yang diterapkan pada struktur.	13
Tabel 4. 2. Perbedaan profil struktur eksisting dan rencana.....	14
Tabel 4. 3. Spesifikasi profil struktur untuk permodelan struktur rencana.	14
Tabel 4. 4. Reaksi perletakan struktur.....	15
Tabel 4. 5. Penyelidikan tanah yang dilakukan untuk perencanaan <i>workshop</i> UT Scania. ..	19
Tabel 4. 6 Koreksi-koreksi yang digunakan dalam uji SPT.....	34
Tabel 4. 7 Nilai <i>base coefficient</i> α	37
Tabel 4. 8 Nilai <i>shaft coefficient</i> β	37
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan daya dukung tanah pada titik BH-01 dengan D = 50 cm.	39
Tabel 4. 10. Reaksi perletakan maksimum.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik sipil merupakan salah satu cabang ilmu teknik yang bergerak dalam bidang desain, perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan infrastruktur dan bangunan. Ilmu teknik sipil sendiri terus dikembangkan, digunakan, dan diaplikasikan diberbagai sektor, termasuk di sektor pemerintahan dan swasta. Kebutuhan akan sumber daya yang memiliki keahlian ketekniksipilan juga terus meningkat. Oleh karena itu perlu adanya pembentukan bibit-bibit unggul yang dapat memenuhi kebutuhan industri ketekniksipilan, salah satunya melalui perkuliahan.

Pembelajaran dalam perkuliahan ketekniksipilan tidak hanya menuntut mahasiswa memahami permasalahan melalui teori saja. Namun perlu dilakukan suatu praktik guna mempersiapkan serta mengenalkan realitas yang terjadi di lapangan juga untuk meminimalisasi ketidaksiapan lulusan baru dalam dunia kerja. Salah satu metode pendidikan secara praktik yang diterapkan oleh Departemen Teknik Sipil ITS adalah pemberlakuan mata kuliah Kerja Praktik.

Kerja Praktik merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa teknik sipil ITS sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi sarjana (S1). Kerja Praktik ini dilaksanakan selama minimal 200 jam. Dalam kegiatan Kerja Praktik ini para mahasiswa diharapkan dapat ikut terlibat dalam suatu proyek serta mengamati, memahami, menganalisis, serta menemukan solusi untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada di proyek tersebut.

Tim penulis berkesempatan untuk melaksanakan Kerja Praktik di CV Garuda Sakti Perkasa yang pada saat itu sedang menangani 4 proyek sekaligus, salah satunya ialah Proyek Workshop United Tractors Surabaya.

1.2 Tujuan

Tujuan dilaksanakannya kerja praktik ini ialah sebagai berikut.

1. Sebagai sarana untuk mahasiswa dalam memahami pengaplikasian dan implementasi dari teori dan materi yang telah dipelajari di perkuliahan.
2. Mengenalkan kepada mahasiswa terkait kendala dan permasalahan di lapangan.
3. Melatih mahasiswa dalam memahami dan menganalisis masalah-masalah yang ada dan upaya penyelesaiannya di lapangan.
4. Sebagai salah satu pengalaman bekerja untuk mahasiswa.

5. Melatih kemampuan berkoordinasi dan berkomunikasi dengan orang lain terutama dalam dunia konstruksi.

1.3 Waktu dan Tempat Kerja Praktik

Kerja praktik dilaksanakan pada tanggal 26 Juli 2021 hingga 27 Agustus 2021. Hari kerja dimulai pada hari Senin hingga hari Jumat. Jam kerja dimulai pada pukul 08.30 WIB dan berakhir pada pukul 17.30 WIB, sehingga dalam satu hari terdiri dari sembilan jam kerja. Total jam kerja yang telah ditempuh pada kerja praktik sebanyak 207 jam kerja. Kerja praktik dilaksanakan di CV Garuda Sakti Perkasa yang berlokasi di Wisma Kedung Asem Indah, Kota Surabaya, Jawa Timur.

1.4 Lingkup Kerja

Pada masa kerja praktik yang dilakukan di CV Garuda Sakti Perkasa, penulis ditempatkan di bagian *engineering*. Dalam kerja praktik ini penulis ditugaskan dalam empat proyek yang saat itu sedang dikerjakan oleh perusahaan, yaitu Proyek Workshop United Tractors Surabaya, Proyek Jetty PT Citranusa Kabil Batam, Proyek Jetty PT Pertamina Balongan, serta Pekerjaan *Design and Build* Penyiapan Infrastruktur Dasar dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata di Pelabuhan Benoa. Lingkup pekerjaan yang dilakukan dalam dua proyek terakhir di atas adalah pembuatan laporan serta analisis struktur minor. Lingkup pekerjaan yang dilakukan pada proyek *jetty* Batam adalah *modelling* struktur dan *preliminary design* sebelum dilakukan *assessment* di lapangan. Sedangkan lingkup pekerjaan yang dilakukan pada Proyek Workshop UT adalah *modelling*, desain, dan analisis struktur atas dan bawah dari *workshop* serta perhitungan volume. Yang akan dibahas pada laporan kerja praktik ini adalah Proyek Workshop UT Surabaya untuk struktur bawah.

BAB II

GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1. Deskripsi Umum Proyek

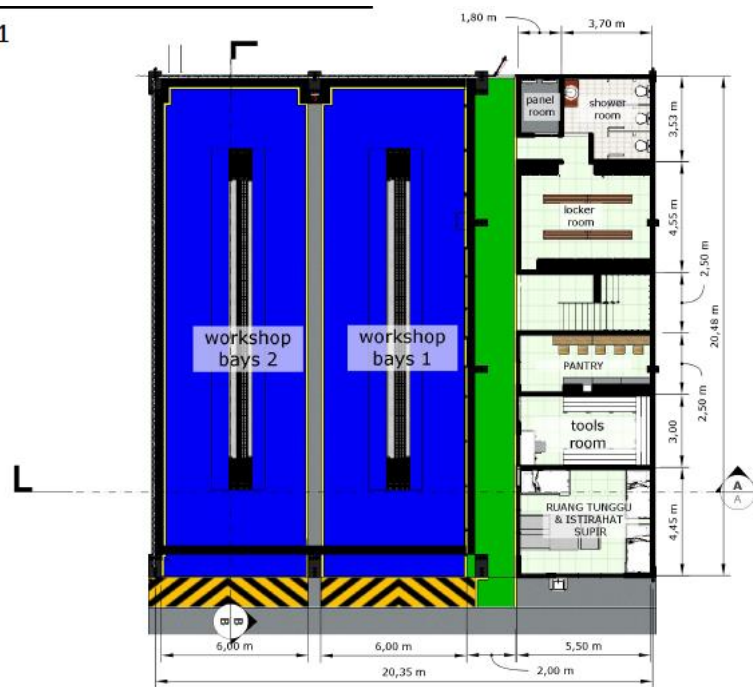
2.1.1. Data Proyek

1. Nama Proyek : Desain Kawasan dan Fasilitas DOS Scania UT Surabaya
2. Lokasi : Jl. Rungkut Industri III, Surabaya, Jawa Timur
3. Pemberi Tugas : PT United Tractors Tbk.
4. Owner : PT United Tractors Tbk.
5. Kontraktor : Belum ditenderkan
6. Konsultan : PT ITS Tekno Sains
7. Jenis Bangunan : Kantor dan *Workshop*
8. Jenis Struktur : Baja dan Beton Bertulang
9. Jenis Pekerjaan : Perencanaan DED
10. Nilai Kontrak : Rp290.000.000,00
11. Luas Bangunan : 67,45 m x 20,42 m
12. Waktu Mulai : 26 Juni 2021
13. Lingkup Pekerjaan : Struktur, Arsitektur, dan ME
14. Waktu Pelaksanaan : 6 Minggu

2.1.2. Desain Arsitektural dan Gambar Proyek

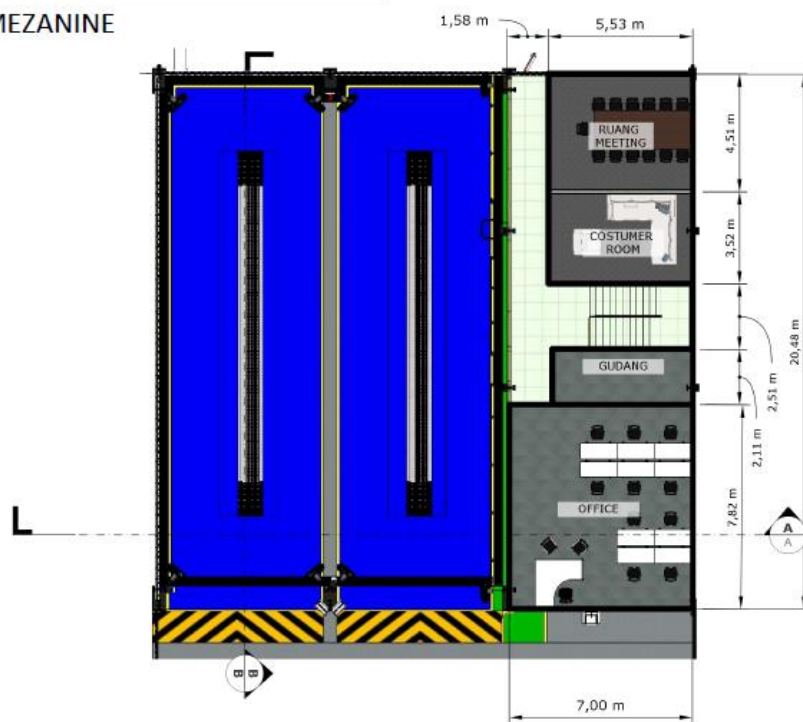
Proyek fasilitas DOS Scania UT Surabaya ialah salah satu proyek *workshop* atau bengkel yang ada di Surabaya. Rencananya fasilitas ini dapat dijadikan sebagai pusat perbaikan khusus menangani bus SCANIA. Dengan luas 67,45 m x 20,42 m, workshop ini memiliki kapasitas 8 bus. Material kolom utama bangunan ini ialah baja. Untuk bagian atap, digunakan seng gelombang dengan 2 tipe, transparan dan tidak transparan. Desain atap ini juga sudah mempertimbangkan masalah sirkulasi udara dan pencahayaan. Untuk fasad digunakan Alluminium Composite Panel (ACP) sehingga memberikan kesan modern dan simpel. Berikut adalah gambar-gambar desain Kawasan Fasilitas dan DOS Scania UT Surabaya.

LANTAI 1



Gambar 2. 1. Denah lantai 1.

LANTAI MEZANINE



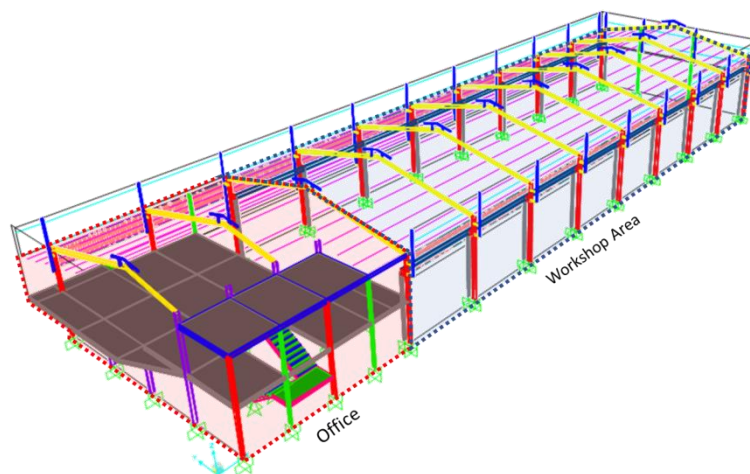
Gambar 2. 2. Denah lantai mezanine.



Gambar 2. 3. Desail arsitektural menggunakan *software* SketchUp.

2.1.3. Desain Struktural

Struktur untuk proyek ini secara keseluruhan dibagi menjadi 2 kawasan, yaitu pada struktur *office*/kantor dan struktur *workshop*/bengkel. Struktur yang direncanakan dan dianalisis pada proyek ini terbagi menjadi dua, yaitu struktur atas yang meliputi pelat lantai, kolom, balok, kuda-kuda, gording, usuk, reng, dan lain-lain, serta struktur bawah yang meliputi pondasi, *pile cap*, kolom pedestal, pelat bus, pelat pit, dan lain-lain. Pada awalnya bangunan ini merupakan bekas pabrik sehingga ada beberapa profil untuk struktur atas yang dipertahankan, Namun, untuk bagian *office*, struktur eksisting perlu dibongkar secara keseluruhan karena beban yang diterima kolom lama tidak memenuhi persyaratan. Dikarenakan adanya struktur kolom baru maka diperlukan pula struktur bawah yang memenuhi pembebanan baru pula yang nantinya akan dibahas lebih lanjut. Permodelan struktur menggunakan *software* SAP2000 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 4. Desain 3D struktur bangunan menggunakan SAP2000.

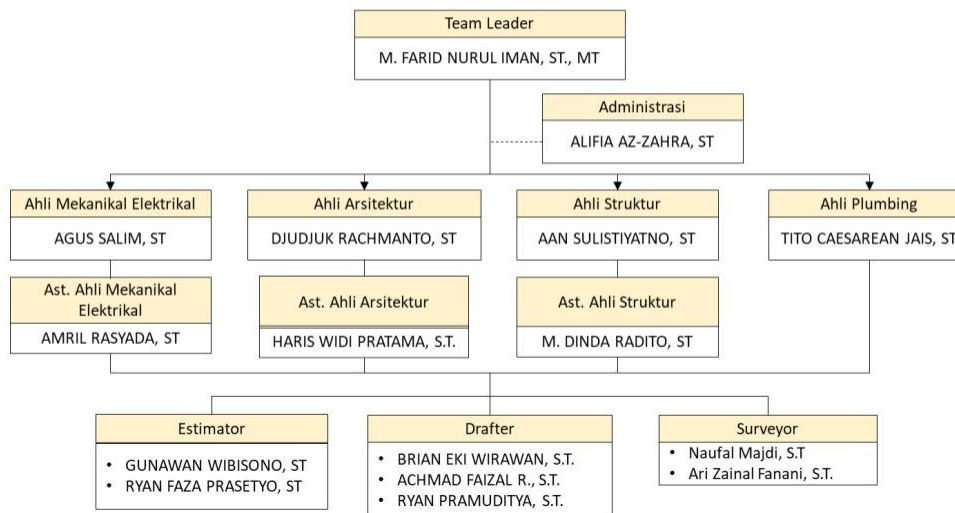
BAB III STUDI KASUS

3.1. Alur Koordinasi

Untuk melaksanakan pekerjaan perencanaan ini, CV Garuda Sakti Perkasa selaku konsultan perencana Proyek Desain Kawasan dan Fasilitas DOS Scania UT Surabaya membentuk tim perencana dengan struktur organisasi sebagai berikut. Dapat dilihat bahwa struktur organisasi personil yang digunakan dalam organisasi ini merupakan *functional organization*.

10. STRUKTUR ORGANISASI PERSONIL

Struktur organisasi personil dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 1. Struktur organisasi personil.

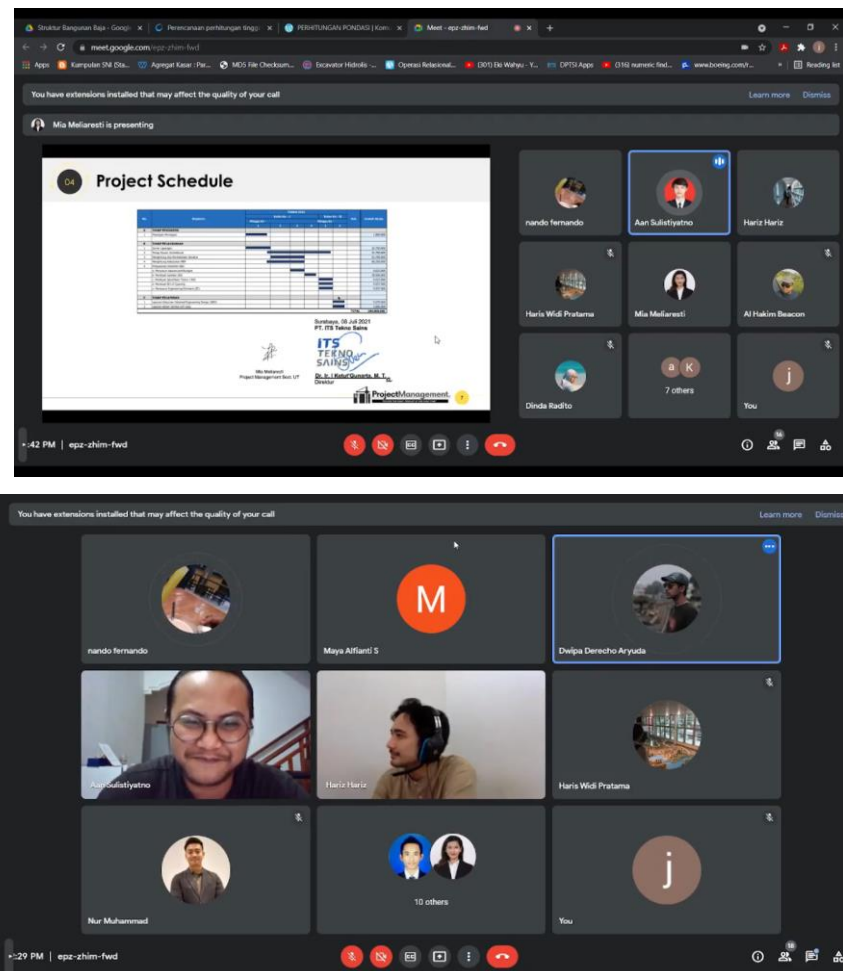
Pada kerja praktik kali ini, penulis ditempatkan di divisi struktur membawahi Bapak Aan Sulistiyatno, S.T. sebagai Ahli Struktur dan Ibu M. Dinda Radio, S.T. sebagai Asisten Ahli Struktur. Penulis diberi tugas, diawasi, serta wajib melapor dan bertanggung-jawab oleh dan pada beliau.

Dalam koordinasi internal, divisi struktur berkoordinasi dengan divisi arsitektur, mekanikal eletrikal, serta *plumbing* dalam menentukan desain struktur yang sesuai. Selain itu, divisi-divisi tersebut juga saling memberikan masukan dalam melakukan desain pekerjaan masing-masing. Sedangkan dalam koordinasi eksternal, divisi struktur, arsitektur, mekanikal eletrikal, dan *plumbing* berkoordinasi dengan pihak UT melalui rapat mingguan yang diadakan setiap hari Jumat melalui Zoom Meeting.

Selain diberi tugas oleh ahli dan asisten ahli struktur, penulis juga berkoordinasi dengan *drafter* dalam pembuatan gambar DED serta desain bangunan eksisting yang telah digambar sebelumnya. Penulis tidak langsung berkoordinasi dengan divisi lain, namun penulis berkoordinasi dengan ahli struktur yang kemudian meneruskan komunikasi dengan divisi lain sehingga tetap sesuai dengan hierarki struktur organisasi.

3.2. Kick-Off Meeting

Pada hari Senin, 26 Juli 2021, dilakukan *kick-off meeting* dengan *stakeholder* terkait, yaitu CV Garuda Sakti Perkasa dan PT ITS Tekno Sains selaku konsultan perencana dan PT United Tractors Tbk sebagai pemberi tugas dan *owner*. *Kick-off meeting* ini diadakan untuk menyamakan persepsi dan pandangan terkait proyek yang sedang direncanakan oleh perusahaan, baik dari sisi konsultan perencana maupun dari sisi *user/owner*. Pada *kick-off meeting* ini pihak konsultan perencana, baik dari arsitektur, struktur, maupun MEP memaparkan konsep desain dan rencana pengerjaan desain *workshop*. Terjadi juga diskusi terkait pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan ke depan. Dokumentasi *kick-off meeting* disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 3. 2. Dokumentasi *kick-off meeting*.

3.3. Desain Bangunan

3.3.1. Proses Desain

Bangunan yang akan didesain direncanakan untuk didirikan di bekas bangunan pabrik baterai yang masih berdiri dan direncanakan untuk tetap memertahankan sebagian dari struktur yang telah ada. Desain dilakukan dengan memerhatikan bangunan dan struktur yang masih ada dan dengan mempertimbangkan permintaan desain awal yang diberikan oleh UT selaku *owner*.

Konsultan perencana pertama melakukan survei lapangan awal terhadap kondisi eksisting bangunan dan lahan, kemudian dilakukan pengukuran dan pengamatan. Setelah itu drafter struktur menggambar kondisi eksisting bangunan dan lahan. Ahli struktur kemudian memodelkan struktur eksisting berdasarkan gambar yang telah dibuat oleh drafter, yang kemudian diberikan kepada penulis untuk kemudian dilakukan analisis struktur lebih lanjut. Ahli arsitektur, ME, dan *plumbing* kemudian membuat *preliminary design* sesuai dengan permintaan awal *owner*. Hasil pekerjaan dan desain dari setiap ahli/divisi dipaparkan di setiap rapat mingguan untuk menyamakan pandangan dan menggali *feedback* dari *owner*.

3.3.2. Perubahan Desain

Salah satu permasalahan yang muncul pada proyek ini adalah dalam hal desain. Pada awalnya desain sudah dibuat oleh Project Management Section General Affairs Departement Corporate ESRSGAC. Adapun desain awal yang telah dibuat adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Gambar desain awal Bangunan workshop UT SCANIA

Kemudian dari desain awal ahli struktur melakukan desain tata ruang yang dirasa lebih sesuai secara struktural. Namun, secara tiba tiba *owner* menginginkan perubahan desain tanpa melakukan koordinasi dengan pihak sstruktur. Sehingga ahli struktur dan drafter yang mulanya sudah memulai pekerjaan mereka terpaksa harus memulai Kembali pekerjaan dari awal. Adapun perubahan yang terjadi juga sangat signifikan. Dimana sebelumnya untuk

musholla direncanakan berada pada lantai satu office, diubah menjadi satu bangunan yang terpisah. Kemudian dari desain tata ruang juga sangat berubah.

Untuk mengatasi permasalahan ini maka dibuat suatu rapat koordinasi tiap minggunya untuk membahas progress serta perubahan perubahan dalam desain. Pengadaan rapat ini dilakukan setiap hari jum'at jam satu siang. Dari hasil rapat tersebut terjadi beberapa kali perubahan tata ruang dan desain bangunan sehingga diperoleh hasil akhir sebagaimana pada Gambar 3.4



Gambar 3. 4 Desain Akhir Workshop UT SCANIA

3.4. Survei Lapangan

Dalam melakukan perencanaan dan perhitungan struktur, ditemukan beberapa masalah. Masalah tersebut di antaranya disinyalir adanya perbedaan dimensi antara yang terdapat pada gambar awal dan dimensi aktual, adanya dimensi-dimensi yang tidak tercantum pada gambar awal, serta belum diketahuinya kondisi eksisting beserta elemen-elemen bangunan yang ada, terutama pada bagian arsitektur. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan kunjungan dan survei lapangan.

Pada hari Senin, 16 Agustus 2021, diadakan kunjungan dan survei lapangan pada bangunan dan *site* eksisting yang berlokasi bekas pabrik PT Central Contact Battery Surabaya di Jl. Rungkut Industri III, Surabaya, Jawa Timur. Dalam kunjungan tersebut dilakukan beberapa kegiatan di antaranya ialah pengamatan dan dokumentasi kondisi eksisting bangunan, pengukuran aktual bangunan menggunakan meteran biasa dan meteran laser, serta penyamaan persepsi antara pihak teknik sipil, arsitektur, dan MEP terkait kondisi eksisting bangunan. Selain itu, dilakukan pula pengamatan bangunan menggunakan *drone*. Dokumentasi kunjungan dan survei lapangan disajikan pada Gambar 4.2.

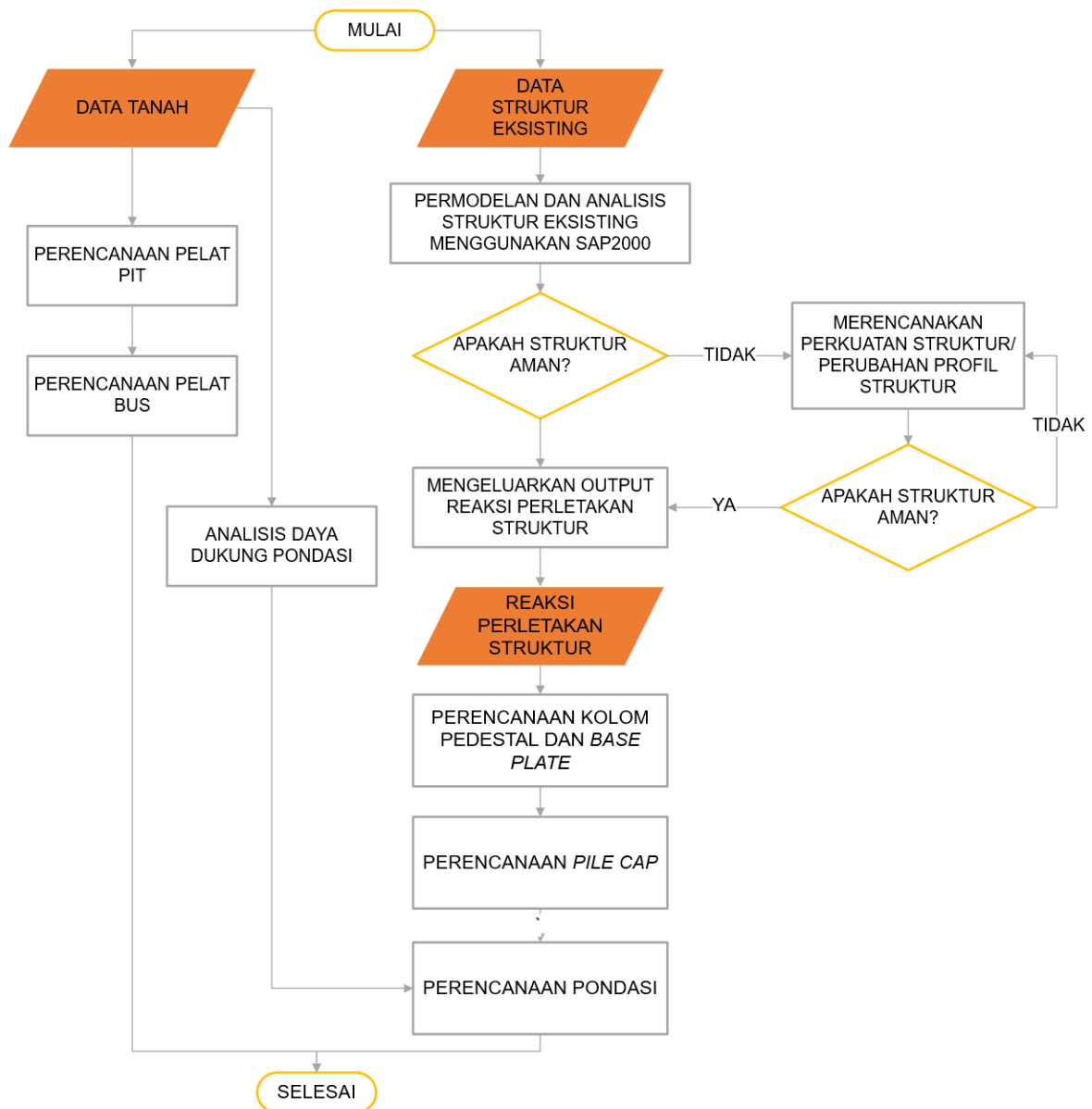


Gambar 3. 5. Dokumentasi survei dan kunjungan lapangan

BAB IV TUGAS KHUSUS

4.1. Alur Kerja Perencanaan Struktur Bawah

Pada kerja praktik ini, penulis diberi tugas khusus untuk mendesain dan melakukan analisis struktur atas dan bawah dari Workshop UT. Adapun tahapan analisis yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.1.

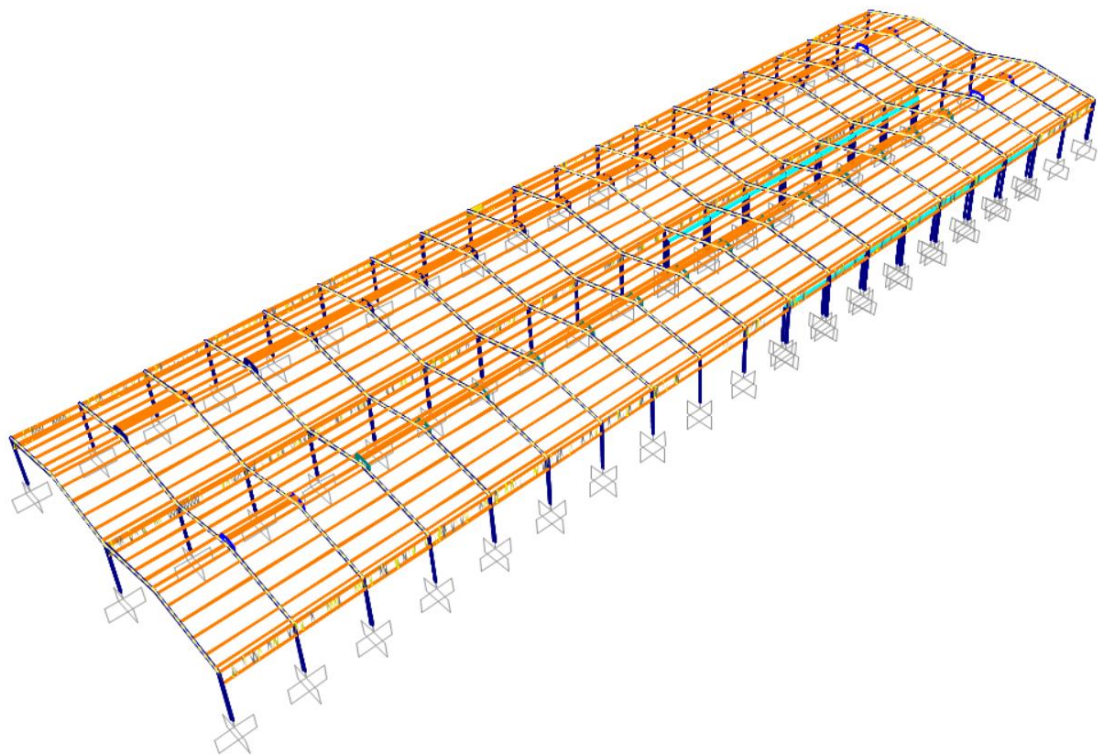


Gambar 4. 1. Alur perencanaan struktur bawah.

Dalam laporan KP ini penulis akan lebih menekankan dan mendetailkan perencanaan struktur bawah yang meliputi perencanaan pelat pit, perencanaan pelat bus, perencanaan kolom pedestal dan *base plate*, perencanaan *pile cap*, dan perencanaan pondasi.

4.2. Permodelan Awal Struktur

Bangunan yang akan didesain dan dibangun bukan merupakan bangunan yang dimulai dari awal, melainkan sudah ada beberapa bangunan struktur eksisting yang akan tetap dipertahankan dalam desain dan pembangunan *workshop* UT Scania ini. Bangunan struktur eksisting tersebut sebelumnya dimiliki dan dioperasikan oleh PT Central Contact Battery Surabaya. Dalam melakukan pemodelan awal atau pemodelan bangunan eksisting ini penulis mengacu pada gambar CAD awal yang diberikan oleh pemberi tugas. Sedangkan untuk pemasangan pembebanan penulis lakukan dengan menggunakan analisis *assessment utilities* PT Central Contact Battery Surabaya. Adapun bangunan ini memiliki struktur utama yaitu baja pada bagian kolom, kuda kuda, dan gording. Pemodelan awal dari pabrik PT Central Contact Battery Surabaya disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Pemodelan struktur eksisting pabrik menggunakan SAP2000.

4.3. Analisis Struktur

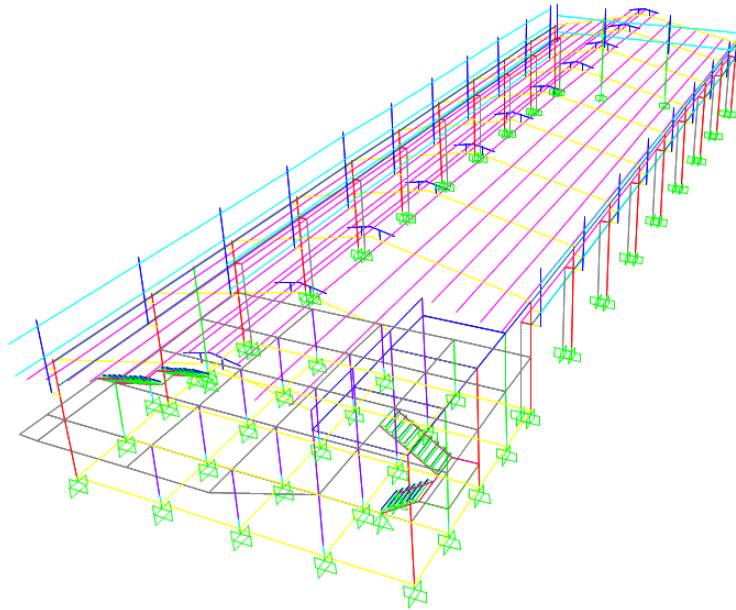
Setelah dilakukan pemodelan awal struktur yang merupakan kondisi eksisting dari struktur tersebut, dilakukan analisis serta pengecekan kapasitas struktur terhadap beban-beban baru yang ada. Kombinasi pembebanan yang digunakan ialah sebagai berikut.

Tabel 4. 1. Kombinasi pembebanan yang diterapkan pada struktur.

Nomor Kombinasi	D	SD	L	E	W	R	Lr
Kombinasi 1	1,4	1,4					
Kombinasi 2	1,2	1,2	1,6			0,5	
Kombinasi 3	1,2	1,2	1,6				0,5
Kombinasi 4	1,2	1,2	1,0			1,6	
Kombinasi 5	1,2	1,2			0,5	1,6	
Kombinasi 6	1,2	1,2	1,0				1,6
Kombinasi 7	1,2	1,2			0,5		1,6
Kombinasi 8	1,2	1,2	1,0		1,0	0,5	
Kombinasi 9	1,2	1,2	1,0		1,0		0,5
Kombinasi 10	0,9	0,9			1,0		
Kombinasi 11	1,2	1,2	1,0	1,0			
Kombinasi 12	0,9	0,9		1,0			

Karena mayoritas struktur gedung menggunakan profil baja, maka pengecekan kapasitas struktur dilakukan menggunakan fitur dari SAP2000, yaitu Steel Check/Design menggunakan analisis *P/M ratio*. Jika *P/M ratio* yang keluar di SAP2000 mencapai angka lebih dari 1, yang juga ditunjukkan dengan warna merah pada profil baja setelah dilakukan Steel Check, artinya profil baja tersebut tidak mampu menahan beban yang ada sehingga perlu adanya perbaikan struktur. Perbaikan tersebut di antaranya dapat berupa perubahan profil, penambahan *stiffner*, tambahan kekuatan atau *bracing*, dan sebagainya.

Hasil analisis serta perbaikan struktur tersebut menghasilkan beberapa perubahan dari desain struktur gedung itu sendiri maupun profil-profil yang digunakan. Untuk struktur rencana ini ditambahkan beberapa profil baru untuk bagian *office*. Hal ini dikarenakan pada *office* baru terdapat perbedaan dalam pembebanan dari bangunan eksisting. Adapun hasil pemodelan dari bangunan *workshop* UT SCANIA setelah mengalami berbagai perubahan dari kondisi struktur eksisting adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 3. Pemodelan baru bangunan workshop & office UT SCANIA.

Perubahan profil struktur pada permodelan struktur rencana disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 2. Perbedaan profil struktur eksisting dan rencana.

No.	Struktur Eksisting		Struktur Rencana	
	Elemen	Ukuran	Elemen	Ukuran
1.	Kolom <i>office</i>	WF 200.100.5,5.8	Kolom <i>office</i>	WF 250.125.6.9
2.	Balok Induk	Tidak ada	Balok Induk	WF 200.100.5,5.8
3.	Penutup Atap	Spandek tebal 3 mm	Penutup Atap	Zinc Coated (Fumira) tebal 5 mm
4.	Gording	CNP 125.50.2,5.20	Gording	CNP 125.50.2,3.20

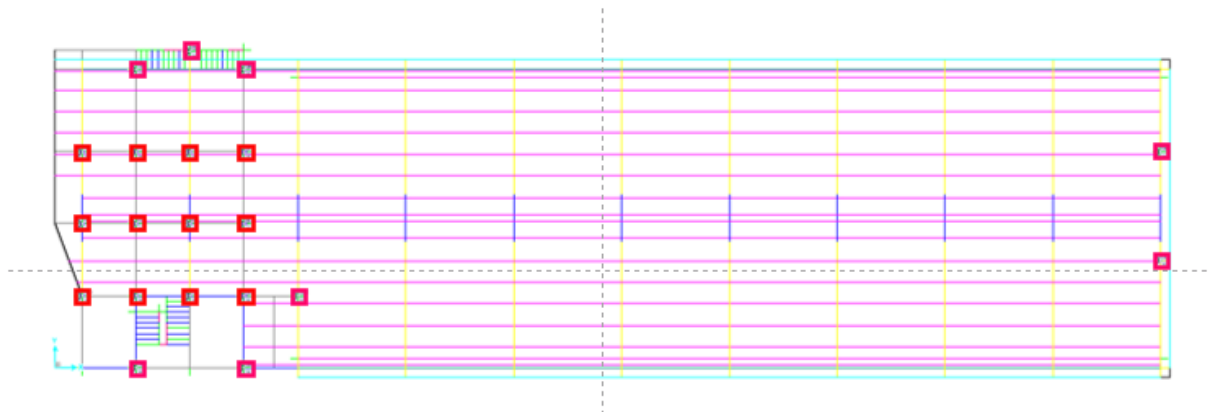
Sehingga didapatkan profil struktur secara keseluruhan dari bangunan yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 3. Spesifikasi profil struktur untuk permodelan struktur rencana.

No.	Profil Baja <i>Office</i>		Profil Baja <i>Workshop</i>	
	Elemen	Profil Baja	Elemen	Profil Baja
1.	Balok Induk	WF 200.100.5,5.8	Kolom	WF 200.100.5,5.8
2.	Kolom <i>office</i>	WF 250.125.6.9	Kolom <i>hoist</i>	WF 200.100.5,5.8
3.	Kuda-Kuda	WF 200.100.4,5.6,6	Balok <i>hoist</i>	WF 300.150.6,5.9

4.	Kuda-Kuda Kecil	WF 100.50.4,5,6,6	Kuda-Kuda	WF 200.100.4,5,6,6
5.	Gording	CNP 125.50.2,3.20	Kuda-Kuda Kecil	WF 100.50.4,5,6,6
6.	Gigi Anjing	Regel CNP 125.50.2,3.20 dan besi D10	Gigi Anjing	Regel CNP 125.50.2,3.20 dan besi D10
7.	Ikatan Angin	Besi D10	Ikatan Angin	Besi D10
8.	Kolom Tambahan	WF 200.100.5,5.8	Kolom Tambahan	WF 200.100.5,5.8
9.			Gording	CNP 125.50.2,3.20

Dari analisis struktur tersebut, didapat hasil reaksi tiap perletakan struktur yang nantinya akan digunakan sebagai perhitungan struktur bawah utamanya dalam perencanaan pondasi, *pile cap*, kolom pedestal, dan *base plate*. Namun, tidak semua perletakan dilakukan desain ulang struktur yang dalam kata lain beberapa perletakan lain tetap dipertahankan struktur bawahnya. Direncanakan adanya perubahan struktur bawah pada perletakan perletakan yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4. 4. Perletakan yang direncanakan mengalami perubahan struktur bawah. Reaksi perletakan dari gambar di atas disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 4. Reaksi perletakan struktur.

TABLE: Joint Reactions							
Joint	OutputCase	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m
247	D + 0,7E	977.84	6855	78825.08	9968.45	1359.98	0.75
247	D + 0,525E + 0,75L	862.43	5645.63	125747.99	6911.85	1151.25	0.55
247	1D + 1L	360.09	963.47	163199.99	-1187.53	389.31	-0.04882
247	D + 0,75L + 0,75R	326.09	536.4	146244.3	-732.56	355.79	-0.04144

247	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	191.9	479.49	123653.88	-606.43	193.87	-0.03099
247	D + 0,6W	85.15	350.36	77661.32	-461.99	84.91	-0.02922
247	1D	120.34	344.58	77703.73	-453.04	135.78	-0.02303
247	D + R	226.79	22.28	98633.96	-179.82	258.12	-0.03184
247	D + 0,525E + 0,75L	-423.82	-4120.01	124065.97	-8720.38	-685.05	-0.61
247	D + 0,7E	-737.16	-6165.85	76582.39	-10874.53	-1088.42	-0.79
250	D + 0,7E	1326	6388.29	91030.91	10050.28	1884.8	0.75
250	D + 0,525E + 0,75L	970.42	4881.77	144362.78	7368.42	1388.23	0.55
250	1D + 1L	3.98	282.23	189398.63	-536.93	20.29	-0.04882
250	D + 0,75L + 0,75R	17.17	211.73	172014.66	-422.5	35.94	-0.04144
250	D + R	48.19	122.93	118765.65	-275.95	70.95	-0.03184
250	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-32.78	99.05	144617.73	-243.1	-39.01	-0.03099
250	D + 0,6W	-15.88	72.67	90822.3	-196.79	-24.16	-0.02922
250	1D	23.43	68.39	90813.83	-189.27	32.59	-0.02303
250	D + 0,525E + 0,75L	-983.43	-4598.08	144037.17	-7990.9	-1390.09	-0.61
250	D + 0,7E	-1279.13	-6251.51	90596.76	-10428.82	-1819.62	-0.79
253	D + 0,7E	1685.27	6944.24	83136.91	9667.71	2442.79	0.75
253	D + 0,525E + 0,75L	1254.72	5222.88	135286.2	7153.94	1817.61	0.55
253	D + R	35.71	1011.68	106400.06	-1124.71	49.45	-0.03184
253	D + 0,75L + 0,75R	22.14	822.38	159146.48	-1005.68	29.11	-0.04144
253	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-27.94	627.88	133498.66	-748.14	-42.99	-0.03099
253	1D + 1L	12.42	579.71	177963.46	-821.03	14.83	-0.04882
253	D + 0,6W	-32.73	548.21	82605.8	-650.94	-49.27	-0.02922
253	1D	9.52	546.65	82600.7	-646.02	12.17	-0.02303
253	D + 0,525E + 0,75L	-1258.92	-4373.5	134481.89	-8316.66	-1828.32	-0.61
253	D + 0,7E	-1666.24	-5850.93	82064.49	-10959.76	-2418.45	-0.79
256	1D + 1L	-13129.45	6300.3	90130.39	9.31	-12225.28	144.37
256	D + 0,75L + 0,75R	-11688.26	6257.32	82907.94	35.15	-10843.79	142.18
256	D + R	-7404.55	5322.81	62252.14	62.23	-6734.75	133.8
256	D + 0,525E + 0,75L	-5519.16	4880.31	57397.11	21.58	-1480.94	201.43
256	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-10033.07	3914.77	53570.31	74.64	-9638.4	142.34
256	D + 0,525E + 0,75L	-14240.09	2353.42	53343.34	-2.87	-17184.8	71.82
256	D + 0,7E	213.05	4266.25	37543.38	46.43	5240.98	214.43
256	1D	-5600.91	2581.66	34840.87	30.13	-5228.27	128.02
256	D + 0,6W	-5825.43	2576.07	32946.76	91.96	-5653.37	134.74
256	D + 0,7E	-11414.86	897.06	32138.36	13.82	-15697.51	41.62
259	1D + 1L	-14592.57	-0.16	95786.12	0.0264	-13719.63	-0.04882
259	D + 0,75L + 0,75R	-13095.96	-1.23	89196.53	1.61	-12257.26	-0.04144
259	D + R	-8630.81	-2.67	68755.26	3.77	-7938.79	-0.03184
259	D + 0,525E + 0,75L	-4681.22	9.35	59862.78	9.71	1108.5	0.55
259	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-11282.04	2.84	59701.47	-1.32	-10858.39	-0.03099
259	D + 0,525E + 0,75L	-17464.17	-6.5	58219.22	-13.59	-22110.02	-0.61
259	D + 0,7E	1911.35	10.78	39611.38	15.42	9288.15	0.75
259	D + 0,6W	-6902.09	2.98	39060.05	-0.59	-6702.02	-0.02922

259	1D	-6610.62	0.21	38515.67	-0.11	-6190.87	-0.02303
259	D + 0,7E	-15132.59	-10.36	37419.97	-15.65	-21669.89	-0.79
262	1D + 1L	-12845.83	-6316.57	88400.26	-21.08	-12326.59	-160.69
262	D + 0,75L + 0,75R	-11420.53	-6608.84	81844.21	-43.12	-10903.83	-155.83
262	D + R	-7296.31	-6117.58	62400.63	-62.85	-6873.77	-143.52
262	D + 0,525E + 0,75L	-836.34	-1550.34	57022.44	-2.45	6687.67	89.71
262	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-10257.88	-4990.63	54594.67	-43.46	-9690.39	1593.5
262	D + 0,525E + 0,75L	-18521.13	-5163.26	50671.31	-31.27	-25442.51	-382.37
262	D + 0,7E	6216.37	-285.92	38665.45	-11.58	16042.99	180.42
262	D + 0,6W	-6421.53	-4188.93	35540.7	-43.06	-5913.54	2184.33
262	1D	-5573.48	-2694.53	34431.36	-30.79	-5377.13	-134.3
262	D + 0,7E	-17363.34	-5103.14	30197.28	-50.01	-26797.26	-449.02
265	1D + 1L	13845.48	56.59	84527.88	-96.61	13623.27	-0.04882
265	D + 0,75L + 0,75R	12498.12	3.78	76501.92	-37.36	12341.75	-0.04144
265	D + 0,525E + 0,75L	15035.34	999.85	58353.98	1400.44	18212.55	0.55
265	D + R	8496.51	-37.46	55328.29	12.36	8538.14	-0.03184
265	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	10438.88	-16.73	55123.22	-7.22	10002.3	-0.03099
265	D + 0,525E + 0,75L	6269.45	-954.34	54234.25	-1497.78	2515.74	-0.61
265	D + 0,7E	12499.77	1298.96	38230	1917.19	17030.19	0.75
265	1D	6655.84	-3.84	35483.52	-14.96	6565.65	-0.02303
265	D + 0,6W	6391.38	2.13	35374.46	-23.7	6103.66	-0.02922
265	D + 0,7E	811.91	-1306.63	32737.04	-1947.1	-3898.89	-0.79
268	1D + 1L	14920.5	79.36	88772.03	-119.32	14465.79	-0.04882
268	D + 0,75L + 0,75R	13472.69	64.61	82170.08	-98.03	13116.2	-0.04144
268	D + R	9050.14	42.75	61113.28	-67.63	8946.78	-0.03184
268	D + 0,525E + 0,75L	17421.47	935.73	59746.93	1284.06	22216.85	0.55
268	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	10842.17	44.55	59292.51	-68.32	10270.56	-0.03099
268	D + 0,525E + 0,75L	4629.08	-837.64	58000.84	-1433.84	-1010.59	-0.61
268	D + 0,7E	15121.09	1212.23	38824.77	1763.25	21903.59	0.75
268	1D	6592.83	29.98	37660.71	-48.68	6418.63	-0.02303
268	D + 0,6W	6309.12	35.17	37593.4	-56.66	5914.88	-0.02922
268	D + 0,7E	-1935.43	-1152.27	36496.65	-1860.61	-9066.33	-0.79
271	1D + 1L	12949.75	102.49	84964.74	-142.38	12399.57	-0.04882
271	D + 0,75L + 0,75R	11649.9	132.34	76820.52	-165.57	11219.13	-0.04144
271	D + 0,525E + 0,75L	18405.8	1060.85	59519.36	1348.98	25091.43	0.55
271	D + R	7712.73	144.68	55457.28	-169.29	7549.45	-0.03184
271	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	9381.11	112.26	54434.19	-135.85	8758.34	-0.03099
271	D + 0,525E + 0,75L	778.38	-902.74	51780.59	-1558.62	-6856.82	-0.61
271	D + 0,7E	17401.83	1390.8	39829.59	1838.1	26730.41	0.75
271	1D	5650.21	81.75	34670.4	-100.31	5431.57	-0.02303
271	D + 0,6W	5350.1	87.41	34584.06	-108.75	4888.78	-0.02922
271	D + 0,7E	-6101.4	-1227.31	29511.22	-2038.71	-15867.26	-0.79
6	1D + 1L	-1317.79	-2	31626.54	-11.77	-1015.29	-0.02689
6	D + 0,75L + 0,75R	-1158.31	-1.73	29319.53	-9.73	-870.65	-0.0228

6	D + R	-634.77	0.67	22449.8	-9.07	-370.4	-0.01843
6	D + 0,525E + 0,75L	834.75	83.66	18742.39	244.38	2187.5	0.23
6	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-1207.14	-2.58	18055.92	-5.46	-1104.6	-0.01647
6	D + 0,525E + 0,75L	-3041.45	-88.19	17434.62	-257.8	-4051.98	-0.27
6	D + 0,7E	2009.95	114.9	12097.04	328.06	3735.95	0.32
6	1D	-574.18	0.33	11225.19	-6.73	-423.7	-0.01326
6	D + 0,6W	-690.02	0.72	11207.38	-7.8	-620.36	-0.01696
6	D + 0,7E	-3158.31	-114.24	10353.34	-341.52	-4583.36	-0.35
69	1D + 1L	-439.34	598.46	48936.33	-611.15	-495.2	-0.02783
69	D + 0,75L + 0,75R	-355.14	545.65	45647.49	-556.13	-373.27	-0.02362
69	D + R	-180.09	343.15	35516.94	-350.96	-145.94	-0.01815
69	D + 0,525E + 0,75L	6810.73	798.66	32680.43	128.75	10916.26	0.31
69	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-410.45	430.27	31121.94	-437.51	-542.36	-0.01767
69	D + 0,525E + 0,75L	-7389.33	24.46	29312.59	-968.3	-11623.16	-0.35
69	D + 0,7E	9342.77	719.68	23078.18	521.77	14882.85	0.43
69	D + 0,6W	-324.24	206.44	20868.16	-213.18	-464.55	-0.01666
69	1D	-123.94	203.55	20832.95	-209.6	-143.43	-0.01312
69	D + 0,7E	-9590.65	-312.58	18587.73	-940.96	-15169.7	-0.45
70	1D + 1L	199.04	568.84	48834.17	-572.47	125.46	-0.02783
70	D + 0,75L + 0,75R	229.73	514.25	45518.67	-517.05	195.38	-0.02362
70	D + R	232.89	314.8	35403.04	-316.72	255.58	-0.01815
70	D + 0,525E + 0,75L	7136.58	463.68	32416.28	-274.1	11233.22	0.31
70	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	-56.2	410.5	31011.3	-411.99	-197.94	-0.01767
70	D + 0,525E + 0,75L	-7034.75	325.11	29439.37	-519.58	-11278.56	-0.35
70	D + 0,7E	9490.51	282.87	22775.65	-28.61	15026.69	0.43
70	D + 0,6W	-144.33	194.13	20817.78	-195.44	-289.63	-0.01666
70	1D	42.95	190.49	20791.05	-192.26	18.84	-0.01312
70	D + 0,7E	-9404.6	98.1	18806.45	-355.92	-14989.02	-0.45
73	1D + 1L	379.94	-594.39	54090.77	588.74	634.11	-0.02783
73	D + 0,75L + 0,75R	363.5	-538.98	50245.94	534.36	607.87	-0.02362
73	D + R	380	-327.35	38412.75	324.31	615.63	-0.01815
73	D + 0,525E + 0,75L	2343.7	-268.22	35323.64	598.71	3655.45	0.31
73	D + 0,75(0,6W) + 0,75(L + R)	26.11	-436.84	34885.4	433.88	93.32	-0.01767
73	D + 0,525E + 0,75L	-2081.96	-548.72	34085.43	210.55	-3122.03	-0.35
73	D + 0,7E	3106.03	-4.16	23659.49	447.5	4803.61	0.43
73	D + 0,6W	48.81	-206.28	22925.82	204.28	97.34	-0.01666
73	1D	155.59	-191.16	22834.01	188.72	285.29	-0.01312
73	D + 0,7E	-2794.85	-378.17	22008.54	-70.05	-4233.03	-0.45

4.4. Perencanaan Struktur Bawah

Setelah dilakukan analisis struktur atas serta dilakukan perbaikan dan perubahan struktur atas, dilakukan perencanaan struktur bawah. Perencanaan struktur bawah ini meliputi perencanaan pelat parkir bus, perencanaan pelat pit, perencanaan kolom pedestal,

perencanaan *pile cap*, dan perencanaan pondasi. Referensi yang digunakan untuk perhitungan struktur bawah ini di antaranya ialah sebagai berikut.

- Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2020)
- Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan SPT (SNI 4153:2008)
- Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460:2017)
- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung (SNI 1726:2019)
- Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019)
- Wahyudi, Herman. (2013). *Daya Dukung Pondasi Dalam*. Surabaya: ITS Press

4.4.1. Data Tanah

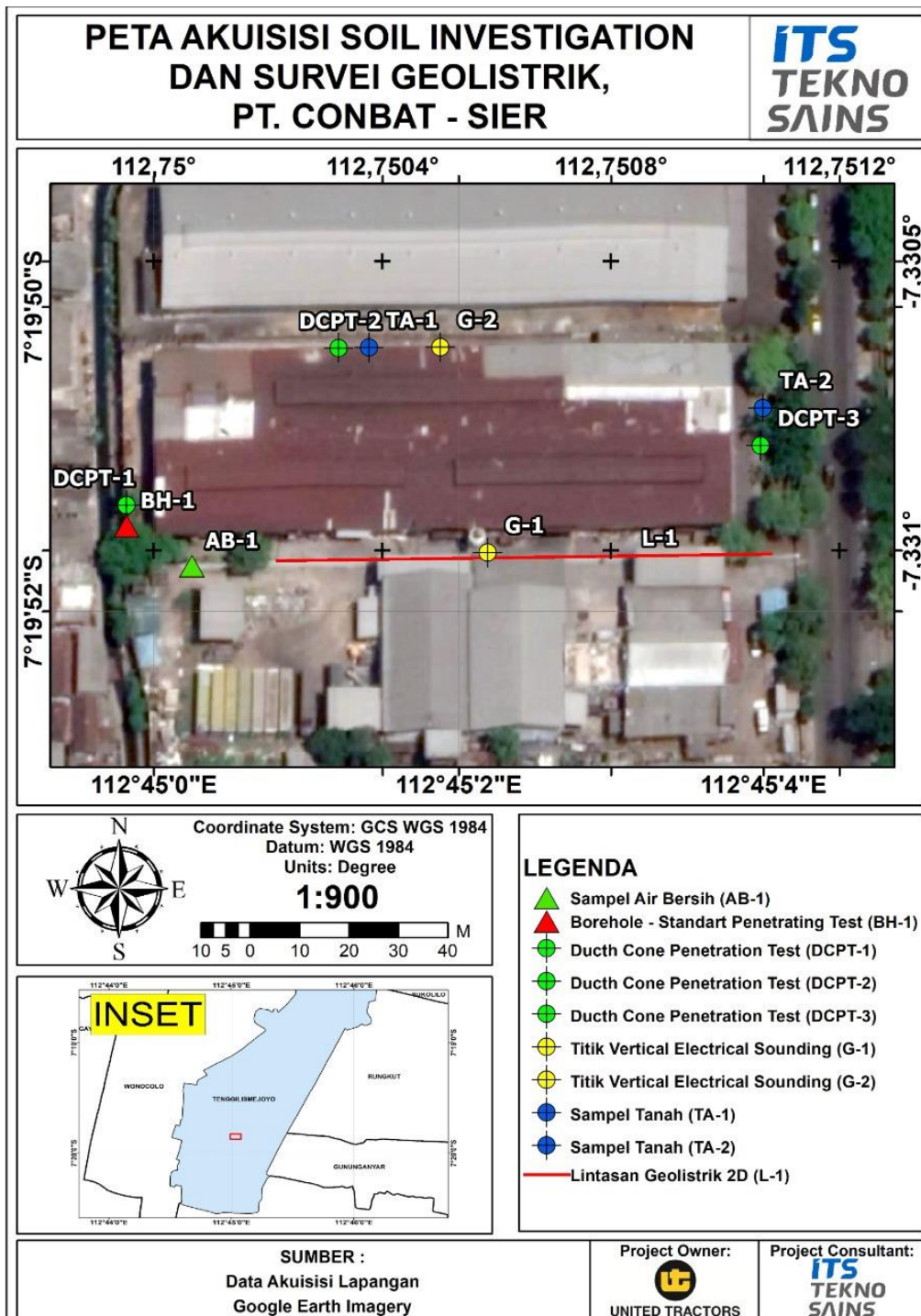
Dilakukan penyelidikan tanah pada lahan yang akan digunakan sebagai lahan bangunan tersebut. Penyelidikan tanah dilakukan oleh PT ITS Tekno Sains dan telah dilakukan sebelumnya. Penyelidikan tanah yang dilakukan dan standar yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 5. Penyelidikan tanah yang dilakukan untuk perencanaan *workshop* UT Scania.

No	Kegiatan	Referensi standar	Target
1.	Core drilling dan Standard Penetration Test (SPT)	SNI 4153:2008 ASTM D1586 dan SNI 03- 4148	1 titik
2.	Analisa Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang berdasarkan SPT		Sebanyak titik SPT
3.	Cone Penetration Test (DCPT)	SNI 2827-2008	3 titik
4.	Analisa Profiling Soil berdasarkan CPT	Metode Schmertmann	Sebanyak titik CPT
		Metode Robertson	
		Metode Douglas dan Olsen	
5.	Analisa Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang berdasarkan CPT		Sebanyak titik CPT
6.	Uji <i>Atterberg Limit</i>	ASTM D 4318-4	6 sampel
7.	Uji Ukuran butir	ASTM D 2940-74	6 sampel

8.	Uji Koefisien Rembesan	ASTM D 2434-68	3 sampel
9.	Uji Konsolidasi	ASTM D 4186-82	3 sampel
10.	Uji <i>Unconfined Compression</i>	ASTM D 4219-83	6 sampel
11.	Uji Kualitas Air dan Tanah	EPA 1311	2 titik
12.	Survey Geolistrik <i>Vertical Electrical Sounding</i>	Metode Schlumberger 1D dan SNI 2828-2012	2 titik
13.	Survey Geolistrik <i>Mapping</i>	Metode Wenner 2D dan SNI 2828-2012	1 titik

Letak titik-titik penyelidikan tanah tersebut digambarkan pada gambar berikut.

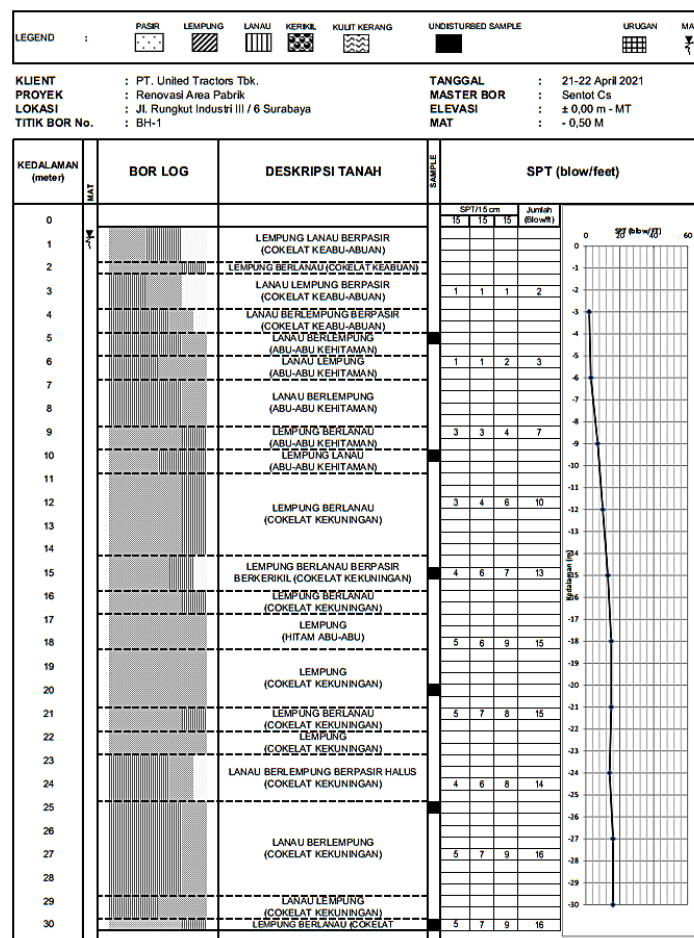


Gambar 4. 5. Titik penyelidikan data tanah.

Data tanah yang digunakan untuk perhitungan struktur bawah ialah data tanah hasil pengujian *core drilling* dan SPT pada titik BH-1. Pemboran inti (*core drilling*) ini dilakukan guna mendapatkan informasi keadaan bawah permukaan akan sifat keteknikannya, yang diperoleh dari deskripsi visual. Pemboran dilaksanakan dengan menggunakan mesin bor putar (*rotary drilling*). Mata bor yang dipakai adalah *double core barrel* yang berukuran 70,00 mm. Pemboran ini dilakukan dengan sistem *coring*.

Pengambilan contoh inti tanah secara stratigrafi sesuai dengan kemajuan pemboran. Pada tiap jarak kedalaman tertentu dilakukan pengambilan contoh tanah sesuai kondisi asli ditempatnya (*undisturbed sample*) untuk diteliti lebih lanjut di laboratorium. Interpretasi lapisan tanah dilakukan visualisasi langsung di lapangan dari tanah yang dikeluarkan dari tabung sampel. Hasilnya disajikan pada *Bor LoG*. Pekerjaan lapangan dilaksanakan mengikuti SNI dan ASTM. Pengambilan contoh tanah tidak terganggu (*Undisturbed sample*) dilaksanakan setiap interval 3 meter. Ketentuan dan persyaratan dari peralatan yang diperlukan untuk pengujian dengan metode ini berdasarkan SNI 4153:2008

Hasil pengujian *core drilling* dan SPT pada titik BH-1 tersebut disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4. 6. Data tanah.

4.4.2. Perencanaan *Base Plate*

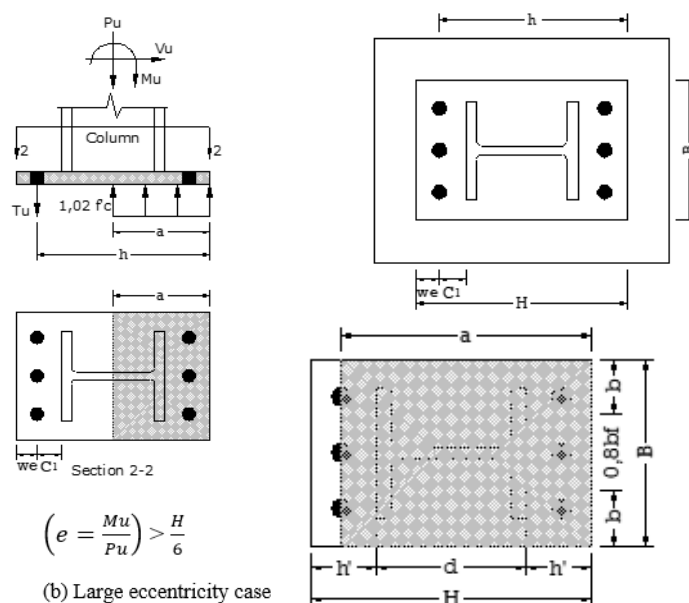
Berikut merupakan data-data yang diperlukan dan direncanakan untuk mengontrol kekuatan base plate pada kolom tambahan office.

Kolom Office	=	250	125	6	9
fu	=	370	MPa		
fy	=	240	MPa		

f'_c	=	20	MPa	
Diameter Angkur	=	16	mm	
Luas Penampang Angkur	=	201,0619	mm ²	
Jarak minimal baut	=	22	mm	
Jarak maksimal baut	=	150	mm	
Jarak baut mengunci	=	50	mm	OK
Jarak baut ke tepi	=	25	mm	OK
	=		mm	
Ukuran Base Plate	=	400	x	200 mm
	=		mm	
Ukuran Pedestal	=	500	x	300 mm

A_1	=	80000	mm ² (Luas penampang base plate)
A_2	=	150000	mm ² (Luas penampang pedestal)
A_2/A_1	=	1,875	
f'_{cu}	=	23,27821	MPa $f'_{cu} = 0,85 f'_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$
P_u	=	256112,7	N dari SAP2000
M_1	=	8765,627	N m dari SAP2000
M_2	=	32769,72	N m dari SAP2000
M_u	=	33921,83	N m $M_u = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$
e	=	132,4488	mm $\frac{P_u}{M_u}$
$H/6$	=	66,66667	mm

Dikarenakan nilai $e > H/6$, maka kondisinya adalah eksentrisitas besar dan perlu kontrol kekuatan angkur. Berikut merupakan perhitungan dari kontrol kekuatan base plate kolom tambahan office.



Gambar 4. 7. Sketsa kondisi base plate.

Bm	=	92,92619	mm	$Bm = \frac{Pu}{1,02 f'c (H-2e)}$
B	=	200	mm	Sesuai gambar
H	=	400	mm	Sesuai gambar
h	=	367	mm	Sesuai gambar
a	=	55,4	mm	$a = h - \sqrt{h^2 - \frac{Pu(2h-H)+2Mu}{1,02 f'c B}}$
Cu	=	154753,5	N	$Cu = \phi f'cu B a$
Tu	=	101359,2	N	$Tu = Cu - Pu $
b	=	50	mm	Sesuai gambar
h'	=	75	mm	Sesuai gambar
t1	=	21,6604	mm	$t = 2,108 \sqrt{\frac{Tu(h'-we)}{fy B}}$
t2	=	18,36159	mm	$t = h' \sqrt{\frac{1,33 f'cu Bm}{fy B}}$
t3	=	12,24106	mm	$t = b \sqrt{\frac{1,33 f'cu Bm}{fy B}}$
Tebal Pelat Pakai	=	25	mm	
ϕRn	=	41846,01	N	$\phi Rn = \phi 0,75 Ab fu$
n perlu	=	5	buah	$n = \frac{2 Tu}{\phi Rn}$
n pakai	=	6	buah	
cv	=	1,85		Pakai 1,1 atau 1,25 atau 1,85
V1	=	24920,44	N	dari SAP2000
V2	=	10255,67	N	dari SAP2000
Vu	=	26948,23	N	$Vu = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$
Kontrol Rn	=	36556,08	N	$Kontrol = \frac{Tu+cv(Vu/n)}{n/2}$
L1	=	214,6625	mm	$L1 = \frac{fy*d_{angkur}}{4\sqrt{f'c}}$
L2	=	159,6372	mm	$L2 = \sqrt{\frac{A_1}{3,14}}$ (dalam satuan inch ²)
Panjang Anchor Pakai	=	250	mm	

Dari perhitungan di atas, maka dipakai base plate dengan dimensi 400 x 200 mm dengan menggunakan 6 angkur sepanjang 250 mm masing-masing untuk kolom tambahan office.

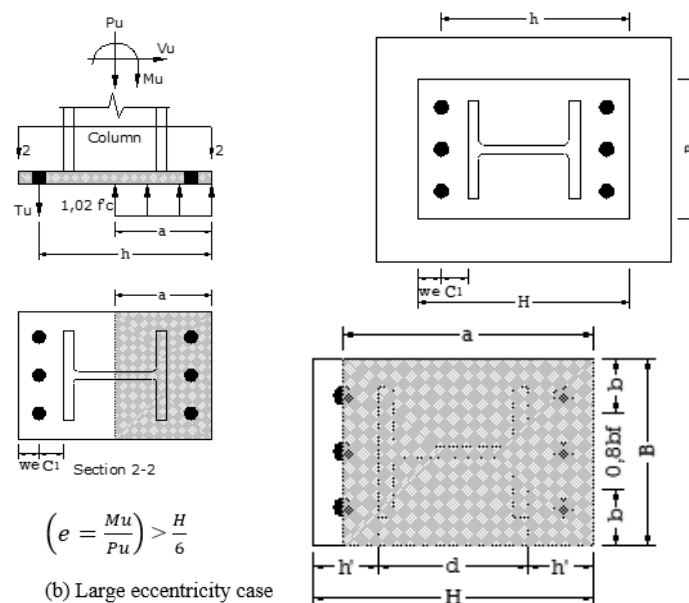
Berikut merupakan data-data yang diperlukan dan direncanakan untuk mengontrol kekuatan base plate pada kolom tambahan eksisting.

Kolom Tambahan	=	200	100	5,5	8
fu	=	370	MPa		
fy	=	240	MPa		
f'c	=	20	MPa		
Diameter Angkur	=	16	mm		

Luas Penampang Angkur	=	201,0619	mm ²	
Jarak minimal baut	=	22	mm	
Jarak maksimal baut	=	150	mm	
Jarak baut mengunci	=	50	mm	OK
Jarak baut ke tepi	=	50	mm	OK
	=		mm	
Ukuran Base Plate		400	x	200 mm
	=		mm	
Ukuran Pedestal		500	x	300 mm

A1	=	80000	mm ² (Luas penampang base plate)
A2	=	150000	mm ² (Luas penampang pedestal)
A2/A1	=	1,875	
f'cu	=	23,27821	MPa $f'cu = 0,85 f'c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$
Pu	=	71314,54	N dari SAP2000
M1	=	13357,75	N m dari SAP2000
M2	=	1210,79	N m dari SAP2000
Mu	=	13412,51	N m $Mu = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$
e	=	188,0754	mm $\frac{Pu}{Mu}$
H/6	=	66,66667	mm

Dikarenakan nilai $e > H/6$, maka kondisinya adalah eksentrisitas besar dan perlu kontrol kekuatan angkur. Berikut merupakan perhitungan dari kontrol kekuatan base plate kolom tambahan ekisisting.



Gambar 4. 8. Sketsa kondisi base plate.

Bm	=	146,5802 mm	$Bm = \frac{Pu}{1,02 f'c (H-2e)}$
B	=	200 mm	Sesuai gambar
H	=	400 mm	Sesuai gambar
h	=	342 mm	Sesuai gambar
a	=	17,30755 mm	$a = h - \sqrt{h^2 - \frac{Pu(2h-H)+2Mu}{1,02 f'c B}}$
Cu	=	48346,65 N	$Cu = \phi f'cu B a$
Tu	=	22967,89 N	$Tu = Cu - Pu $
b	=	60 mm	Sesuai gambar
h'	=	100 mm	Sesuai gambar
t1	=	10,31088 mm	$t = 2,108 \sqrt{\frac{Tu(h'-we)}{fy B}}$
t2	=	30 mm	$t = h' \sqrt{\frac{1,33 f'cu Bm}{fy B}}$
t3	=	18,44883 mm	$t = b \sqrt{\frac{1,33 f'cu Bm}{fy B}}$
Tebal Pelat Pakai	=	30 mm	
ϕRn	=	41846,01 N	$\phi Rn = \phi 0,75 Ab fu$
n perlu	=	2 buah	$n = \frac{2 Tu}{\phi Rn}$
n pakai	=	4 buah	
cv	=	1,85	Pakai 1,1 atau 1,25 atau 1,85
V1	=	1042,34 N	dari SAP2000
V2	=	8586,33 N	dari SAP2000
Vu	=	8649,366 N	$Vu = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$
Kontrol Rn	=	13484,11 N	$Kontrol = \frac{Tu+cv (Vu/n)}{n/2}$
L1	=	214,6625 mm	$L1 = \frac{fy*d_{angkur}}{4 \sqrt{f'c}}$
L2	=	159,6372 mm	$L2 = \sqrt{\frac{A_1}{3,14}}$ (dalam satuan inch ²)
Panjang Anchor Pakai	=	250 mm	

Dari perhitungan di atas, maka dipakai base plate dengan dimensi 400 x 200 mm dengan menggunakan 4 angkur sepanjang 250 mm masing-masing untuk kolom tambahan eksisting.

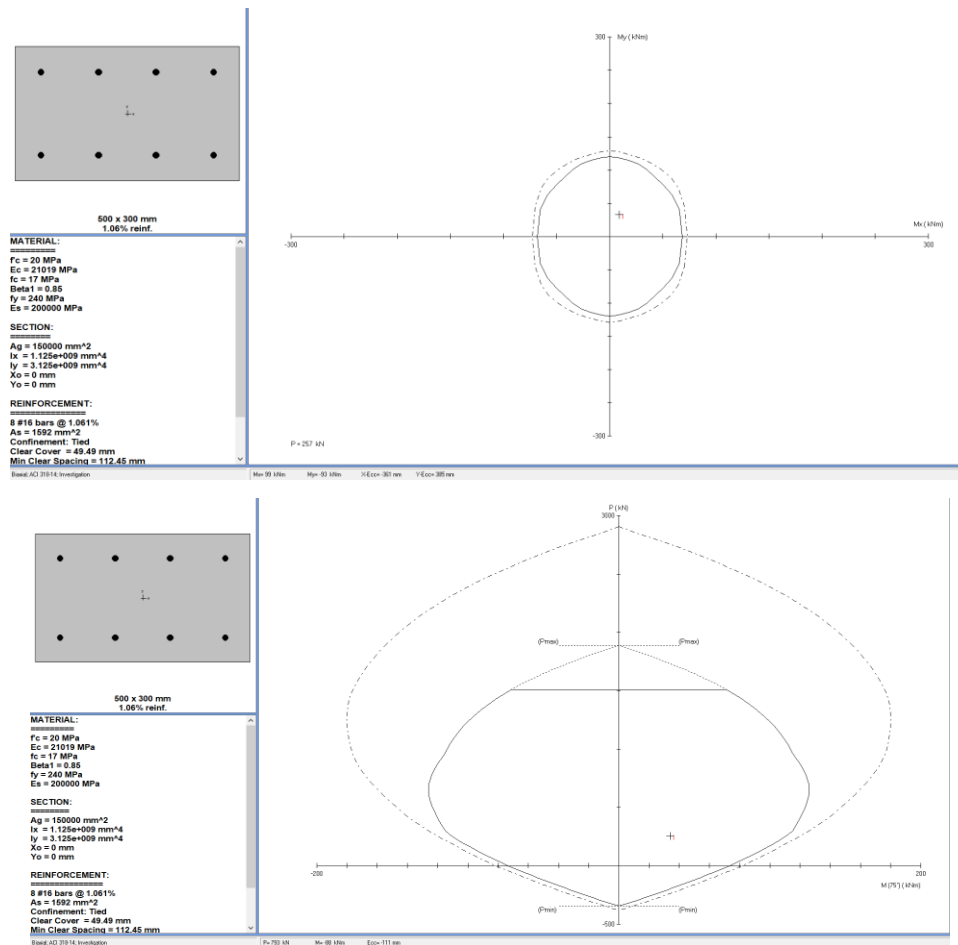
4.4.3. Perencanaan Kolom Pedestal

Berikut merupakan data-data yang diperlukan dan direncanakan untuk mengontrol kekuatan pedestal pada kolom tambahan office.

B	=	300 mm	
H	=	500 mm	
Tinggi Pedestal	=	300 mm	Sama dengan kondisi eksisting
ρ	=	1%	ρ minimum untuk kolom struktural
As perlu	=	1500 mm ²	As perlu = $\rho * B * H$
Diameter Tulangan	=	16 mm	

As 1 tulangan	=	201,0619	mm ²	
Tulangan Pasang	=	8	$\frac{As\ perlu}{As\ 1\ tulangan}$	buah Tulangan Pasang =
Cover Beton	=	40	mm	
Diameter Sengkang	=	8	mm	
d	=	444	mm	$d = H - Cc - d\ sengkang - \frac{d}{2}$
Vc	=	99281,42	N	$Vc = 1/6 * \sqrt{f'c} * b * d$
Vu/φ	=	35930,97	N	dari SAP2000
S maksimum	=	222	mm	Tabel 10.7.6.5.2 SNI 2847:2019
S pakai	=	200	mm	
Ld1	=	214,6625	mm	$Ld1 = \frac{fy * dtulangan}{4 * \sqrt{f'c}}$
Ld2	=	215,8023	mm	$Ld2 = \frac{0,02 * AS * fy}{\sqrt{f'c}}$
Panjang Penyaluran	=	250	mm	

Berikut merupakan kontrol kekuatan pedestal tambahan offcienya dengan menggunakan program bantu spColumn.



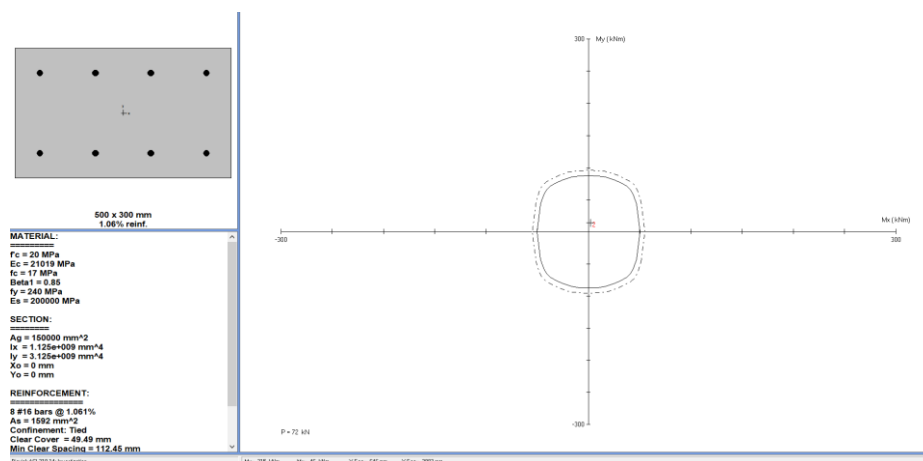
Gambar 4. 9. Kontrol pedestal kolom tambahan office dengan spColumn.

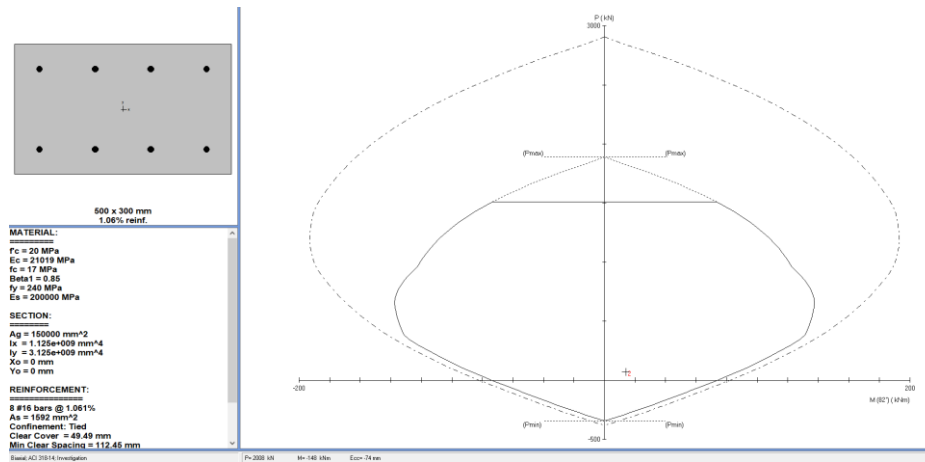
Dikarenakan nilai beban sudah masuk di dalam zona kekuatan nominal beton bertulang dari pedestal, maka pedestal pada kolom tambahan office dengan dimensi 500 x 300 mm dengan penulangan 8D16 dan dengan penulangan sengkang minimal D8-200 mm bisa dinyatakan sudah aman.

Berikut merupakan data-data yang diperlukan dan direncanakan untuk mengontrol kekuatan pedestal pada kolom tambahan eksisting.

B	=	300 mm	
H	=	500 mm	
Tinggi Pedestal	=	300 mm	Sama dengan kondisi eksisting
ρ	=	1%	ρ minimum untuk kolom struktural
As perlu	=	1500 mm ²	As perlu = $\rho * B * H$
Diameter Tulangan	=	16 mm	
As 1 tulangan	=	201,0619 mm ²	
Tulangan Pasang	=	8 buah	$T \text{ Pasang} = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1 tulangan}}$
Cover Beton	=	40 mm	
Diameter Sengkang	=	8 mm	
d	=	444 mm	$d = H - Cc - d \text{ sengkang} - \frac{d}{2}$
Vc	=	99281,42 N	$Vc = 1/6 * \sqrt{f'c} * b * d$
Vu/ ϕ	=	11532,49 N	dari SAP2000
S maksimum	=	222 mm	Tabel 10.7.6.5.2 SNI 2847:2019
S pakai	=	200 mm	
Ld1	=	214,6625 mm	$Ld1 = \frac{fy * dtulangan}{4 \sqrt{f'c}}$
Ld2	=	215,8023 mm	$Ld2 = \frac{0,02 * AS * fy}{\sqrt{f'c}}$
Panjang Penyaluran	=	250 mm	

Berikut merupakan kontrol kekuatan pedestal tambahan eksistingnya dengan menggunakan program bantu spColumn.





Gambar 4. 10. Kontrol Pedestal Kolom Tambahan Eksisting dengan spColumn.

Dikarenakan nilai beban sudah masuk di dalam zona kekuatan nominal beton bertulang dari pedestal, maka pedestal pada kolom tambahan eksisting dengan dimensi 500 x 300 mm dengan penulangan 8D16 dan dengan penulangan sengkang minimal D8-200 mm bisa dinyatakan sudah aman.

3.4.4. Perencanaan *Pile Cap*

Dalam melakukan perhitungan *Pile Cap* diperlukan hasil perhitungan dari bangunan diatas dan dibawahnya, dalam hal ini adalah data pedestal dan data pondasi tiang. Untuk dimensi pilecap pada struktur ini direncanakan 2,2 x 1,2 m². Berikut adalah data awal perhitungan *pile cap*.

Data Pedestal

Panjang arah-x

Panjang arah-y

bx =	0.4	m
by =	0.4	m

Data Bahan Pilecap

Kuat tekan beton,

Kuat leleh baja tulangan polos ($\varnothing \leq 12$ mm),

Berat beton bertulang,

Jarak tiang tepi terhadap sisi luar beton,

Tebal pile cap,

Tebal tanah di atas pelat,

Berat volume tanah di atas pelat,

Posisi Kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)

Direncanakan lebar pelat arah x,

Direncanakan lebar pelat arah y,

f'_c =	25.00	MPa
f_y =	240	MPa
w_c =	24	kN/m ³
a =	0.600	m
h =	0.50	m
z =	0.00	m
w_s =	18.00	kN/m ³
α_s =	30	
L_x =	2.20	m
L_y =	1.20	m

Data Pondasi Tiang

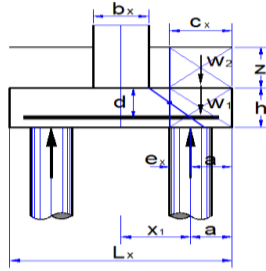
Diameter tiang,

Kedalaman tiang,

D =	0.40	m
L =	6.00	m

Dari data tersebut dilakukan Analisa kontrol geser yang ditinjau dari arah x dan y. serta di hitung juga analisa geser pons dua arah

Tinjauan Geser Arah X



Gaya aksial terfaktor,	$P_{umax} =$	187.00	kN
Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,	$d' =$	0.075	m
Tebal efektif pelat,	$d = h - d' =$	0.425	m
Jarak bid. kritis terhadap sisi luar,	$c_x = (L_x - b_x - d) / 2 =$	0.688	m
Berat beton,	$W_1 = c_x * L_y * h * w_c =$	9.900	kN
Berat tanah,	$W_2 = c_x * L_y * z * w_s =$	0.000	kN
Gaya geser arah x,	$V_{ux} = 2 * p_{umax} - W_1 - W_2 =$	364.10000	kN
Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,	$b = L_y =$	1200	mm
Tebal efektif pelat,	$d =$	425	mm
Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,	$\beta_c = b_x / b_y =$	1.0000	

Kuat geser pelat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f_c'} * b * d / 6 * 10^{-3} = 1275.000 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f_c'} * b * d / 12 * 10^{-3} = 2682.813 \text{ kN}$$

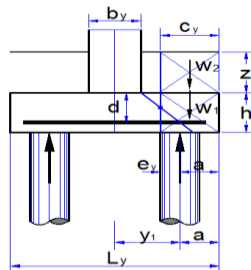
$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f_c'} * b * d * 10^{-3} = 850.000 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser pelat,	$\rightarrow V_c =$	850.000	kN
Faktor reduksi kekuatan geser,	$\phi =$	0.75	
Kuat geser pelat,	$\phi * V_c =$	637.500	kN
Syarat yang harus dipenuhi,			

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$637.500 > 364.100 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Tinjauan Geser Arah Y



Gaya aksial terfaktor,	$P_{umax} =$	187.00	kN
Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,	$d' =$	0.075	m
Tebal efektif pelat,	$d = h - d' =$	0.425	m
Jarak bid. kritis terhadap sisi luar,	$c_y = (L_y - b_y - d) / 2 =$	0.188	m
Berat beton,	$W_1 = c_y * L_x * h * w_c =$	4.950	kN
Berat tanah,	$W_2 = c_y * L_x * z * w_s =$	0.000	kN
Gaya geser arah y,	$V_{uy} = 2 * p_{umax} - W_1 - W_2 =$	369.050	kN
Lebar bidang geser untuk tinjauan arah y,	$b = L_x =$	2200	mm
Tebal efektif pelat,	$d =$	425	mm
Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,	$\beta_c = b_x / b_y =$	1.0000	

Kuat geser pelat arah y, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f'_c} * b * d / 6 * 10^{-3} = 2337.500 \text{ kN}$$

$$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f'_c} * b * d / 12 * 10^{-3} = 3036.979 \text{ kN}$$

$$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f'_c} * b * d * 10^{-3} = 1558.333 \text{ kN}$$

Diambil, kuat geser pelat,
 Faktor reduksi kekuatan geser,
 Kuat geser pelat,
 Syarat yang harus dipenuhi,

$$\rightarrow V_c = 1558.333 \text{ kN}$$

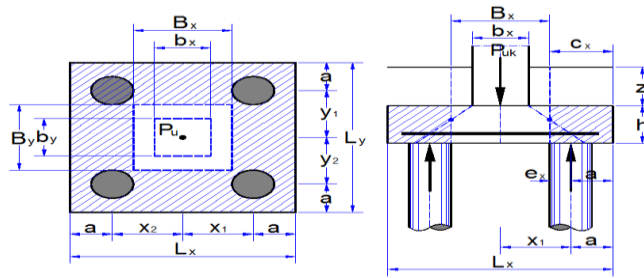
$$\phi = 0.75$$

$$\phi * V_c = 1168.750 \text{ kN}$$

$$\phi * V_c \geq V_{ux}$$

$$1168.750 > 369.050 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Tinjauan Geser Dua Arah (Pons)



Gaya aksial terfaktor,
 Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,
 Tebal efektif pelat,
 Lebar bidang geser pons arah x,
 Lebar bidang geser pons arah y,
 Gaya geser pons akibat beban terfaktor pada kolom,
 Luas bidang geser pons,
 Lebar bidang geser pons,
 Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,

$P_{umax} =$	187.00	kN
$d' =$	0.075	m
$d = h - d' =$	0.425	m
$B_x = L_x + d =$	2.625	m
$B_y = L_y + d =$	1.625	m
$P_{uk} =$	187.000	kN
$A_p = 2 * (B_x + B_y) * d =$	3.613	m ²
$b_p = 2 * (B_x + B_y) =$	8.500	m
$\beta_c = b_x / b_y =$	1.0000	

Tegangan geser pons, diambil nilai terkecil dari f_p yang diperoleh dari pers.sbb. :

$$f_p = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f'_c} / 6 = 2.500 \text{ MPa}$$

$$f_p = [\alpha_s * d / b_p + 2] * \sqrt{f'_c} / 12 = 1.458 \text{ MPa}$$

$$f_p = 1 / 3 * \sqrt{f'_c} = 1.667 \text{ MPa}$$

Tegangan geser pons yang disyaratkan,
 Faktor reduksi kekuatan geser pons,
 Kuat geser pons,
 Syarat :

$$f_p = 1.458 \text{ MPa}$$

$$\phi = 0.75$$

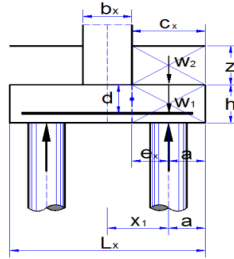
$$\phi * V_{np} = \phi * A_p * f_p * 10^3 = 3951.17 \text{ kN}$$

$$\phi * V_{np} \geq P_{uk}$$

$$3951.172 > 187.000 \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Apabila hasil Analisa geser sudah memenuhi persyaratan, maka dapat dilanjutkan pada perhitungan tulangan. Berikut adalah hasil Analisa perhitungan tulangan arah x dan y pelat *pile cap*.

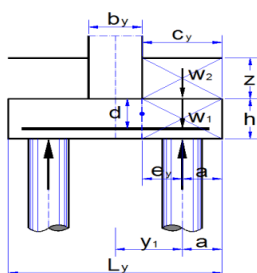
Tulangan Lentur Arah X



Gaya aksial terfaktor,	$P_{umax} =$	187.00	kN
Jarak tepi kolom terhadap sisi luar pelat,	$c_x = (L_x - b_x) / 2 =$	0.900	m
Jarak tiang thd. sisi kolom,	$e_x = c_x - a =$	0.300	m
Berat beton,	$W_1 = c_x * L_y * h * w_c =$	12.960	kN
Berat tanah,	$W_2 = c_x * L_y * z * w_s =$	0.000	kN
Momen yang terjadi pada pelat,	$M_{ux} = 2 * p_{umax} * e_x - W_1 * c_x / 2 - W_2 * c_x / 2 =$	106.368	kNm
Lebar pelat yang ditinjau,	$b = L_y =$	1200	mm
Tebal pelat,	$h =$	500	mm
Jarak pusat tulangan thd. sisi luar beton,	$d' =$	83	mm
Tebal efektif pelat,	$d = h - d' =$	417	mm
Kuat tekan beton,	$f'_c =$	25.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	240	MPa
Modulus elastis baja,	$E_s =$	2.00E+05	MPa
Faktor distribusi teg. beton,	$\beta_1 =$	0.85	
	$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f'_c / f_y * 600 / (600 + f_y) =$	0.05375744	
Faktor reduksi kekuatan lentur,	$\phi =$	0.80	
	$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - \frac{1}{2} * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f'_c)] =$	7.473	
	$M_n = M_{ux} / \phi =$	132.960	kNm
	$R_n = M_n * 10^6 / (b * d^2) =$	0.63719	
	$R_n < R_{max} \rightarrow$	(OK)	

Rasio tulangan yang diperlukan,	$\rho = 0.85 * f'_c / f_y * [1 - \sqrt{1 - 2 * R_n / (0.85 * f'_c)}] =$	0.0027	
Rasio tulangan minimum,	$\rho_{min} =$	0.0020	
Rasio tulangan yang digunakan,	$\rho =$	0.0027	
Luas tulangan yang diperlukan,	$A_s = \rho * b * d =$	1349.08	mm ²
Diameter tulangan yang digunakan,	D 16		mm
Jarak tulangan yang diperlukan,	$s = \pi / 4 * D^2 * b / A_s =$	179	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} =$	200	mm
Jarak tulangan yang maksimal dipakai,	$s =$	179	mm
Digunakan tulangan,	D 16 - 150		
Luas tulangan terpakai,	$A_s = \pi / 4 * D^2 * b / s =$	1608.50	mm ²

Tulangan Lentur Arah Y



Gaya aksial terfaktor,	$P_{umax} =$	187.00	kN
Jarak tepi kolom pedestal terhadap sisi luar pelat,	$c_y = (L_y - b_y) / 2 =$	0.400	m
Jarak tiang thd. sisi kolom,	$e_y =$	0.200	m
Berat beton,	$W_1 = c_y * L_x * h * w_c =$	10.560	kN
Berat tanah,	$W_2 = c_y * L_x * z * w_s =$	0.000	kN
Momen yang terjadi pada pelat,	$M_{uy} = 2 * p_{umax} * e_y - W_1 * c_y / 2 - W_2 * c_y / 2 =$	72.688	kNm
Lebar pelat yang ditinjau,	$b = L_x =$	2200	mm
Tebal pelat,	$h =$	500	mm
Jarak pusat tulangan thd. sisi luar beton,	$d' =$	83	mm
Tebal efektif pelat,	$d = h - d' =$	417	mm
Kuat tekan beton,	$f_c' =$	25.0	MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	240	MPa
Modulus elastis baja,	$E_s =$	2.00E+05	MPa
Faktor distribusi teg. beton,	$\beta_1 =$	0.85	
	$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y) =$	0.05375744	
Faktor reduksi kekuatan lentur,	$\phi =$	0.80	
	$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - \frac{1}{2} * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f_c')] =$	7.473	
	$M_n = M_{uy} / \phi =$	90.860	kNm
	$R_n = M_n * 10^6 / (b * d^2) =$	0.23751	
	$R_n < R_{max} \rightarrow$	(OK)	

Rasio tulangan yang diperlukan,	$\rho = 0.85 * f_c' / f_y * [1 - \sqrt{1 - 2 * R_n / (0.85 * f_c')}] =$	0.0010	
Rasio tulangan minimum,	$\rho_{min} =$	0.0020	
Rasio tulangan yang digunakan,	$\rho =$	0.0020	
Luas tulangan yang diperlukan,	$A_s = \rho * b * d =$	1834.80	mm ²
Diameter tulangan yang digunakan,	D 16		mm
Jarak tulangan yang diperlukan,	$s = \pi / 4 * D^2 * b / A_s =$	241	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} =$	200	mm
Jarak tulangan yang maksimal dipakai,	$s =$	200	mm
Digunakan tulangan,	D 16 - 150		
Luas tulangan terpakai,	$A_s = \pi / 4 * D^2 * b / s =$	2948.91	mm ²

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa Pile cap berukuran 2200 x 1600 mm² setebal 50 cm dapat menampung 2 buah pondasi tiang dan membutuhkan penulangan D16-150 pada arah X dan Y.

3.4.5. Perencanaan Pondasi

1. Koreksi Hasil Uji SPT

Data N-SPT hasil uji tanah kemudian dikoreksi berdasarkan SNI 4153:2008 Pasal 5.3 sebagai berikut.

$$(N_1)_{60} = N_M \times C_N \times C_E \times C_B \times C_R \times C_S$$

dengan

$(N_1)_{60}$ = nilai SPT yang dikoreksi terhadap pengaruh efisiensi tenaga 60%

N_M = hasil uji SPT di lapangan

Koreksi SPT mengacu pada tabel berikut.

Tabel 4. 6 Koreksi-koreksi yang digunakan dalam uji SPT.

Faktor	Jenis Alat	Parameter	Koreksi
Tegangan vertikal efektif		C_N	$2,2 / (1,2 + (\sigma'_{vo}/Pa))$
Tegangan vertikal efektif		C_N	$C_N \leq 1,7$
Rasio tenaga	Palu donat (<i>Donut hammer</i>)	C_E	0,5 s.d 1,0
Rasio tenaga	Palu pengaman (<i>Safety hammer</i>)	C_E	0,7 s.d 1,2
Rasio tenaga	Palu otomatis (<i>Automatic-trip Donut-type hammer</i>)	C_E	0,8 s.d 1,3
Diameter bor	65 s.d 115 mm	C_B	1,0
Diameter bor	150 mm	C_B	1,05
Diameter bor	200 mm	C_B	1,15
Panjang batang	< 3 m	C_R	0,75
Panjang batang	3 s.d 4 m	C_R	0,8
Panjang batang	4 s.d 6 m	C_R	0,85
Panjang batang	6 s.d 10 m	C_R	0,95
Panjang batang	10 s.d 30 m	C_R	1,0
Pengambilan contoh	tabung standar	C_S	1,0
Pengambilan contoh	tabung dengan pelapis (<i>liner</i>)	C_S	1,1 s.d 1,3

Dari tabel di atas diambil nilai sebagai berikut.

C_N = berdasarkan perhitungan

C_E = 0,5

C_B = 1

C_R = 0,75

C_S = 1

Hasil perhitungan koreksi uji SPT disajikan pada tabel berikut.

Depth (m)	Jenis Tanah	NSPT	σ'_{vo}	C_N	N60
1	SC	2	0.452599	1.7	1.275
1.5	SC	2	0.678899	1.7	1.275

2	SC	2	0.905199	1.7	1.275
2.5	SC	2	1.131498	1.7	1.275
3	SC	2	1.357798	1.7	1.275
3.5	SC	2	1.584098	1.7	1.275
4	SC	2	1.810398	1.7	1.275
4.5	SC	2	2.036697	1.7	1.275
5	SC	2	2.262997	1.7	1.275
5.5	SC	2	2.489297	1.7	1.275
6	SC	3	2.728338	1.7	1.9125
6.5	SC	3	2.96738	1.7	1.9125
7	SC	4	3.219164	1.7	2.55
7.5	SC	5	3.48369	1.7	3.1875
8	SC	5	3.748216	1.7	3.1875
8.5	SC	6	4.025484	1.7	3.825
9	SC	7	4.315494	1.7	4.4625
9.5	SC	7	4.605505	1.7	4.4625
10	SC	8	4.908257	1.7	5.1
10.5	SC	8	5.211009	1.7	5.1
11	SC	9	5.526504	1.7	5.7375
11.5	SC	9	5.841998	1.7	5.7375
12	SC	10	6.170234	1.7	6.375
12.5	SC	10	6.498471	1.7	6.375
13	SC	11	6.83945	1.7	7.0125
13.5	SC	11	7.180428	1.7	7.0125
14	SC	12	7.534149	1.7	7.65
14.5	SC	12	7.88787	1.7	7.65
15	SC	13	8.254332	1.7	8.2875
15.5	SC	13	8.620795	1.7	8.2875
16	SC	13	8.987258	1.7	8.2875
16.5	SC	14	9.366463	1.7	8.925
17	C	14	9.745668	1.695625	8.902031
17.5	C	14	10.12487	1.690684	8.876089
18	C	15	10.51682	1.685607	9.481537
18.5	C	15	10.90877	1.68056	9.453148
19	C	15	11.30071	1.675543	9.42493

19.5	C	15	11.69266	1.670556	9.396879
20	C	15	12.08461	1.665599	9.368995
20.5	C	15	12.47655	1.660671	9.341276
21	SC	15	12.8685	1.655772	9.31372
21.5	SC	14	13.24771	1.65106	8.668067
22	C	14	13.62691	1.646375	8.643469
22.5	C	14	14.00612	1.641716	8.61901
23	SC	14	14.38532	1.637084	8.594689
23.5	SC	14	14.76453	1.632477	8.570505
24	SC	14	15.14373	1.627896	8.546456
24.5	SC	14	15.52294	1.623341	8.522543
25	SC	14	15.90214	1.618812	8.498762
25.5	SC	15	16.29409	1.614157	9.079631
26	SC	15	16.68603	1.609528	9.053595
26.5	SC	15	17.07798	1.604926	9.027708
27	SC	16	17.48267	1.600202	9.60121
27.5	SC	16	17.88736	1.595505	9.573031
28	SC	16	18.29205	1.590836	9.545017
28.5	SC	16	18.69674	1.586194	9.517167
29	SC	16	19.10143	1.58158	9.489478
29.5	SC	16	19.50612	1.576992	9.461951
30	SC	16	19.91081	1.57243	9.434582

2. Perhitungan Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dihitung dengan menggunakan metode dari Luciano Decourt sebagai berikut.

$$Q_L = Q_P + Q_S$$

dengan:

Q_L = Daya dukung tanah maksimum pada pondasi

Q_P = *Resistance ultimate* di dasar pondasi

Q_S = *Resistance ultimate* akibat lekatan lateral

Q_P didapat melalui persamaan berikut.

$$Q_P = q_p \cdot A_p = \alpha \cdot \bar{N}_p \cdot K \cdot A_p$$

dengan:

\bar{N}_p = Harga rata-rata SPT di sekitar 4B di atas

hingga $4B$ di bawah dasar tiang pondasi

(B = diameter pondasi)

K = Koefisien karakteristik tanah di dasar pondasi sebagai berikut

$12 \text{ t/m}^2 = 117.7 \text{ kPa}$, untuk lempung (*clay*)

$20 \text{ t/m}^2 = 196 \text{ kPa}$, untuk lempung berlanau (*silty clay*)

$25 \text{ t/m}^2 = 245 \text{ kPa}$, untuk pasir berlanau (*silty sand*)

$40 \text{ t/m}^2 = 392 \text{ kPa}$, untuk pasir (*sand*)

A_P = Luas penampang dasar tiang

q_P = Tegangan di ujung tiang

Q_S didapat melalui persamaan berikut.

$$Q_S = q_s \cdot A_s = \beta \cdot \left(\frac{N_s}{3} + 1 \right) A_s$$

dengan:

q_s = Tegangan akibat lekatan lateral dalam t/m^2

N_s = Harga rata-rata sepanjang tiang yang terbenam,

dengan batasan: $3 \leq N \leq 50$, khusus untuk

aspek *friction*.

A_s = Keliling x panjang tiang yang terbenam (luas

selimut tiang)

Koefisien α adalah *base coefficient* dan β adalah *shaft coefficient* menurut Decourt dkk.

Koefisien tersebut didapat dari tabel berikut.

Tabel 4. 7 Nilai *base coefficient* α .

Soil / Pile	Driven pile	Bored pile	Bored pile (bentonite)	Continuous hollow auger	Root pile	Injected pile (high pressure)
Clay	1.0	0.85	0.85	0.30	0.85	1.0
Intermediate Soils	1.0	0.60	0.60	0.30	0.60	1.0
Sands	1.0	0.50	0.50	0.30	0.50	1.0

Tabel 4. 8 Nilai *shaft coefficient* β .

Soil / Pile	Driven pile	Bored pile	Bored pile (bentonite)	Continuous hollow auger	Root pile	Injected pile (high pressure)
Clay	1.0	0.80	0.90	1.0	1.5	3.0
Intermediate Soils	1.0	0.65	0.75	1.0	1.5	3.0
Sands	1.0	0.50	0.60	1.0	1.5	3.0

Kemudian dihitung daya dukung tanah izin menggunakan rumus berikut.

$$Q_{izin} = \frac{Q_L}{SF}$$

dengan:

Q_{izin} = daya dukung izin tanah

Q_L = daya dukung tanah maksimum

SF = faktor keamanan, 3

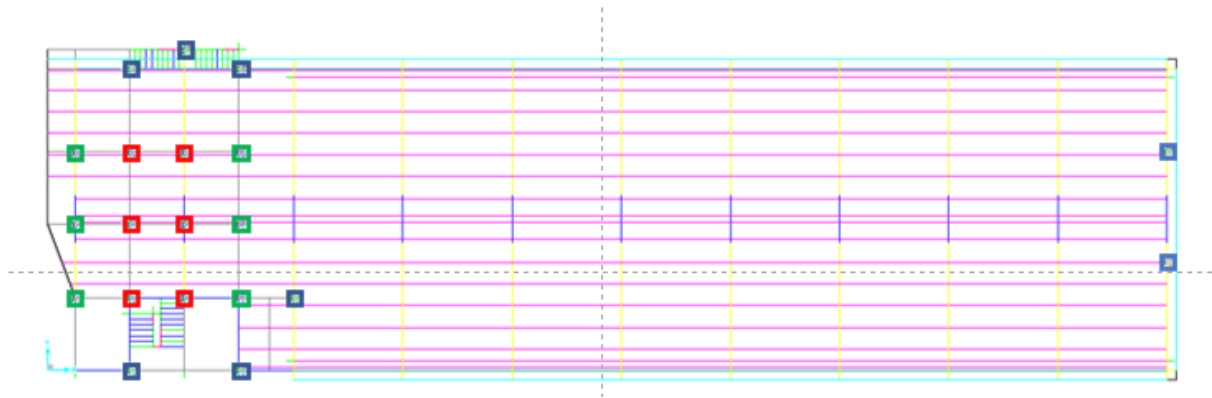
Daya dukung tanah dihitung dengan menggunakan *pile* berdiameter 50 cm. Hasil perhitungan daya dukung tanah disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 9 Hasil perhitungan daya dukung tanah pada titik BH-01 dengan D = 50 cm.

Depth (m)	Jenis Tanah	NSPT	σ'_{vo}	C_u	N60	Ns	K	α	β	As	Qp (ton)	Qs (ton)	QL (ton)	Q izin (ton)
1.0	SC	2	0.45	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	1.57	3.25	2.04	5.30	1.77
1.5	SC	2	0.68	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	2.36	3.25	3.06	6.32	2.11
2.0	SC	2	0.91	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	3.14	3.25	4.08	7.34	2.45
2.5	SC	2	1.13	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	3.93	3.25	5.11	8.36	2.79
3.0	SC	2	1.36	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	4.71	3.25	6.13	9.38	3.13
3.5	SC	2	1.58	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	5.50	3.25	7.15	10.40	3.47
4.0	SC	2	1.81	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	6.28	3.44	8.17	11.60	3.87
4.5	SC	2	2.04	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	7.07	3.62	9.19	12.81	4.27
5.0	SC	2	2.26	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	7.85	3.98	10.21	14.19	4.73
5.5	SC	2	2.49	1.70	1.28	3.00	20	0.65	0.65	8.64	4.52	11.23	15.75	5.25
6.0	SC	3	2.73	1.70	1.91	3.00	20	0.65	0.65	9.42	5.06	12.25	17.31	5.77
6.5	SC	3	2.97	1.70	1.91	3.00	20	0.65	0.65	10.21	5.79	13.27	19.06	6.35
7.0	SC	4	3.28	1.70	2.55	3.00	20	0.65	0.65	11.00	6.69	14.29	20.98	6.99
7.5	SC	5	3.61	1.70	3.19	3.19	20	0.65	0.65	11.78	7.59	15.79	23.39	7.80
8.0	SC	5	3.93	1.70	3.19	3.19	20	0.65	0.65	12.57	8.68	16.85	25.53	8.51
8.5	SC	6	4.27	1.70	3.83	3.83	20	0.65	0.65	13.35	9.58	19.74	29.33	9.78
9.0	SC	7	4.61	1.70	4.46	4.46	20	0.65	0.65	14.14	10.67	22.86	33.53	11.18
9.5	SC	7	4.96	1.70	4.46	4.46	20	0.65	0.65	14.92	11.57	24.13	35.70	11.90
10.0	SC	8	5.31	1.70	5.10	5.10	20	0.65	0.65	15.71	12.48	27.57	40.04	13.35
10.5	SC	8	5.67	1.70	5.10	5.10	20	0.65	0.65	16.49	13.38	28.95	42.33	14.11
11.0	SC	9	6.03	1.70	5.74	5.74	20	0.65	0.65	17.28	14.28	32.71	46.99	15.66
11.5	SC	9	6.39	1.70	5.74	5.74	20	0.65	0.65	18.06	15.01	34.20	49.20	16.40
12.0	SC	10	6.77	1.70	6.38	6.38	20	0.65	0.65	18.85	15.91	38.29	54.20	18.07
12.5	SC	10	7.14	1.70	6.38	6.38	20	0.65	0.65	19.63	16.63	39.88	56.52	18.84
13.0	SC	11	7.53	1.70	7.01	7.01	20	0.65	0.65	20.42	17.54	44.30	61.84	20.61
13.5	SC	11	7.91	1.70	7.01	7.01	20	0.65	0.65	21.21	18.26	46.00	64.26	21.42
14.0	SC	12	8.30	1.70	7.65	7.65	20	0.65	0.65	21.99	18.97	50.74	69.72	23.24
14.5	SC	12	8.69	1.70	7.65	7.65	20	0.65	0.65	22.78	19.68	52.56	72.24	24.08
15.0	SC	13	9.10	1.70	8.29	8.29	20	0.65	0.65	23.56	20.38	57.62	78.00	26.00
15.5	SC	13	9.50	1.70	8.28	8.28	20	0.65	0.65	24.35	20.89	59.51	80.40	26.80
16.0	SC	13	9.90	1.69	8.26	8.26	20	0.65	0.65	25.13	21.57	61.29	82.86	27.62
16.5	SC	14	10.32	1.69	8.86	8.86	20	0.65	0.65	25.92	22.06	66.62	88.67	29.56
17.0	C	14	10.73	1.68	8.84	8.84	12	0.85	0.80	26.70	17.68	84.28	101.96	33.99
17.5	C	14	11.14	1.68	8.81	8.81	12	0.85	0.80	27.49	17.91	86.55	104.46	34.82
18.0	C	15	11.56	1.67	9.41	9.41	12	0.85	0.80	28.27	18.14	93.54	111.68	37.23
18.5	C	15	11.98	1.67	9.38	9.38	12	0.85	0.80	29.06	18.36	95.91	114.27	38.09
19.0	C	15	12.39	1.66	9.35	9.35	12	0.85	0.80	29.85	18.44	98.27	116.71	38.90
19.5	C	15	12.81	1.66	9.32	9.32	12	0.85	0.80	30.63	18.39	100.61	119.00	39.67
20.0	C	15	13.23	1.65	9.29	9.29	12	0.85	0.80	31.42	18.33	102.95	121.28	40.43
20.5	C	15	13.65	1.65	9.26	9.26	12	0.85	0.80	32.20	18.14	105.27	123.41	41.14
21.0	SC	15	14.06	1.64	9.23	9.23	20	0.65	0.65	32.99	22.87	87.41	110.29	36.76
21.5	SC	14	14.48	1.64	8.59	8.59	20	0.65	0.65	33.77	22.63	84.80	107.43	35.81
22.0	C	14	14.89	1.63	8.56	8.56	12	0.85	0.80	34.56	17.56	106.55	124.12	41.37
22.5	C	14	15.30	1.63	8.54	8.54	12	0.85	0.80	35.34	17.37	108.73	126.10	42.03
23.0	SC	14	15.71	1.62	8.51	8.51	20	0.65	0.65	36.13	21.90	90.10	112.00	37.33
23.5	SC	14	16.13	1.62	8.48	8.48	20	0.65	0.65	36.91	21.83	91.85	113.68	37.89
24.0	SC	14	16.54	1.61	8.46	8.46	20	0.65	0.65	37.70	21.93	93.60	115.53	38.51
24.5	SC	14	16.95	1.61	8.43	8.43	20	0.65	0.65	38.48	22.04	95.34	117.37	39.12
25.0	SC	14	17.36	1.60	8.41	8.41	20	0.65	0.65	39.27	22.31	97.07	119.37	39.79
25.5	SC	15	17.78	1.60	8.98	8.98	20	0.65	0.65	40.06	22.58	103.98	126.56	42.19
26.0	SC	15	18.20	1.59	8.95	8.95	20	0.65	0.65	40.84	22.85	105.78	128.63	42.88
26.5	SC	15	18.62	1.59	8.93	8.93	20	0.65	0.65	41.63	23.12	107.57	130.69	43.56
27.0	SC	16	19.05	1.58	9.49	9.49	20	0.65	0.65	42.41	23.38	114.80	138.18	46.06
27.5	SC	16	19.48	1.58	9.46	9.46	20	0.65	0.65	43.20	23.65	116.65	140.30	46.77
28.0	SC	16	19.91	1.57	9.43	9.43	20	0.65	0.65	43.98	23.75	118.49	142.24	47.41
28.5	SC	16	20.34	1.57	9.41	9.41	20	0.65	0.65	44.77	23.44	120.33	143.77	47.92
29.0	SC	16	20.78	1.56	9.38	9.38	20	0.65	0.65	45.55	23.14	122.15	145.30	48.43
29.5	SC	16	21.21	1.56	9.35	9.35	20	0.65	0.65	46.34	22.68	123.97	146.65	48.88
30.0	SC	16	21.64	1.55	9.32	9.32	20	0.65	0.65	47.12	22.23	125.78	148.01	49.34

3. Perhitungan Kedalaman Pondasi

Pondasi yang akan didesain ulang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. 11. Pondasi yang akan didesain ulang.

a. Pondasi Baris ke-1 Kantor (**Warna Hijau, Kiri**)

Dari analisis struktur menggunakan SAP2000, didapat reaksi perletakan maksimum sebagai berikut.

Join 259 (Kombinasi 1D + 1L), $P = 95786,12 \text{ N} = 9,76 \text{ ton}$

Sehingga diperlukan *pile* dengan diameter 50 cm sedalam 10 m. Dari data daya dukung tanah didapat:

$Q_{izin} = 13,35 \text{ ton} > P = 9,76 \text{ ton}$ (**AMAN**)

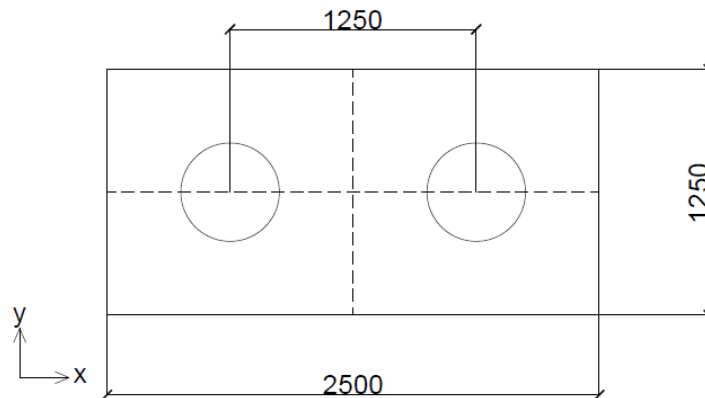
b. Pondasi Baris ke-2 Kantor (**Warna Merah**)

Dari analisis struktur menggunakan SAP2000, didapat reaksi perletakan maksimum sebagai berikut.

Tabel 4. 10. Reaksi perletakan maksimum.

Join	Kombinasi	Vertikal	Horizontal		Momen	
		P (N)	Tx (N)	Ty (N)	Mx (N.m)	My (N.m)
250	1D + 1L	189398.6				
253	D + 0,7E		1685.27			
253	D + 0,7E			6944.24		
253	D + 0,7E				-10959.76	
253	D + 0,7E					2442.79
TOTAL		189398.6	1685.27	6944.24	-10959.76	2442.79

Pondasi direncanakan menggunakan dua tiang dengan konfigurasi yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. 12. Sketsa pondasi dalam 1 pile cap.

Dilakukan perhitungan beban yang diterima oleh masing-masing tiang dengan perhitungan sebagai berikut.

$$P_v = P/\text{jumlah tiang} = 189398.6/2 = 94699.32 \text{ N}$$

$$M_x = -10959.76 \text{ N.m} \quad M_y = 2442.79 \text{ N.m}$$

$$x = \text{jarak antar as tiang} = 0.625 \text{ m}$$

$$\sum x^2 = (2 \times 0.625^2) = 0.78125 \quad \sum y^2 = 0$$

P_a tidak dipengaruhi oleh M_x karena tidak eksentris, namun P_1 dan P_2 dipengaruhi oleh M_y . P_1 mengalami tarik dan P_2 mengalami tekan.

$$P_1 = -\frac{M_y \times x_1}{\sum x^2} = -\frac{2442.79 \times 0.625}{0.78125} = -1954.23 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{M_y \times x_1}{\sum x^2} = \frac{2442.79 \times 0.625}{0.78125} = 1954.23 \text{ N}$$

$$P_a = 0$$

$$P_{1a} = P_v + P_1 + P_a = 94699.32 - 1954.23 + 0 = 92745.08 \text{ N}$$

$$P_{1a} = 9.45 \text{ ton}$$

$$P_{2a} = P_v + P_2 + P_a = 94699.32 + 1954.23 + 0 = 96653.55 \text{ N}$$

$$P_{2a} = 9.85 \text{ ton}$$

Kemudian dilakukan perhitungan efisiensi pondasi tiang grup.

➤ Menggunakan Converse-Labarre

$$C_e = 1 - \frac{\tan^{-1} \frac{\phi}{S}}{90^\circ} \times \left(2 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n}\right) = 1 - \frac{\tan^{-1} \frac{0.5}{0.625}}{90^\circ} \times \left(2 - \frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right)$$

$$C_e = 0.999935$$

➤ Menggunakan Los Angeles

$$C_e = 1 - \frac{B}{L} \cdot \frac{1}{\pi \cdot m \cdot n} \left[m(n-1) + n(m-1) \sqrt{2(m-1)(n-1)} \right]$$

$$C_e = 1 - \frac{1.25}{2.5} \times \frac{1}{\pi \times 1 \times 2} \left[1(2-1) + 2(1-1) \sqrt{2(1-1)(2-1)} \right]$$

$$C_e = 0.920423$$

$$C_e \text{ terkecil} = 0.920423$$

$$P = 189398.6 \text{ N} = 19.31 \text{ ton}$$

$$P \text{ per tiang} = P / (2 \cdot C_e) = 19.31 / (2 \times 0.920423) = 10.49 \text{ ton}$$

$$P \text{ max} = \max (P1a, P2a, P \text{ per tiang}) = 10.49 \text{ ton.}$$

Sehingga diperlukan *pile* dengan diameter 50 cm sedalam 10 m. Dari data daya dukung tanah didapat:

$$Q_{\text{izin}} = 13.35 \text{ ton} > P = 10.49 \text{ ton (AMAN)}$$

c. Pondasi Baris ke-3 Kantor (**Warna Hijau, Kanan**)

Dari analisis struktur menggunakan SAP2000, didapat reaksi perletakan maksimum sebagai berikut.

$$\text{Join 268 (Kombinasi 1D + 1L), } P = 88772,03 \text{ N} = 9,05 \text{ ton}$$

Sehingga diperlukan *pile* dengan diameter 50 cm sedalam 10 m. Dari data daya dukung tanah didapat:

$$Q_{\text{izin}} = 13,35 \text{ ton} > P = 9,05 \text{ ton (AMAN)}$$

d. Pondasi Samping Tambahan (**Warna Biru Tua**)

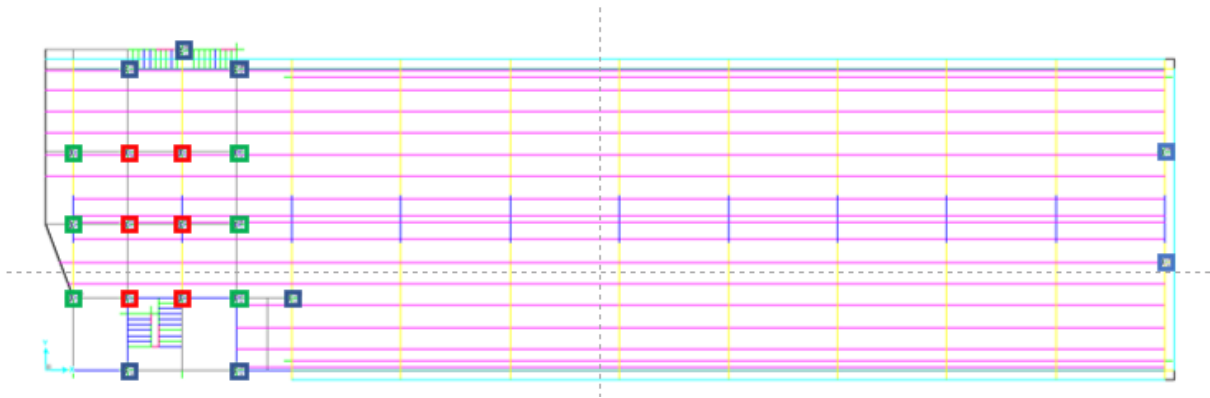
Dari reaksi perletakan pada analisis struktur menggunakan SAP2000, didapat reaksi kombinasi tegangan izin maksimum sebagai berikut.

$$\text{Join 73 (Kombinasi 1D + 1L), } P = 54090,77 \text{ N} = 5,51 \text{ ton}$$

Sehingga diperlukan *pile* dengan diameter 50 cm sedalam 6 m. Dari data daya dukung tanah didapat:

$$Q_{\text{izin}} = 5,77 \text{ ton} > P = 5,51 \text{ ton (AMAN)}$$

Berikut adalah rekapitulasi perencanaan pondasi.



Keterangan:

Hijau : *bor pile* 1 tiang sedalam 10 m

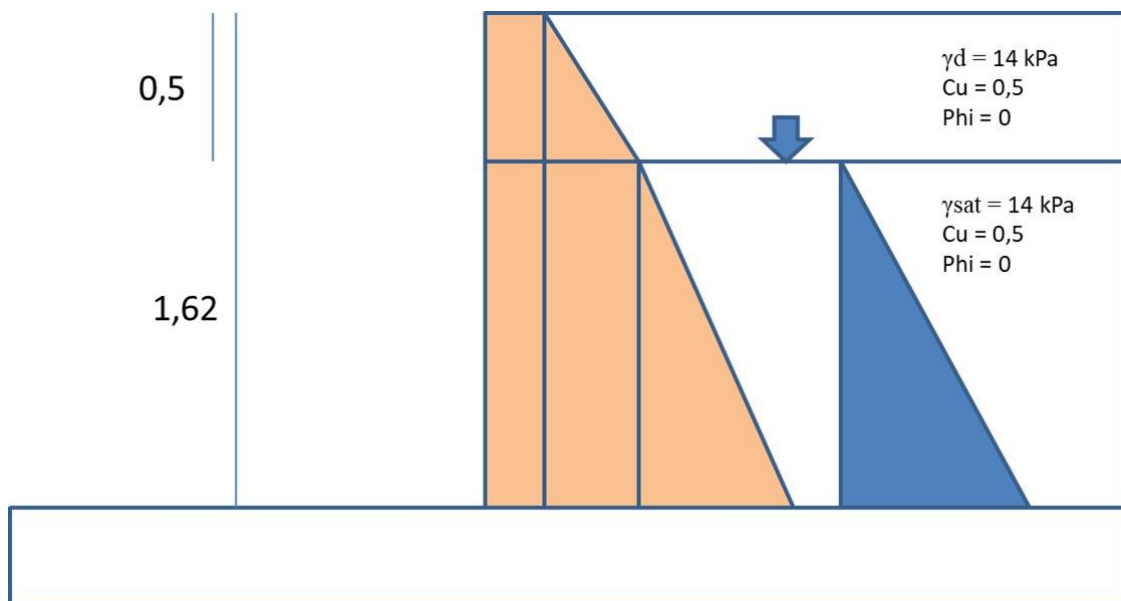
Merah : *bor pile* 2 tiang sedalam 10 m

Biru : *bor pile* 1 tiang sedalam 6 m

Gambar 4. 13. Hasil perencanaan pondasi.

3.4.6. Perencanaan Pelat Pit

Berbeda dengan pemodelan utama, pada pelat pit dilakukan dengan pemodelan SAP2000 yang berbeda. Sama seperti sebelumnya dimana untuk melakukan pemodelan perlu dilakukan perhitungan pembebanan. Berikut adalah hasil Analisa pembebanan.



Gambar 4. 14. Sketsa Tekanan Tanah Pelat Pit.

Data Tanah

Sand (LAPISAN TANAH 1)		
C	5	kPa
gama	14	kN/m ⁴
fi	0	derajat
fi'	0	derajat

Clayey Silt (LAPISAN TANAH 2)		
C	5	kPa
gama sat	14	kN/m ³
gama'	4	kN/m ³
fi	0	derajat
fi'	0	derajat

Nilai Ka

Karena nilai $fi = 0^0$ untuk kedua

$$Ka = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$Ka = 1$$

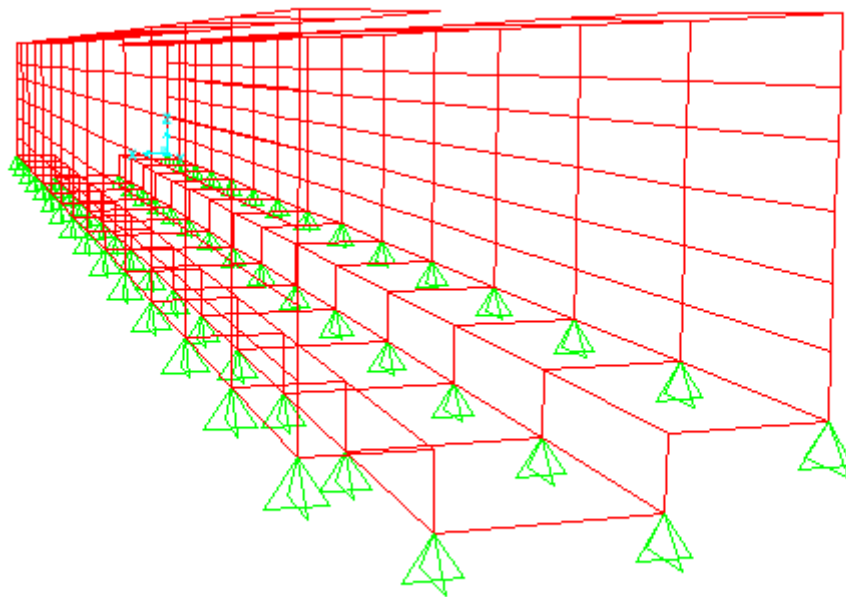
Dari nilai diatas dapat diperoleh nilai tekanan tanah vertical adalah sebagai berikut

Titik	σV	
A	13,77	kN/m ²
B	20,77	kN/m ²
C	25,25	kN/m ²

Kemudian dari tekanan vertical dapat diperoleh pula tekanan tanah horizontal sebagai berikut

σH (kN/m ²)	aktif	pasif
A	3,77	-
B atas	10,77	-
B bawah	10,77	-
C	15,25	-

Pembebanan tersebut kemudian diinputkan kedalam program bantu SAP2000



Gambar 4. 15. Pemodelan Pit dengan SAP2000.

Terakhir lakukan running lalu munculkan tabel hasil Analisa momen, maka akan muncul data sebagai berikut.

TABLE: Element Forces - Area Shells									
Area	AreaEle	ShellTyp	Joint	OutputCa	M11	M22	M12	MMa	MMin
Text	Text	Text	Text	Text	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m	KN-m/m
490	490	Shell-Thick	15	1.4D	23.0121	6.9002	0.014	23.0121	6.900
497	497	Shell-Thick	15	1.4D	23.0121	6.9002	-0.014	23.0121	6.900
490	490	Shell-Thick	487	1.4D	22.9545	6.8802	0.0262	22.9546	6.880
497	497	Shell-Thick	493	1.4D	22.9545	6.8802	-0.0262	22.9546	6.880
489	489	Shell-Thick	487	1.4D	22.9148	6.8746	0.0516	22.9149	6.874
498	498	Shell-Thick	493	1.4D	22.9148	6.8746	-0.0516	22.9149	6.874
489	489	Shell-Thick	13	1.4D	22.7584	6.8173	0.0649	22.7586	6.817
498	498	Shell-Thick	17	1.4D	22.7584	6.8173	-0.0649	22.7586	6.817
482	482	Shell-Thick	13	1.4D	22.6774	6.8058	0.0943	22.6779	6.805
505	505	Shell-Thick	17	1.4D	22.6774	6.8058	-0.0943	22.6779	6.805

Hasil output SAP2000 diperoleh nilai Momen max adalah 23,01 kN.m/m' atau setara dengan 2301 kg.m/m'. Berikut adalah perhitungan perencanaan pelat pit.

Data Material			
Mutu Beton	$f_c =$	25	MPa
Mutu Tulangan	$f_y =$	400	MPa
Panjang Pelat	$L =$	1000	mm
Lebar Pelat	$B =$	710	mm
Tebal Pelat	$H =$	200	mm
Tebal selimut	$s =$	40	mm
Diameter tulangan	$\phi =$	13	mm
Luas tulangan	$A_s =$	132,73	mm ²

Tulangan Pelat

Momen :

$$\begin{aligned} M_x &= \text{Dari SAP2000} &= & 2302,00 \text{ kg.m} \\ M_y &= \text{Dari SAP2000} &= & 2302,00 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \rho_{\text{min}} &= 0,002 \\ \beta_1 &= \frac{0.85 - 0.05(f_c - 28)}{7} &= & 0,871 \\ \rho_b &= \frac{0.85 \beta_1 f_c'}{f_y} \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) &= & 0,0278 \\ \rho_{\text{max}} &= 0,75 \times \rho_b &= & 0,0174 \end{aligned}$$

Arah memanjang

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_u}{0,8 \cdot 1000 \cdot d x^2} &= & 1,555 \\ m &= f_y / (0,85 \cdot f_c) &= & 18,824 \\ \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) &= & 0,0040 \\ \rho_{\text{pakai}} & &= & 0,0040 \\ \text{As perlu} &= \rho \times b \times d &= & 567,7365 \text{ mm}^2 \\ \text{Jumlah Tulangan perlu} &= \text{As pakai} / \text{As} &= & 5 \text{ buah/m'} \\ \text{Jarak antar tulangan maks} & &= & 343,3333 \text{ mm} \\ \text{Jarak antar tulangan pakai} & &= & 200 \text{ mm} \\ \text{Tulangan Terpasang} & &= & 5 \text{ buah/m'} \\ \rho_{\text{terpasang}} &= \text{As pasang} / \text{As perlu} &= & 0,0047 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka tulangan arah memanjang digunakan Ø13 - 200 mm

Arah melintang (tulangan susut)

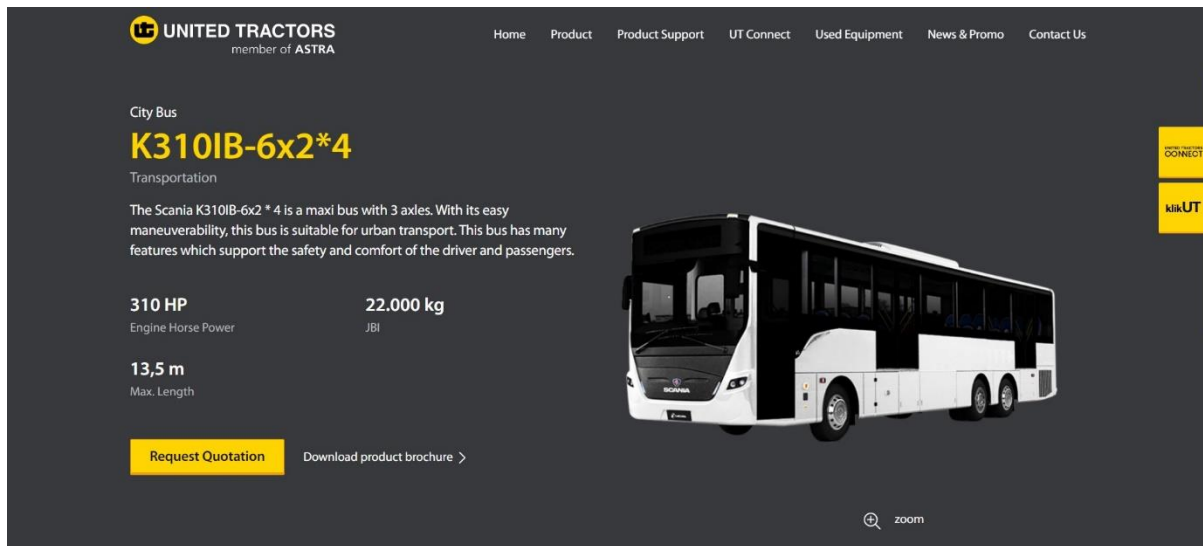
$$\begin{aligned} R_n &= \frac{M_u}{0,8 \cdot 1000 \cdot d x^2} &= & 1,555 \\ m &= f_y / (0,85 \cdot f_c) &= & 18,824 \\ \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) &= & 0,0040 \\ \rho_{\text{pakai}} & &= & 0,0040 \\ \text{As perlu} &= \rho \times b \times d &= & 567,7365 \text{ mm}^2 \\ \text{Jumlah Tulangan perlu} &= \text{As pakai} / \text{As} &= & 5 \text{ buah/m'} \\ \text{Jarak antar tulangan maks} & &= & 343,3333 \text{ mm} \\ \text{Jarak antar tulangan pakai} & &= & 200 \text{ mm} \\ \text{Tulangan Terpasang} & &= & 5 \text{ buah/m'} \\ \rho_{\text{terpasang}} &= \text{As pasang} / \text{As perlu} &= & 0,0047 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka tulangan arah melintang digunakan Ø13 - 200 mm

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pelat pit menggunakan tebal 20 cm dengan penulangan D13-200 pada arah X dan Y.

3.4.7. Perencanaan Pelat *Workshop*

Pelat *workshop* direncanakan memikul beban hidup bus dan beban hidup sesuai SNI 1727:2020. Bus yang direncanakan membebani pelat memiliki spesifikasi berikut.



Gambar 4. 16. Spesifikasi bus yang akan membebani pelat *workshop*.

- Panjang bus = 13.5 m
- Lebar bus = 2.5 m
- Berat bus = 22000 kg
- Beban hidup = 125 kg/m²
- Berat bus = 22000 kg / (13.5 m x 2.5 m) = 651.85 kg/m²
- Beban hidup total = 125 + 651.86 = 776.85 kg/m²

Berikut adalah perhitungan perencanaan pelat *workshop*.

Data Material			
Mutu Beton	$f_c =$	25	MPa
Mutu Tulangan	$f_y =$	240	MPa
Panjang Pelat	$L =$	2000	mm
Lebar Pelat	$B =$	6000	mm
Tebal Pelat	$H =$	200	mm
Tebal selimut	$s =$	25	mm
Diameter tulangan	$\phi =$	8	mm
Luas tulangan	$A_s =$	50,27	mm ²

Pembebanan			
Beban ultimate			
Q Live	=		776,85 kg/m ²
Q Dead	=		480 kg/m ²
Q Ult	= 1,2.Qd + 1,6.Ql	=	1818,96 kg/m ²
Ly/Lx	= 1,0	(Pelat 2 arah)	

Tulangan Pelat			
Momen :			
Mx	= 0,001 . Q . Lx ² . X	=	320,14 kg.m
My	= 0,001 . Q . Lx ² . X	=	320,14 kg.m
Perhitungan :			
ρ min	= 0,002		
β ₁	= $\frac{0.85-0.05(f_c-28)}{7}$	=	0,871
ρ b	= $\frac{0.85 \beta_1 f_c'}{f_y} \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$	=	0,0551
ρ max	= 0,75 x ρ b	=	0,0289

Arah memanjang			
Rn	= $\frac{Mu}{0,8 \cdot 1000 \cdot dx^2}$	=	0,161
m	= $f_y / (0,85 \cdot f_c)$	=	11,294
ρ perlu	= $\frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{f_y}} \right)$	=	0,0007
ρ pakai		=	0,0020
As perlu	= ρ x b x d	=	326 mm ²
Jumlah Tulangan perlu	= As pakai/ As	=	7 buah/m'
Jarak antar tulangan maks		=	400 mm
Jarak antar tulangan pakai		=	150 mm
Tulangan Terpasang		=	7 buah/m'
ρ terpasang	= As pasang/ As perlu	=	0,0043 mm ²
Maka tulangan arah memanjang digunakan Ø8 - 150 mm 2 lapis			

Arah melintang (tulangan susut)			
Rn	=	$\frac{Mu}{0,8 \cdot 1000 \cdot dx^2}$	= 0,161
m	=	$f_y / (0,85 \cdot f_c)$	= 11,294
ρ perlu	=	$\frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right)$	= 0,0007
ρ pakai	=		= 0,0020
As perlu	=	$\rho \cdot b \cdot d$	= 326 mm ²
Jumlah Tulangan perlu	=	As pakai/ As	= 7 buah/m'
Jarak antar tulangan maks	=		= 400 mm
Jarak antar tulangan pakai	=		= 150 mm
Tulangan Terpasang	=		= 7 buah/m'
ρ terpasang	=	As pasang/ As perlu	= 0,0043 mm ²
Maka tulangan arah melintang digunakan Ø8 - 150 mm 2 lapis			

Hasil perhitungan tulangan di atas kemudian dikonversikan menjadi tulangan *wiremesh*.

Berikut ini adalah perhitungannya.

TULANGAN LONGITUDINAL					
Sumbu X			Sumbu Y		
D	8	mm	D	8	mm
Spasi	150	mm	Spasi	150	mm
L	1000	mm	L	1000	mm
n	13,33333	tulangan	n	13,33333	tulangan
As	670,2064	mm ²	As	670,2064	mm ²
f _y	390	Mpa	f _y	390	Mpa
AsF _y	261380,5	N	AsF _y	261380,5	N

TULANGAN WIREMESH					
Sumbu X			Sumbu Y		
Spasi	150	mm	Spasi	150	mm
L	1000	mm	L	1000	mm
n	6	tulangan	n	6	tulangan
Lapis	2		Lapis	2	
f _y	490	Mpa	f _y	490	Mpa
AsF _y	130690,3	N	AsF _y	130690,3	N
As	266,7148	mm ²	As	266,7148	mm ²
M	8		M	8	
M Pakai	8		M Pakai	8	
As	301,5929	mm ²	As	301,5929	mm ²
AsF _y	295561	N	AsF _y	295561	N
	OK			OK	
Pada sumbu X digunakan Wiremesh M8 - 150 2 lapis			Pada sumbu Y digunakan Wiremesh M8 - 150 2 lapis		

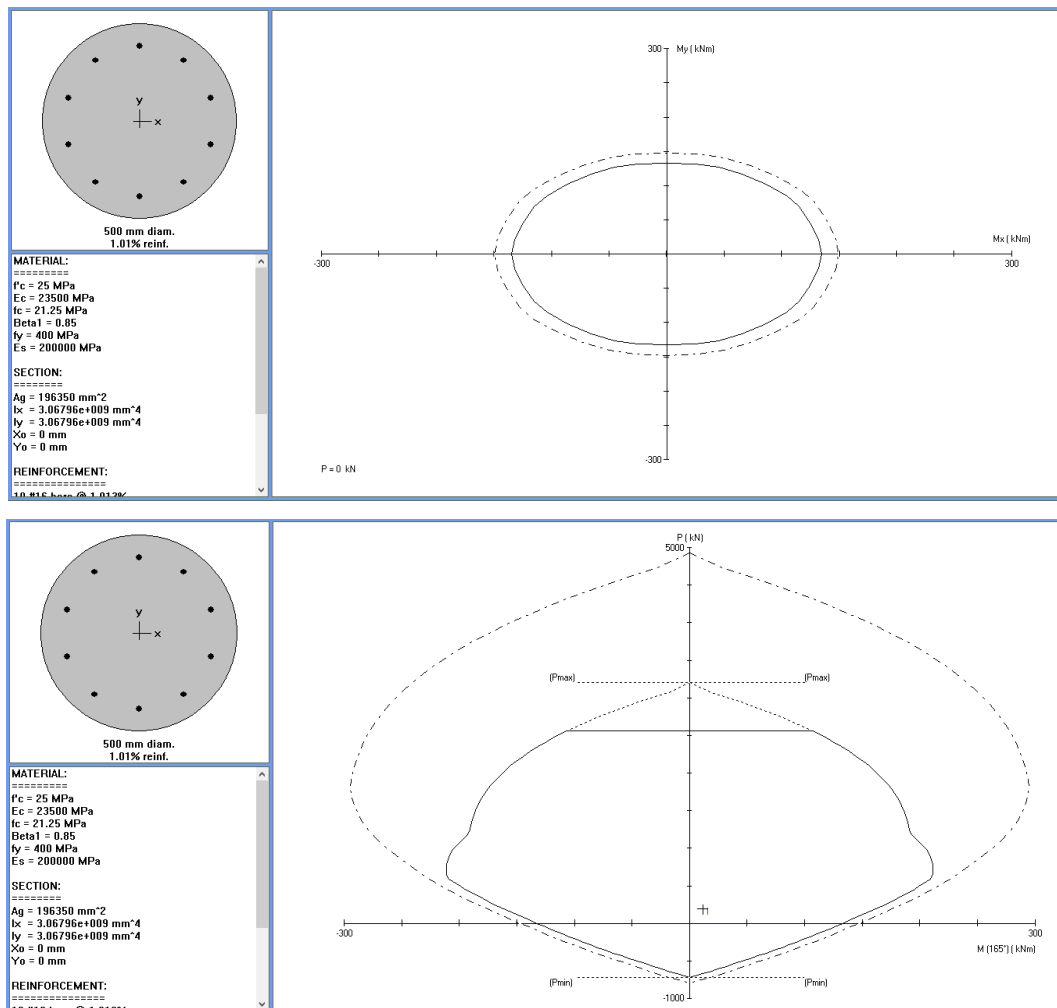
Sehingga digunakan **tulangan wiremesh M8 – 150** sebanyak **2 lapis**.

3.4.8. Penulangan Pile

Berikut merupakan data-data yang diperlukan dan direncanakan untuk mengontrol kekuatan pedestal pada kolom tambahan eksisting.

Diameter	=	500	mm	
Kedalaman	=	10000	mm	
ρ	=	1%	(ρ minimum untuk kolom struktural)	
As perlu	=	1963,5	mm ²	(As perlu = $\rho * A_c$)
Diameter Tulangan	=	16	mm	
As 1 tulangan	=	201,0619	mm ²	
Tulangan Pasang	=	8	buah	$T \text{ Pasang} = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1 tulangan}}$
Cover Beton	=	40	mm	
Diameter Sengkang	=	8	mm	

Untuk kontrol tulangan utama pada *bore pile* dilakukan dengan menggunakan program bantu spColumn.



Gambar 4. 17. Kontrol bore pile dengan spColumn.

Berdasarkan program bantu SP Column, diketahui *bore pile* berdiameter 50 cm dengan tulangan 10-D16 dapat dipakai dan memenuhi persyaratan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat kami tarik dari laporan ini yaitu :

- a. Melalui kuliah praktek ini penulis mengetahui secara jelas implementasi tentang pemanfaatan program bantu analisa struktur di perusahaan konsultan perencanaan.
- b. Dalam melaksanakan pekerjaan koordinasi sangat penting dilakukan karena proyek ini dikerjakan bukan hanya oleh pihak sipil, tetapi ada dari arsitektur dan ahli MEP. Dan didalam proyek ini dilakukan rapat mingguan sebagai salah satu media koordinasi.
- c. Untuk mempercepat pengerjaan pihak konsultan perencanaan melakukan start pengerjaan lebih awal. Namun, resikoanya ketika dalam kick off atau tanda mulai pekerjaan ternyata terdapat perubahan desain. Sehingga perlu dilakukan pengerjaan ulang.
- d. Pelaksanaan survei lapangan diperlukan untuk memastikan bahwa dimensi perencanaan telah sesuai dengan kondisi eksisting dilapangan.
- e. Sebagai sarana menambah pengalaman bekerja, pihak CV Garuda Sakti Perkasa memberikan penulis tugas khusus berupa perhitungan struktur bawah proyek Desain Kawasan dan Fasilitas DOS Scania UT Surabaya.

LAMPIRAN

HARI KE-1

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Senin, 26 Juli 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Mengikuti <i>kick-off meeting</i> bersama <i>stakeholder terkait</i> (pihak arsitektur, MEP, dan <i>user/owner</i> yaitu PT. United Tractors) untuk proyek <i>workshop</i> SCANIA.	
Catatan :	Melanjutkan pekerjaan perencanaan <i>workshop</i> SCANIA, perencanaan pondasi dengan analisis data tanah.	
	Penjelasan pekerjaan perencanaan dermaga <i>jetty</i> Batam.	
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
Pemberi Tugas,		

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Mengikuti *kick-off* proyek *workshop* Scania bersama *stakeholder* terkait


Hari, Tanggal :

Senin, 26 Juli 2021

Catatan :

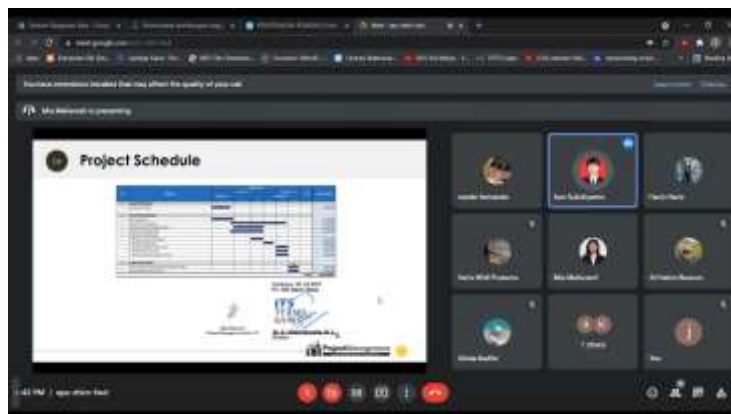
Overview Proyek

Berikut adalah data umum proyek *workshop* Scania yang dikerjakan di konsultan ini.

1. Nama Proyek : Konsultan Pekerjaan Workshop, *Office*, dan Infrastruktur DOS Scania Surabaya
(Scania merupakan merk bus yang dapat dilayani oleh *workshop* yang akan dibangun.)
2. Lokasi Proyek : SIER Surabaya
3. *Owner/user* :  UNITED TRACTORS
member of ASTRA
4. Konsultan : PT. ITS Tekno Sains (CV. Garuda Sakti Perkasa)

Kick-Off Meeting

Dokumentasi:





Kick-off meeting ini diadakan untuk menyamakan persepsi dan pandangan terkait proyek yang sedang direncanakan oleh perusahaan, baik dari sisi konsultan maupun dari sisi *user/owner*. Pada *kick-off meeting* ini pihak konsultan, baik dari arsitektur, struktur, maupun MEP memaparkan konsep desain dan rencana pengerjaan desain *workshop*. Terjadi juga diskusi terkait pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan ke depan.

HARI KE-2

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu : Selasa, 27 Juli 2021 Jam 08.30 – 17.30</p>	<p>Agenda Kegiatan : Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa Melanjutkan pekerjaan perencanaan <i>workshop</i> SCANIA, perencanaan pondasi, kolom pedestal, <i>base plate</i>, dan <i>pile cap</i> dengan analisis data tanah dan analisis struktur. Melanjutkan pekerjaan perencanaan dermaga <i>jetty</i> Batam, pembuatan grid untuk pemodelan dengan AutoCAD</p>
<p>Catatan :</p>	
<p>Dibuat oleh :</p>	
<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
<p>Diketahui oleh :</p>	
<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Melanjutkan pekerjaan *workshop* SCANIA.

Hari, Tanggal :

Selasa, 27 Juli 2021

Catatan :

Dokumentasi:



Dilakukan perencanaan pondasi berdasarkan data tanah yang telah diberikan. Data tanah menunjukkan bahwa tanah dilokasi merupakan tanah jenis lempung dan lanau. Tanah yang didapat di lapangan juga merupakan tanah lunak, sehingga digunakan metode Luciano Decourt untuk merencanakan pondasi dalam menggunakan data N-SPT. Dilakukan pertimbangan untuk menentukan kedalaman serta jumlah *pile* yang dibutuhkan termasuk jenis dari *pile* tersebut.

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktikum

Jenis Kegiatan :

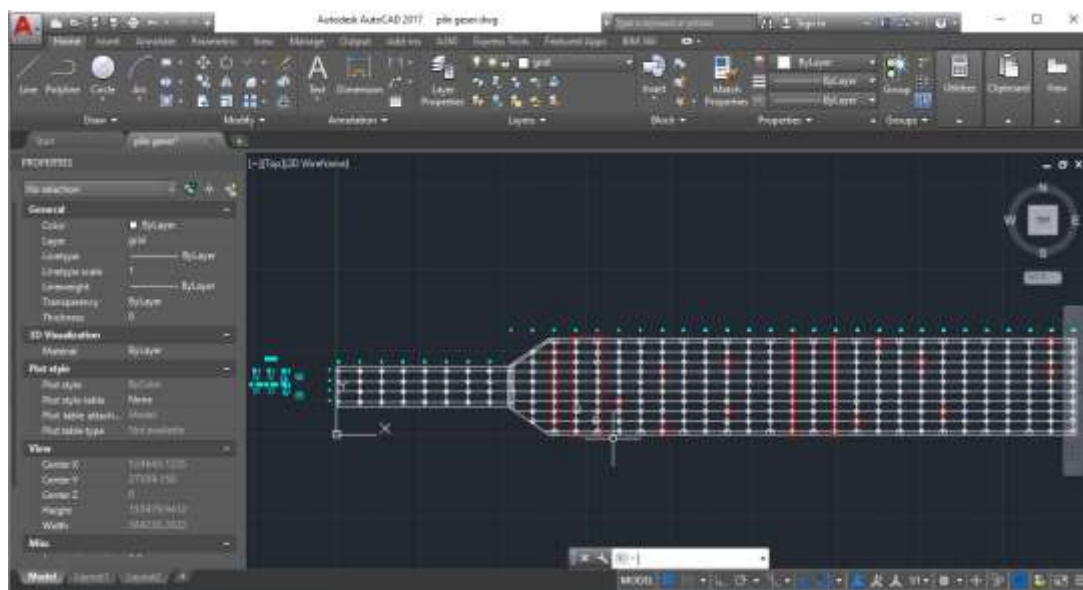
Melanjutkan pekerjaan Jetty Batam.

Hari, Tanggal :

Selasa, 27 Juli 2021

Catatan :

Dokumentasi:



Melakukan pemodelan pile dan pile cap existing melalui AutoCAD yang nantinya akan digunakan sebagai grid dalam pemodelan SAP2000

HARI KE-3

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Rabu, 28 Juli 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Melanjutkan pekerjaan perencanaan <i>workshop</i> SCANIA, perencanaan pondasi, kolom pedestal, <i>base plate</i> , dan <i>pile cap</i> dengan analisis data tanah dan analisis struktur.	
Catatan :	Melanjutkan pekerjaan perencanaan dermaga <i>jetty</i> Batam, pembuatan grid untuk pemodelan dengan AutoCAD	
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

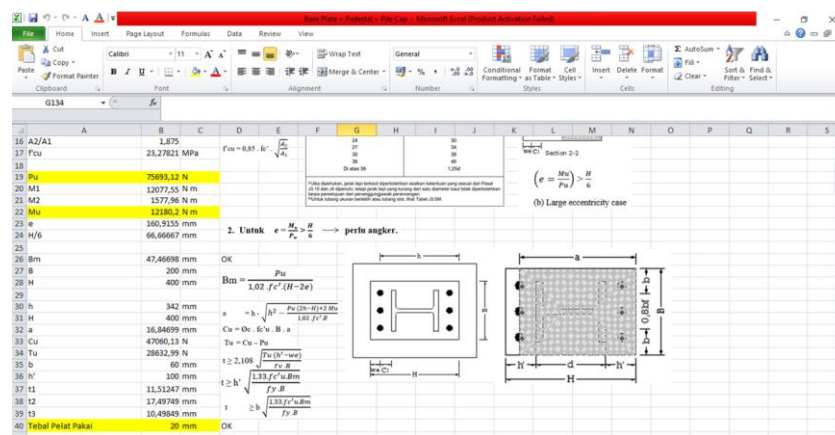
Jenis Kegiatan :

Melanjutkan pekerjaan *workshop* SCANIA, dan perencanaan *Jetty* Batam

Hari, Tanggal :

Rabu, 28 Juli 2021

Catatan :



Melanjutkan perencanaan pedestal. Dilakukan perencanaan pedestal mulai dari perhitungan dimensi hingga perhitungan tulangan menggunakan program bantu excel, dengan menerapkan peraturan perhitungan sesuai SNI atau peraturan lainnya.

Untuk perencanaan jetty melanjutkan pemodelan AutoCAD dan dilakukan asistensi terhadap denah pile cap existing

HARI KE-4

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Kamis, 29 Juli 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Melanjutkan pekerjaan perencanaan <i>workshop</i> SCANIA, perencanaan pondasi, kolom pedestal, <i>base plate</i> , dan <i>pile cap</i> dengan analisis data tanah dan analisis struktur.	
Catatan :	Melanjutkan pekerjaan perencanaan dermaga <i>jetty</i> Batam, pembuatan grid untuk pemodelan dengan SAP2000	
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhams Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
Pemberi Tugas,		

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

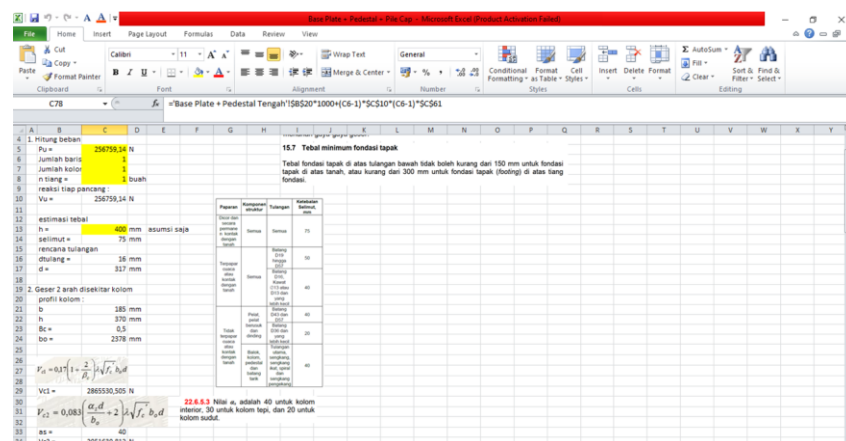
Melanjutkan pekerjaan *workshop* SCANIA.

Melanjutkan pekerjaan Jetty Batam.

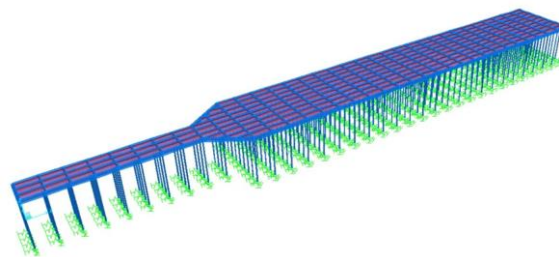
Hari, Tanggal :

Kamis, 29 Juli 2021

Catatan :



Melakukan Asistensi perhitungan pedestal dilanjut dengan revisi dan perencanaan pile cap.



Pemodelan dummy untuk *Jetty* Batam serta pembuatan file presentasi berisikan rencana Chartflow kegiatan, peraturan yang digunakan, pembebanan, dan penjelasan singkat modeling SAP untuk persiapan kick off

HARI KE-5

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Jum'at, 30 Juli 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Melanjutkan pekerjaan perencanaan <i>workshop</i> SCANIA, Perhitungan volume	
Catatan :	Penjelasan mengenai perkerjaan tambahan MEP di Benoa, dan perhitungan awal DPT	
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Melanjutkan pekerjaan *workshop* SCANIA. dan Penjelasan Pekerjaan Perencanaan MEP, Proyek Design And Build Penyiapan Infrastruktur Dasar Dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata Di Pelabuhan Benoa (Pekerjaan Jalan, Saluran, Pedestrian Dan Lansekap)

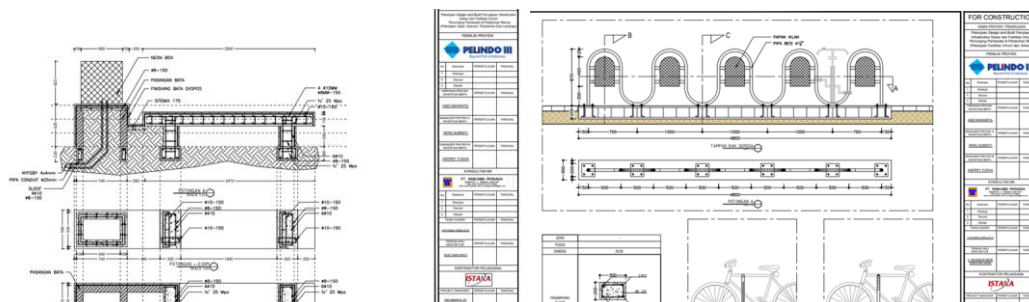
Hari, Tanggal :

Jum'at, 30 Juli 2021

Catatan :

Tabel data elemen struktur										
No.	Elemen	Profil/ukuran	Tinggi/panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal badan (mm)	Tebal sayap (mm)	Panjang kaki Cnp (mm)	Tebal pelat (m)	Diameter (m)	W (kg/m)
1	Balok anak	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
2	Balok Induk	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
3	Balok hoist	WF 300x150x6.5x9	300	150	6,5	9	-	-	-	36,7
4	Kolom workshop	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
5	Kolom office baru	WF 250x125x6x9	250	125	6	9	-	-	-	29,6
6	Kolom office eksisting	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
7	Kolom Hoist	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
8	Kolom Praktis	Kolom beton 15x15	150	150	-	-	-	-	-	-
9	Kuda-kuda	WF 200x100x5.5x8	200	100	5,5	8	-	-	-	21,3
10	Balok utama tangga dan bordes	WF 150x100x6x8	150	100	6	8	-	-	-	21,1
11	Regel	Cnp 125x50x2.3x20	125	50	2,3	2,3	20	-	-	4,52
12	Gording	Cnp 125x50x2.3x20	125	50	2,3	2,3	20	-	-	4,52
13	Bracing	Siku 100x100x10	100	100	10	-	-	-	-	15,1
14	Siku anak tangga	Siku 50x50x6	50	50	6	-	-	-	-	4,6
15	Pelat lantai 1	Pelat beton 20 cm	-	-	-	-	-	0,2	-	-
16	Pelat lantai 2	Pelat beton 12 cm	-	-	-	-	-	0,12	-	-
17	Pelat workshop	Pelat beton 20 cm	-	-	-	-	-	0,2	-	-
18	Pelat pit	Pelat beton 20 cm	-	-	-	-	-	0,2	-	-
19	Pelat tangga dan bordes	Pelat baja 2 mm	-	-	-	-	-	0,002	-	-
20	Besi gigi anjing	Lingkaran	-	-	-	-	-	-	0,01	-
21	Tulangan utama kolom praktis	Lingkaran	-	-	-	-	-	-	0,01	-
22	Senggang kolom praktis	Lingkaran	-	-	-	-	-	-	0,008	-
23	Wiremesh	M8-150 dan M5-150	5200	2000	-	-	-	-	0,008 dan 0,005	-
24	Bondex	tebal 0,75 mm	8000	1000	-	-	-	0,00075	-	-

Menghitung volume pekerjaan untuk struktur bangunan *workshop* SCANIA. meliputi balok, kolom, dan perkuatan lainnya



Penjelasan singkat mengenai proyek MEP di Benoa yang meliputi DPT, Neon box, bangku beton, dan parkir sepeda. Serta perhitungan awal DPT

HARI KE-6

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Senin, 2 Agustus 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Proyek Pekerjaan Design and Build Penyiapan Infrastruktur Dasar dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata di Pelabuhan Benoa (Pekerjaan Jalan, Saluran, Pedestrian dan Lanskap) merupakan proyek yang sebelumnya telah mulai dikerjakan oleh	
Catatan :	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	

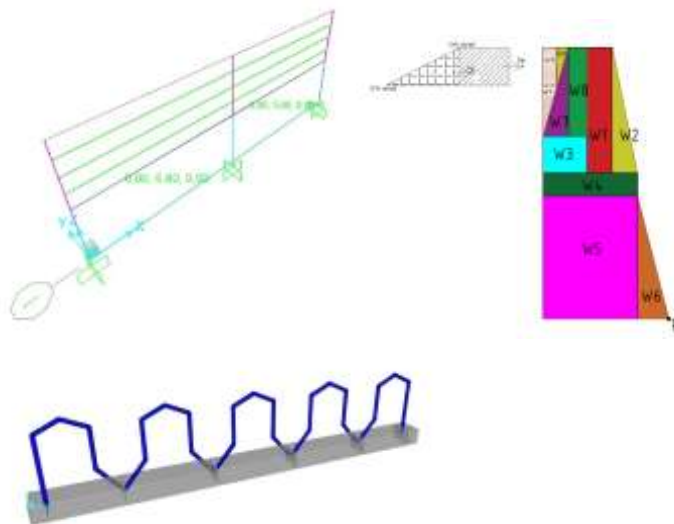
Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan : Desain MEP untuk proyek Design and Build Benoa</p>	<p>Hari, Tanggal : Senin, 2 Agustus 2021</p>
---	---

Catatan :

Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Kontraktor memberikan permintaan untuk melakukan pengecekan Dinding penahan tanah dimana sebelumnya sudah ada DPT eksisting, dan kemudian direncanakan untuk menambah ketinggian DPT tersebut.
 - b. Kontraktor meminta untuk dilakukan kontrol kekuatan pada parkir sepeda
- Solusi :
 - a. Melakukan pemodelan SAP2000 untuk DPT dan parkir sepeda
 - b. Dilakukan kontrol stabilitas pada DPT baru
 - c. Dilakukan perhitungan kontrol untuk sloof parkir sepeda
- Dokumentasi



HARI KE-4

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu : Selasa, 3 Agustus 2021	Agenda Kegiatan : Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa Melakukan pekerjaan desain MEP untuk Proyek Pekerjaan Design and Build Penyiapan Infrastruktur Dasar dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata di Pelabuhan Benoa (Pekerjaan Jalan, Saluran, Pedestrian dan Lanskap) meliputi pekerjaan bangku taman, parkir sepeda dan DPT pedestrian.	
Catatan :	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	

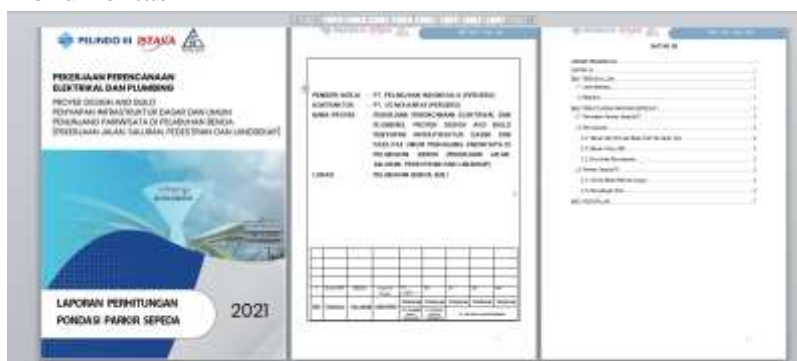
Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan :</p> <p>Desain MEP untuk proyek Design and Build Bena</p>	<p>Hari, Tanggal :</p> <p>Selasa, 3 Agustus 2021</p>
---	---

Catatan :

Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Kontraktor memberikan permintaan untuk melakukan pengecekan Dinding penahan tanah dimana sebelumnya sudah ada DPT eksisting, dan kemudian direncanakan untuk menambah ketinggian DPT tersebut.
 - b. Kontraktor meminta untuk dilakukan kontrol kekuatan pada parkiran sepeda
 - c. Kontraktor meminta untuk dilakukan perhitungan pada bangku taman dan sloof Neon box
- Solusi :
 - a. Melakukan pemodelan SAP2000 untuk bangku taman
 - b. Menghitung penulangan pada bagian kolom DPT baru
 - c. Menghitung kekuatan pada bangku meliputi pelat, kolom dan sloof bangku
 - d. Menyusun analisa MEP tersebut menjadi laporan
- Dokumentasi



Catatan :

- Dokumentasi



2.1.4 Penuangan Stof Neon Box

Data Material	
Mutu Beton	$f_c = 25$ MPa
Mutu Tulangan	$f_y = 390$ MPa
Lebar Stof	$b = 150$ mm
Lebar Stof	$b = 150$ mm
Tinggi Stof	$h = 220$ mm
Tebal selimut	$d = 25$ mm
Diameter tulangan utama	$D_u = 10$ mm
Diameter tulangan sengkang	$D_s = 8$ mm
Tinggi efektif	$d_e = 182$ mm


Perhitungan Tulangan Longitudinal Stof	
Dari dan SAP:	
Mu	$= 4,215 \text{ kg/m} = 42150 \text{ N/mm}$
Perhitungan	
ρ_{min}	$= \frac{1,4}{f_y} = 0,0032$
ρ_{max}	$= \frac{1,4}{f_y} = 0,0036$
ρ_l	$= \frac{0,85 \cdot 0,05 f_c \cdot 36}{f_y} = 0,85$
ρ_b	$= \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta_1 \left(\frac{600}{200 - \beta_1} \right)}{f_y} = 0,0291$
ρ_{max}	$= 0,75 \cdot \rho_b = 0,0174$
R_n	$= \frac{M_u}{b \cdot d_e^2} = 0,007$
m	$= \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c} = 18,333$
ρ_{perlu}	$= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{R_n \cdot m}{f_y}} \right) = 0,0002$
ρ_{pakai}	$= 0,0036$
$A_s \text{ perlu}$	$= \rho \cdot b \cdot d_e = 58 \text{ mm}^2$
Jumlah Tulangan perlu	$= A_s \text{ pakai} / A = 2 \text{ buah/ft}$
Jarak antar tulangan maks	$= 350 \text{ mm}$
Jarak antar tulangan terkecil	$= 54 \text{ mm}$

**BAB 1
KESIMPULAN**

- Berdasarkan laporan perhitungan cover pipa pedestrian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:
- Pada pelat dibuatkan bangku digunakan tulangan Ø8 - 150 mm
 - Kolom Bangku menggunakan beton f_c 25 dimensi 200 x 500 mm dengan tulangan longitudinal 5-D10 dibagian bagian atas dan bawah dan tulangan geser Ø 8-150 mm
 - Stof bangku menggunakan dimensi beton 300 x 220 dengan tulangan longitudinal 5-D10 dan tulangan geser D10-150
 - Stof bangku menggunakan dimensi beton 150 x 220 dengan tulangan longitudinal 4-D10 dan tulangan geser Ø 8-150


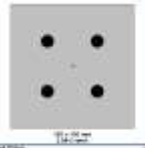
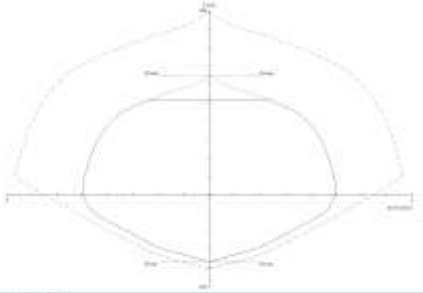
HARI KE-8

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Rabu, 4 Agustus 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30		
Catatan :	<p>Proyek Pekerjaan Design and Build Penyiapan Infrastruktur Dasar dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata di Pelabuhan Benoa (Pekerjaan Jalan, Saluran, Pedestrian dan Lanskap) merupakan proyek yang telah mulai dikerjakan oleh PT. Istaka Karya dan CV. Garuda Sakti Perkasa bertindak sebagai konsultan perencana.</p>	
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	



Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan : Desain MEP untuk proyek Design and Build Benoa</p>	<p>Hari, Tanggal : Rabu, 4 Agustus 2021</p>
---	--

<p>Catatan :</p> <p>Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permasalahan : <ul style="list-style-type: none"> a. Kontraktor meminta dilakukan perhitungan pada bangunan gapura bali b. Adanya kesalahan pada perhitungan sebelumnya karena spesifikasi material baru diberikan - Solusi : <ul style="list-style-type: none"> a. Melakukan pemodelan SAP2000 untuk Gapura Bali untuk mengetahui reaksi dan momen b. Melakukan kontrol dan perhitungan pada pondasi, balok dan kolom gapura berdasarkan SNI dan peraturan yang ada c. Melakukan revisi perhitungan pada laporan sebelumnya dan penyusunan - Dokumentasi <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>As perlu</td> <td>=</td> <td>$p \times b \times d$</td> <td>=</td> <td>275,154</td> <td>mm²</td> </tr> <tr> <td>Jumlah Tulangan perlu</td> <td>=</td> <td>As pakai A</td> <td>=</td> <td>3</td> <td>buah/tr</td> </tr> <tr> <td>Jarak antar tulangan maks</td> <td>=</td> <td></td> <td>=</td> <td>358,97</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Jarak antar tulangan min</td> <td>=</td> <td></td> <td>=</td> <td>52,5</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="background-color: yellow;">Maka tulangan 3-D10 dapat digunakan</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Kontrol tahanan menggunakan nilai faktor reduksi kekuatan:</td> </tr> <tr> <td>ϕ</td> <td>=</td> <td>$\frac{As \times fy}{0,85 \times f'c \times b \times d}$</td> <td>=</td> <td>0,90</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>=</td> <td>$As \times fy \times d \times \phi$</td> <td>=</td> <td>3902,032</td> <td>kg.m</td> </tr> <tr> <td>ϕ Mn</td> <td>=</td> <td></td> <td>=</td> <td>3512,68</td> <td>kg.m</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="background-color: yellow;">Karena ϕ Mn > Mu maka desain memenuhi syarat</td> </tr> </table>	As perlu	=	$p \times b \times d$	=	275,154	mm ²	Jumlah Tulangan perlu	=	As pakai A	=	3	buah/tr	Jarak antar tulangan maks	=		=	358,97	mm	Jarak antar tulangan min	=		=	52,5	mm	Maka tulangan 3-D10 dapat digunakan						Kontrol tahanan menggunakan nilai faktor reduksi kekuatan:						ϕ	=	$\frac{As \times fy}{0,85 \times f'c \times b \times d}$	=	0,90	mm	Mn	=	$As \times fy \times d \times \phi$	=	3902,032	kg.m	ϕ Mn	=		=	3512,68	kg.m	Karena ϕ Mn > Mu maka desain memenuhi syarat					
As perlu	=	$p \times b \times d$	=	275,154	mm ²																																																							
Jumlah Tulangan perlu	=	As pakai A	=	3	buah/tr																																																							
Jarak antar tulangan maks	=		=	358,97	mm																																																							
Jarak antar tulangan min	=		=	52,5	mm																																																							
Maka tulangan 3-D10 dapat digunakan																																																												
Kontrol tahanan menggunakan nilai faktor reduksi kekuatan:																																																												
ϕ	=	$\frac{As \times fy}{0,85 \times f'c \times b \times d}$	=	0,90	mm																																																							
Mn	=	$As \times fy \times d \times \phi$	=	3902,032	kg.m																																																							
ϕ Mn	=		=	3512,68	kg.m																																																							
Karena ϕ Mn > Mu maka desain memenuhi syarat																																																												

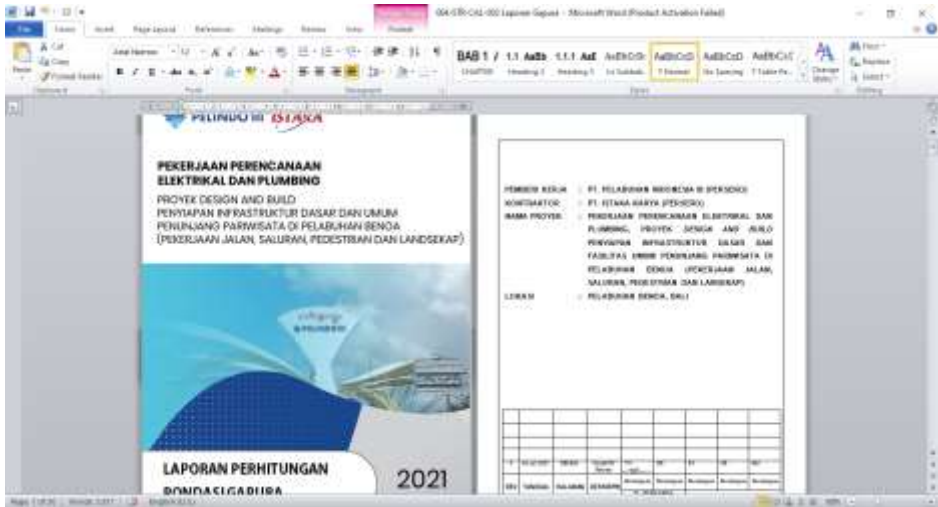
HARI KE-9

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Kamis, 5 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Melakukan pekerjaan desain MEP untuk Proyek Pekerjaan Design and Build Penyiapan Infrastruktur Dasar dan Fasilitas Umum Penunjang Pariwisata di Pelabuhan Benoa (Pekerjaan Jalan, Saluran, Pedestrian dan Lanskap) meliputi pekerjaan bangku taman, parkir sepeda dan DPT pedestrian.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Pekerjaan tambahan rumah tiga lantai di Solo.</p>		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			


Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan :</p> <p>Desain MEP untuk proyek Design and Build Benoa</p>	<p>Hari, Tanggal :</p> <p>Kamis, 5 Agustus 2021</p>
--	--

<p>Catatan :</p> <p>Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permasalahan : <ul style="list-style-type: none"> a. Kontraktor meminta dilakukan perhitungan pada bangunan gapura bali b. Adanya kesalahan pada perhitungan sebelumnya karena spesifikasi material baru diberikan c. Pemberian tugas tambahan untuk menghitung structural rumah 3 lantai - Solusi : <ul style="list-style-type: none"> a. Melanjutkan dan menyelesaikan pembuatan laporan dan revisi MEP Benoa b. Melakukan preliminary, menghitung pembebanan dan modelkan dengan SAP2000 rumah 3 Lantai - Dokumentasi  <p>The screenshot shows a Microsoft Word document with the following content:</p> <p>PEKERJAAN PERENCANAAN ELEKTRIKAL DAN PLUMBING PROYEK DESIGN AND BUILD PENTAPAN INFRASTRUKTUR DASAR DAN URUBA PERKEMBANGAN PERMESTIAAN DI PELABUHAN BENOA (PEKERJAAN JALAN, SALURAN, PEDESTRIAN DAN LANDSCAPE)</p> <p>LAPORAN PERHITUNGAN 2021</p> <p>PEKERJA PERENCANAAN ELEKTRIKAL DAN PLUMBING</p> <p>PEKERJA KURU : FT. KELABAWA SURABAYA DI BENDANG KONTRAKTOR : FT. FITMA HARYA (PEKORU) NAMA PROYEK : PEKERJAAN PERENCANAAN ELEKTRIKAL DAN PLUMBING, PROYEK DESIGN AND BUILD PERKEMBANGAN INFRASTRUKTUR DASAR DAN FASILITAS URUBA PERKEMBANGAN PERMESTIAAN DI PELABUHAN BENOA (PEKERJAAN JALAN, SALURAN, PEDESTRIAN DAN LANDSCAPE) LIRUM : PEKERJAAN BENCHE, DALI</p>

HARI KE-10

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Jum'at, 6 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p>  <p>Pekerjaan tambahan perencanaan rumah tiga lantai di Solo</p>	
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>	
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Diketahui oleh :</p>	
	<p>Pemberi Tugas,</p>	

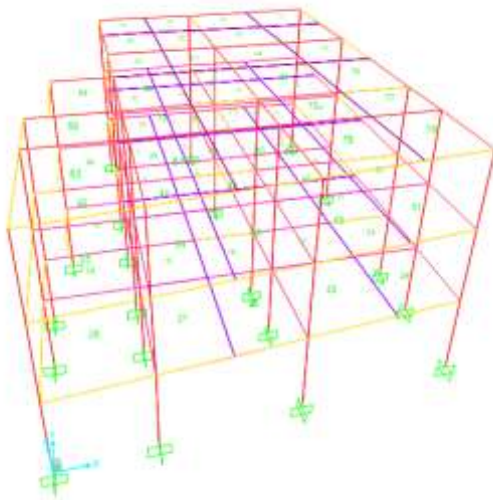
Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan : Pekerjaan Perencanaan struktural Rumah 3 Lantai di Solo	Hari, Tanggal : Jum'at, 6 Agustus 2021
--	--

Catatan :


Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Permintaan perencanaan tambahan untuk menghitung structural rumah 3 lantai di Solo
- Solusi :
 - a. Melakukan perencanaan pemodelan SAP2000 dan perhitungan kekuatan kolom, balok, dan pelat
- Dokumentasi



HARI KE-11

Agenda Harian Kerja Praktik

Waktu :	Agenda Kegiatan :	
Senin, 9 Agustus 2021	Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa	
Jam 08.30 – 17.30	Melanjutkan Perencanaan struktur rumah tiga lantai di Solo	
Catatan :		
	Dibuat oleh :	
	Peserta Kerja Praktik,	
	Sandy Nisyam Fadly 0311184000038	Moh. Hilkhram Rizkul Ulum 0311184000063
	Diketahui oleh :	
	Pemberi Tugas,	

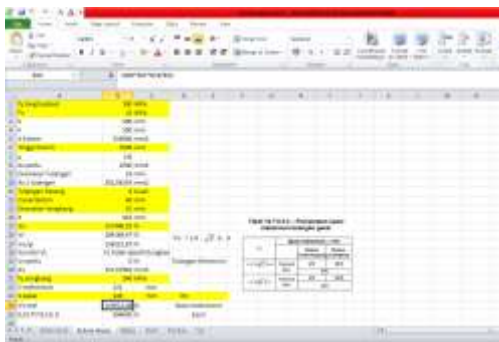
Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan :</p> <p>Melanjutkan Perencanaan Struktur Rumah 3 Lantai di Solo</p>	<p>Hari, Tanggal :</p> <p>Senin, 9 Agustus 2021</p>
---	--

Catatan :




- Permasalahan :
 - a. Permintaan perencanaan tambahan untuk menghitung structural rumah 3 lantai di Solo
- Solusi :
 - a. Melanjutkan perencanaan pemodelan SAP2000 dan perhitungan kekuatan kolom, balok, dan pelat
 - b. Presentasi ke direktur dan revisi dimensi balok kolom, kemudian dilakukan perhitungan ulang tulangan

- Dokumentasi



HARI KE-12

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Selasa, 10 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perencanaan <i>Jetty</i> Citra Nusa di Batam - Desain MEP untuk proyek Design and Build Benoa - Perencanaan Struktur Rumah Tiga Lantai di Solo <div style="text-align: center;">    </div>
<p>Catatan :</p>	
<p>Dibuat oleh :</p>	
<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
<p>Diketahui oleh :</p>	
<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan : Perencanaan <i>Jetty</i> Citra Nusa di Batam Desain MEP untuk proyek Design and Build Bena Perencanaan Struktur Rumah Tiga Lantai di Solo</p>	<p>Hari, Tanggal : Selasa, 10 Agustus 2021</p>
--	---

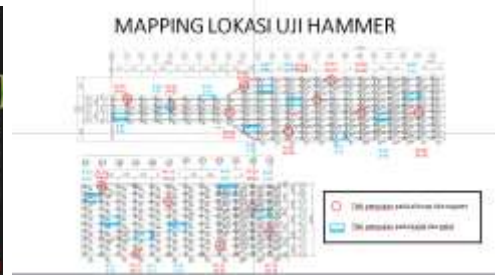
Catatan :

Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Tim survey akan berangkat dan melakukan survey sehingga perlu data apa saja yang perlu di survey
 - b. Setelah dilakukan pengecekan oleh direktur ada beberapa revisi minor
 - c. Permintaan perencanaan tambahan untuk menghitung structural rumah 3 lantai di Solo


- Solusi :
 - a. Menentukan titik pengambilan sample beton, memberikan data dimensi apasaja yang perlu di survey
 - b. Pelaksanaan rapat dan dilanjutkan melakukan revisi laporan MEP Bena
 - c. Melanjutkan perhitungan struktur rumah 3 lantai, dan merubah dimensi

- Dokumentasi



HARI KE-11

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Kamis, 12 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p>Melanjutkan Perencanaan struktur rumah tiga lantai di Solo</p> 	
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>	
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Diketahui oleh :</p>	
	<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Melanjutkan Perencanaan Struktur Rumah 3 Lantai di Solo

Hari, Tanggal :

Kamis, 12 Agustus
2021

Catatan :



- Permasalahan :
 - a. Adanya perubahan data pada struktur bangunan dan data tanah
- Solusi :
 - a. Revisi dimensi Pedestal, Pilecap dan pile, kemudian dilakukan perhitungan ulang tulangan
- Dokumentasi



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with a table titled 'TABEL PERKURSIAN DATA GUNUNG LUMAJANG, TERANG, PASURUAN, SURABAYA' and 'MENDALUKAN HARGA SP7 DAN DATA BOC DAN FORMULA MATHEMATIS DAN BUKAN'. The table contains columns for 'No', 'Jenis', 'Luas', 'Volume', 'Tinggi', 'Diameter', 'Jumlah', 'Harga', 'Total', 'Persentase', 'Kategori', 'Status', 'Kategori', 'Status', 'Kategori', 'Status'. The data is organized into several rows, with some cells highlighted in yellow and green.

HARI KE-12

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Jumat, 13 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desain MEP untuk proyek Design and Build Benoa - Perencanaan Struktur Rumah Tiga Lantai di Solo
<p>Catatan :</p>	 
<p>Dibuat oleh :</p>	
<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
<p>Diketahui oleh :</p>	
<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Desain MEP untuk proyek Design and Build Bena
Perencanaan Struktur Rumah Tiga Lantai di Solo

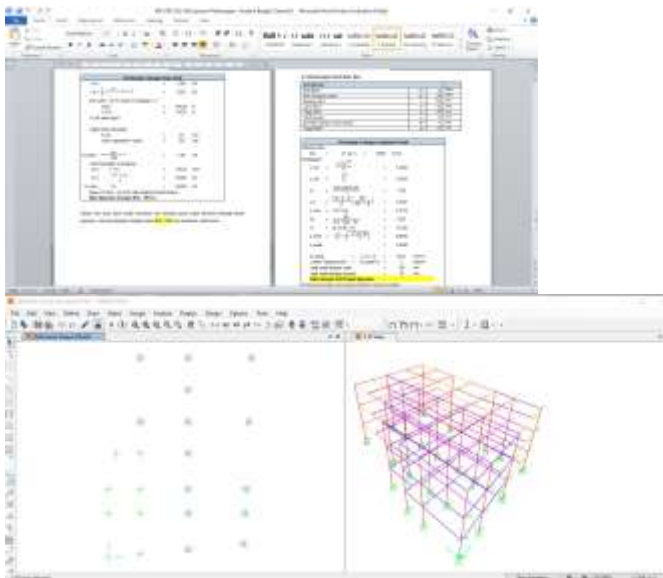
Hari, Tanggal :

Jumat, 13 Agustus
2021

Catatan :


Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Adanya permintaan perubahan dimensi pada bangku taman
 - b. Permintaan perencanaan tambahan untuk menghitung structural rumah 3 lantai di Solo
- Solusi :
 - a. Melakukan revisi pada bangku taman dan penyusunan kembali laporan
 - b. Melanjutkan revisi pemodelan SAP2000 dan perhitungan struktur rumah 3 lantai
- Dokumentasi



HARI KE-15

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Senin, 16 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa,</p> <p>Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p> 	
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>	
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Diketahui oleh :</p>	
	<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan :</p> <p>Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p>	<p>Hari, Tanggal :</p> <p>Senin, 16 Agustus 2021</p>
---	---

Catatan :


- Permasalahan :
 - a. Beberapa dimensi pada gambar ada yang kurang sesuai dengan dimensi aktual.
 - b. Adanya dimensi-dimensi yang belum tercantum di denah awal.
 - c. Belum diketahuinya kondisi eksisting beberapa elemen, terutama dari bagian arsitektur.
- Solusi :
 - a. Melaksanakan survey lapangan untuk melakukan pengukuran aktual.
 - b. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran biasa dan meteran laser.
 - c. Melaksanakan survey kondisi eksisting bangunan.
 - d. Penyamaan persepsi antara pihak teknik sipil, arsitektur, dan MEP terkait kondisi eksisting bangunan.
 - e. Pemantauan menggunakan *drone*.
- Dokumentasi





HARI KE-16

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Rabu, 18 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p>Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p> 
<p>Catatan :</p>	
<p>Dibuat oleh :</p>	
<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
<p>Diketahui oleh :</p>	
<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

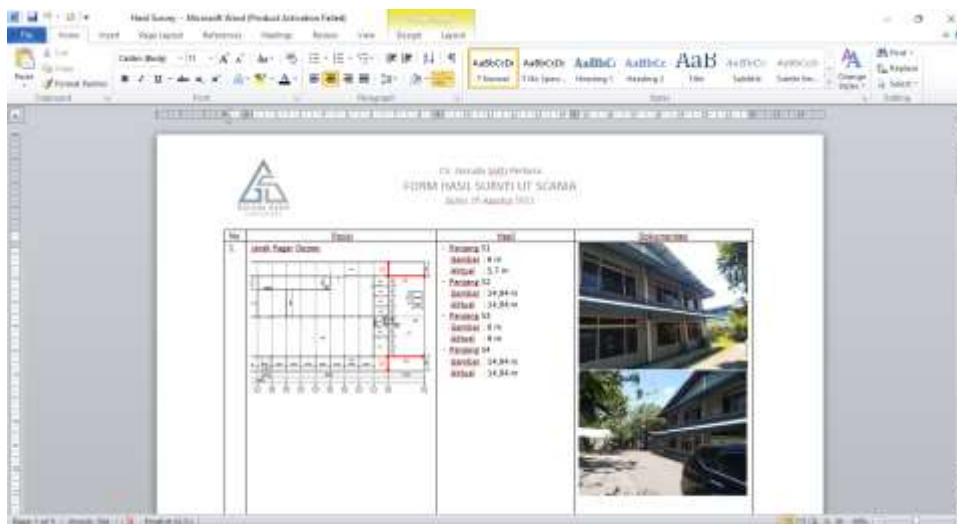
Jenis Kegiatan :
Perencanaan *workshop* UT SCANIA

Hari, Tanggal :
Rabu, 18 Agustus 2021

Catatan :


Melakukan perhitungan dan kontrol terhadap desain awal dari kontraktor

- Permasalahan :
 - a. Data yang diperoleh dari survey masih berupa catatan kasar
- Solusi :
 - a. Membuat laporan hasil survey kedalam format yang jelas
- Dokumentasi



HARI KE-17

Agenda Harian Kerja Praktik

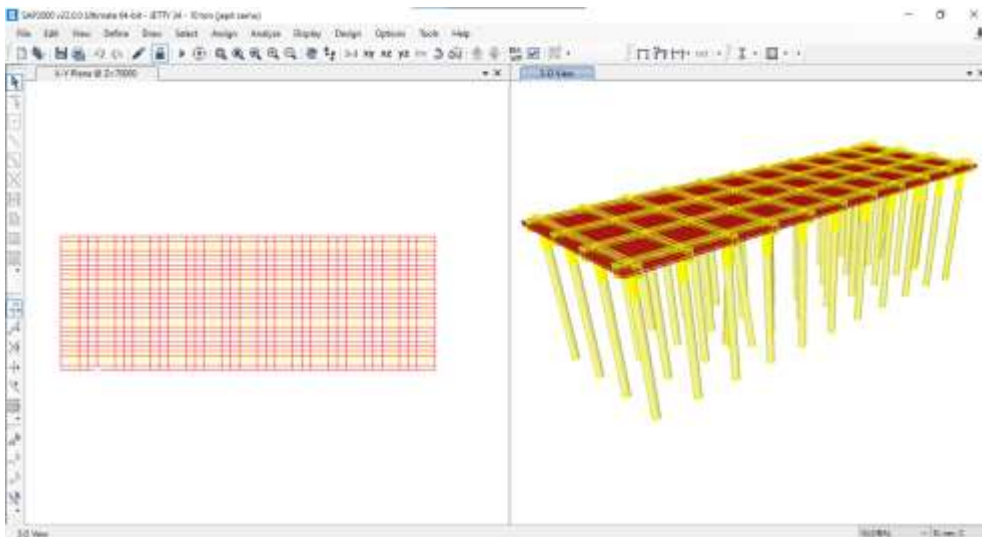
<p>Waktu : Kamis, 19 Agustus 2021 Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan : Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa Desain Dermaga PT Pertamina Balongan</p> 		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

<p>Jenis Kegiatan :</p> <p>Desain Dermaga PT Pertamina Balongan</p>	<p>Hari, Tanggal :</p> <p>Kamis, 19 Agustus 2021</p>
--	---


Catatan :

- Permasalahan :
 - a. Proyek baru: Proyek Dermaga untuk PT Pertamina Balongan, permodelan dan analisis struktur dermaga yang sebelumnya telah dikerjakan oleh CV Garuda Sakti Perkasa.
 - b. Sebelumnya telah diajukan model analisis struktur dengan metode *spring*, yaitu tiang pancang dimodelkan keseluruhan dan diberi *spring*.
 - c. Pihak Pertamina tidak menerima model tersebut dan meminta dibuatkan model menggunakan titik jepit semu.
- Solusi :
 - a. Permodelan menggunakan titik jepit semu
 - b. Membebaskan penurunan tanah/*displacement* dari model *spring* ke model titik jepit semu
 - c. Membandingkan *output* kedua model.
- Dokumentasi



HARI KE-18

Agenda Harian Kerja Praktik

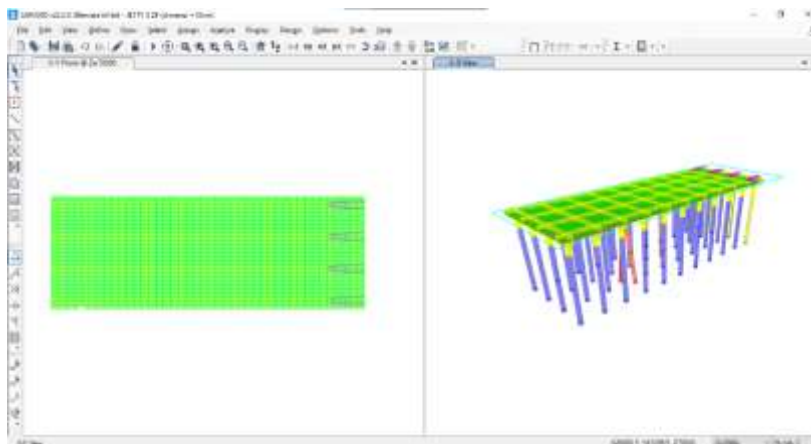
<p>Waktu :</p> <p>Jumat, 20 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p>Desain Dermaga PT Pertamina Balongan</p> 
<p>Catatan :</p>	
<p>Dibuat oleh :</p>	
<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
<p>Diketahui oleh :</p>	
<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan : Desain Dermaga PT Pertamina Balongan	Hari, Tanggal : Jumat, 20 Agustus 2021
---	---

Catatan :


- Permasalahan :
 - a. Adanya perbedaan output untuk permodelan dermaga di SAP2000 dengan metode *spring* dan metode titik jepit semu (Zf)
 - b. Perbedaan *output* menyebabkan perbedaan gaya dalam dan perbedaan kebutuhan tulangan
- Solusi :
 - a. Melakukan analisis dan rekapitulasi *output* dan gaya dalam dari kedua model
 - b. Dari *output* dan gaya dalam yang diperoleh, dihitung tulangan yang dibutuhkan kemudian dipilih yang terkritis dari kedua model.
- Dokumentasi



PENULANGAN PELAT	Zf	-4E	LAPORAN APPROVE
	(400 mm)	(400 mm)	(400 mm)
ARAH X	D19-150	D29-120	D29-150
ARAH Y	D19-150	D29-100	D29-150
PENULANGAN BALOK KECIL	800/1250	800/1250	800/1250
LENTUR TUMPUKAN ATAS	13 D32	19 D32	17 D32
BAWAH	7 D32	10 D32	9 D32
LAPANGAN ATAS	5 D32	7 D32	9 D32
BAWAH	10 D32	14 D32	17 D32
GESER TUMPUKAN	3 D16-100	4 D16-100	3 D16-100
LAPANGAN	3 D16-100	4 D16-100	3 D16-100
TORSI	2 x 3D32	2 x 3D32	2 x 3D32
PENULANGAN BALOK BESAR	1200/1700	1200/1700	1200/1700
LENTUR TUMPUKAN ATAS	14 D32	18 D32	16 D32
BAWAH	7 D32	9 D32	8 D32
LAPANGAN ATAS	6 D32	8 D32	9 D32
BAWAH	11 D32	15 D32	17 D32
GESER TUMPUKAN	3 D16-100	4 D16-100	3 D16-100
LAPANGAN	3 D16-100	4 D16-100	3 D16-100
TORSI	2 x 3D32	2 x 3D32	2 x 3D32

HARI KE-19

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Senin, 23 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa, Desain Dermaga PT Pertamina Balongan</p> 		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan : Desain Dermaga PT Pertamina Balongan	Hari, Tanggal : Senin, 23 Agustus 2021
---	--

Catatan :

- Permasalahan :
 - a. Perhitungan penulangan masih belum terselesaikan pada hari Jum'at sebelumnya
- Solusi :
 - a. Melanjutkan perhitungan tulangan yang dibutuhkan
- Dokumentasi

1. Analisa Struktur Atas

1.1. Penulangan dan Lendutan Balok

1.1.1 Balok 800/1250

1.1.1.1. Penulangan

DESAIN BALOK BETON BERTULANG SRPMK SN103-2047-2013	
B1 (800/1250)	
DATA PERENCANAAN	
Mutu beton (f _c)	= 50.00 MPa
Mutu tulangan lentur (f _y)	= 400 MPa
Mutu tulangan geser (f _y)	= 400 MPa
Mutu tulangan torsi (f _y)	= 400 MPa
Dimensi balok	b = 800 mm
	h = 1200 mm
Dimensi tulangan lentur (d _l)	= D 30 mm
Dimensi tulangan geser (d _g)	= D 16 mm
Dimensi tulangan torsi (d _t)	= D 30 mm
Selapisan beton (cover)	= 60 mm
Tinggi efektif (d)	= 1100 mm
INPUT GAYA	
Momen Max Tumpuan (M _u)	= 2990.0 kNm
Momen Max Lapangan (M _u)	= 2948.0 kNm
Gaya Geser Max Tumpuan (V _u)	= 1699.0 kN
Torsi Max (T _u)	= 320.0 kN
Aksial Max (P _u)	= 637.0 kN
PERHITUNGAN TULANGAN LENTUR	
$n = \frac{m}{1 + m} \quad M_u = 0.5 < \beta_1 x = 0.85 - (1/f'c - 30)/70.05 < M_{ax} = 0.85$	

HARI KE-20

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Selasa, 24 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p>Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p> 		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

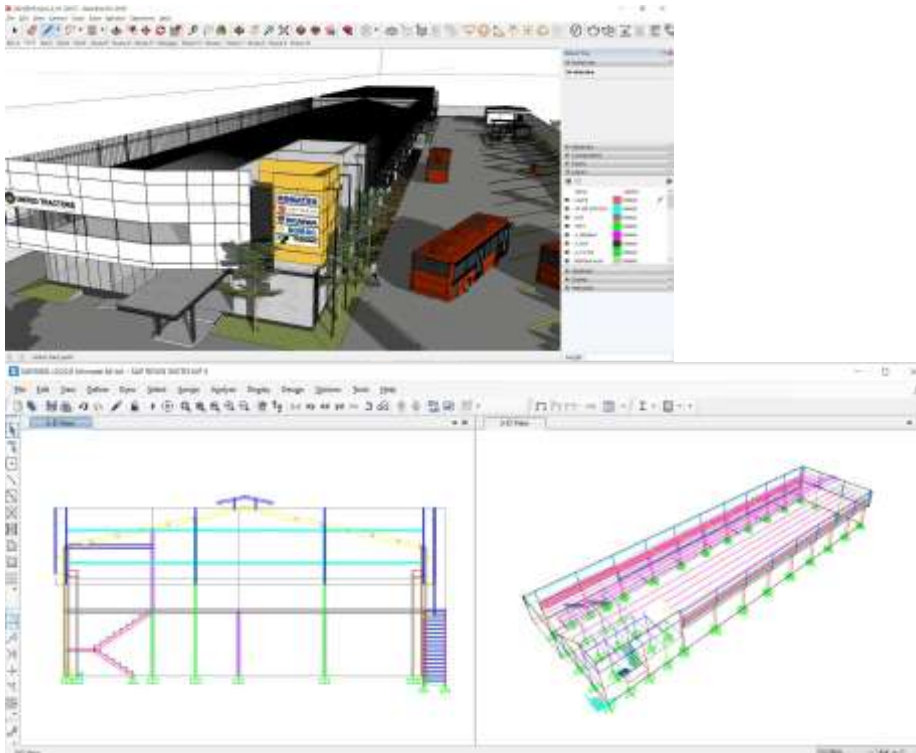
Jenis Kegiatan :
Perencanaan *workshop* UT SCANIA

Hari, Tanggal :
Selasa, 24 Agustus
2021

Catatan :


Permasalahan :

- a. Pihak arsitek memberikan gambar 3D SketchUp dan ternyata memiliki perubahan model struktur yang cukup signifikan
- Solusi :
 - a. Melakukan pemodelan baru untuk *workshop* UT SCANIA dengan mempertimbangkan gambar dari arsitek
- Dokumentasi



HARI KE-21

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu : Rabu, 25 Agustus 2021 Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan : Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p> 	
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>	
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>	
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Diketahui oleh :</p>	
	<p>Pemberi Tugas,</p>	

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan :

Perencanaan *workshop* UT SCANIA

Hari, Tanggal :

Rabu, 25 Agustus 2021

Catatan :

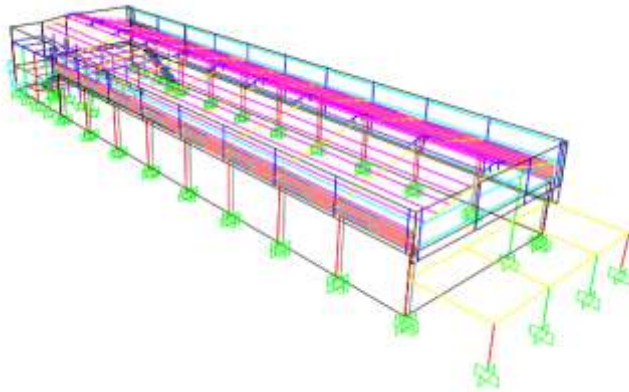
Permasalahan :

- a. Pihak arsitek memberikan gambar 3D SketchUp dan ternyata memiliki perubahan model struktur yang cukup signifikan
- b. Pada gedung SCC ITS akan dilakukan redesain tata ruang sehingga diperlukan data eksisting

- Solusi :


- a. Melanjutkan pemodelan baru untuk *workshop* UT SCANIA dengan mempertimbangkan gambar dari arsitek
- b. Melakukan survey pada gedung SCC ITS

- Dokumentasi



HARI KE-22

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Kamis, 26 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa</p> <p>Perencanaan <i>workshop</i> UT SCANIA</p> 		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

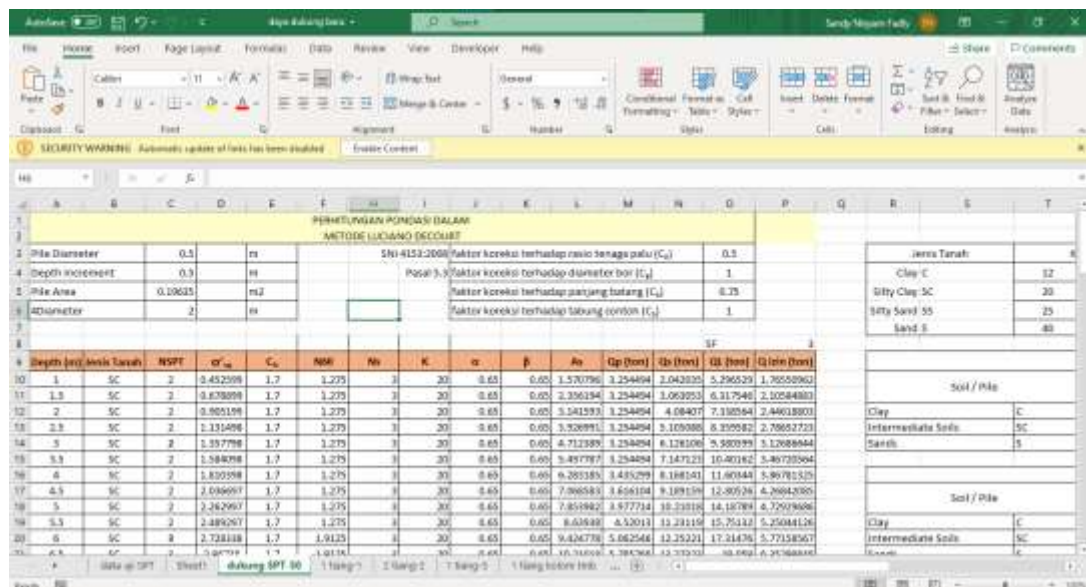
Jenis Kegiatan :
Perencanaan *workshop* UT SCANIA

Hari, Tanggal :
Kamis, 26 Agustus
2021

Catatan :

Permasalahan :


- a. Pihak arsitek memberikan gambar 3D SketchUp dan ternyata memiliki perubahan model struktur yang cukup signifikan
- Solusi :
 - a. Menghitung ulang kekuatan pelat, pile cap, pedestal, dan tiang pancang Proyek UT Scania
- Dokumentasi



Depth (m)	jenis Tanah	N-SPT	σ'_{vm}	C_u	N ₆₀	N ₆₀	K	α	β	A_v	Q _p (ton)	Q _s (ton)	Q _u (ton)	Q _u (ton)
1	SC	2	0.452598	1.7	1.275	30	0.65	0.05	1.570796	1.254694	1.042025	5.296529	1.76558962	
1.5	SC	2	0.678099	1.7	1.275	30	0.65	0.05	2.356184	1.254694	1.063053	6.317546	2.02848873	
2	SC	2	0.905199	1.7	1.275	30	0.65	0.05	3.541593	1.254694	4.084077	7.318564	2.44618873	
2.5	SC	2	1.131498	1.7	1.275	30	0.65	0.05	5.028991	1.254694	3.105088	8.205982	2.78657723	
3	SC	2	1.357798	1.7	1.275	30	0.65	0.05	6.712389	1.254694	6.126506	9.500939	3.12688644	
3.5	SC	2	1.584098	1.7	1.275	30	0.65	0.05	8.495787	1.254694	7.147123	10.801862	3.46729564	
4	SC	2	1.810398	1.7	1.275	30	0.65	0.05	10.279185	1.485299	8.188041	11.80344	3.80781525	
4.5	SC	2	2.036697	1.7	1.275	30	0.65	0.05	12.062583	1.696104	9.189139	12.80526	4.26842085	
5	SC	2	2.262997	1.7	1.275	30	0.65	0.05	13.845982	1.977714	10.23819	14.18789	4.72919686	
5.5	SC	2	2.489297	1.7	1.275	30	0.65	0.05	15.629380	2.320113	11.28119	15.75112	5.20041126	
6	SC	2	2.715597	1.7	1.9125	30	0.65	0.05	17.412778	2.62544	12.35221	17.21476	5.77158567	

HARI KE-23

Agenda Harian Kerja Praktik

<p>Waktu :</p> <p>Jumat, 27 Agustus 2021</p> <p>Jam 08.30 – 17.30 WIB</p>	<p>Agenda Kegiatan :</p> <p>Lokasi : Kantor CV. Garuda Sakti Perkasa, Desain Dermaga PT Pertamina Balongan</p> 		
<p>Catatan :</p>	<p>Dibuat oleh :</p>		
	<p>Peserta Kerja Praktik,</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p> </td> </tr> </table>	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>
	<p>Sandy Nisyam Fadly 0311184000038</p>	<p>Moh. Hilkhham Rizkul Ulum 0311184000063</p>	
	<p>Diketahui oleh :</p>		
<p>Pemberi Tugas,</p>			

Catatan Harian Kegiatan Kerja Praktik

Jenis Kegiatan : Desain Dermaga PT Pertamina Balongan	Hari, Tanggal : Jumat, 27 Agustus 2021
---	---

Catatan :

- Permasalahan :
 - a. Dilakukan revisi pada pemodelan jetty Balongan
- Solusi :
 - a. Mengeluarkan output pemodelan serta perhitungan tulangan balok dan pelat Proyek Jetty Balongan
- Dokumentasi

