

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN PERHITUNGAN KONVESIONAL
PEKERJAN STRUKTUR BAJA DENGAN *QUANTITY
TAKE OFF* MENGGUNAKAN METODE *BUILDING
INFORMATION MODELING (REVIT)***

(Studi khusus : SCD-CIE PT. BERJAYA GROUP)

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis*



OLEH:

RYAN AGUSTI PRATAMA
4103211360

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di publikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di sebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Bengkalis, 25.08.2024

Penulis



(Ryan Agusti Pratama)

LEMBARAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN PERHITUNGAN KONVESIONAL
PEKERJAN STRUKTUR BAJA DENGAN *QUANTITY
TAKE OFF* MENGGUNAKAN METODE *BUILDING
INFORMATION MODELING (REVIT)***

(Studi khusus : SCD-CIE PT. BERJAYA GROUP)

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III
Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil*

Oleh:


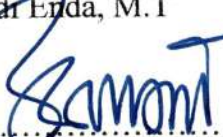


RYAN AGUSTI PRATAMA

NIM: 4103211360

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

Tanggal Ujian :

Priode Wisuda : 2024

1. 
(.....)
1. Dedi Erda, M.T (Dosen Pembimbing)
2. 
(.....)
2. Bobby Rahman, M.Ars (Dosen Penguji 1)
3. 
(.....)
3. M. Idham, M.Sc (Dosen Penguji 2)
4. 
(.....)
4. Juli Ardita Pribadi R, M.Eng (Dosen Penguji 3)

Bengkalis,2024

Ketua Prodi Diploma III Teknik Sipil

Zulkarnain, S.T., M.T

NIP.198407102019031007



LEMBARAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik

Tanda Tangan

: 

Nama Penguji 1

: Bobby Rahman, M.Ars

Tanggal Pengujian

: 25 Juli 2024

Tanda Tangan

: 

Nama Penguji 2

: M.Idham, M.Sc

Tanggal Pengujian

: 25 Juli 2024

Tanda Tangan

: 

Nama Penguji 3

: Juli Ardita Pribadi R.,M.Eng

Tanggal Pengujian

: 25 Juli 2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN PERHITUNGAN KONVESIONAL
PEKERJAN STRUKTUR BAJA DENGAN *QUANTITY
TAKE OFF* MENGGUNAKAN METODE *BUILDING
INFORMATION MODELING (REVIT)*
(Studi khusus : SCD-CIE PT. BERJAYA GROUP)**



Oleh :

RYAN AGUSTI PRATAMA

NIM: 4103211360

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan dihadapan peserta seminar program studi Diploma III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bengkalis

Bengkalis,.....Maret 2024

Menyetujui, Pembimbing Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Dedi Enda, M.T

NIP: 198507092019031007



Mengetahui, Ketua Prodi

Zulkarnain, S.T., M.T

NIP.198407102019031007

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil alamin... Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Saya persembahkan sebuah karya sederhana ini kepada orang yang sangat saya kasihi dan saya sayangi.



Untuk Ayah Dan Ibu Tercinta

Pada persembahan ini saya sangat ingin menyampaikan terima kasih yang sangat besar untuk Ayah (Agus Masri Boti, (Alm)) dan Ibu (Darmawanti) yang telah menghadirkan penulis di dunia ini tanpa sedikitpun menaruh tuntutan balasan kepada penulis. Terlebih untuk ibu yang telah menjadi tulang punggung keluarga seorang diri semenjak penulis ditinggal oleh peran sosok seorang ayah, yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta dukungan yang tidak terhingga sehingga saya bisa terus termotivasi untuk terus semangat dan berjuang sampai akhir.

Terima Kasih Ayah ... Terima Kasih Ibu...

Untuk kakak

Untuk kakak, tidak banyak penulis bisa menceritakan tentang peran seorang kakak bagi alur cerita seorang adik laki lakinya yang tidak kalah keren dari peran seorang ibu terima kasih atas segala do'a dan support yang telah diberikan baik dalam bentuk spiritual maupun material. Semua yang sudah kakak berikan akan selalu saya ingat. *I Love You sist*

Untuk Dosen Pembimbing

Bapak Dedi Enda, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya , Terima Kasih kepada Bapak yang telah Banyak sudah membantu saya selama ini, sudah mau meluangkan waktu untuk mengajari dan memberikan pemahaman kepada saya sampai Tugas akhir ini selesai. Sesadar saya, saya mohon maaf kepada bapak karena telah banyak merepotkan bapak selama proses penyusunan Tugas akhir ini. Terimakasih Bapak Dedi Enda, MT

Untuk Orang Tercinta dan Sahabat Seperjuang

Untuk Kelompok ini tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Yang bisa saya sebutkan yaitu Saya ingin mengucapkan banyak Berterima Kasih atas dukungan kalian semua untuk kerja samanya selama ini dalam kelompok *Civil engineering* 21A, terutama untuk orang yang tercinta dan teman sepembimbing yang sudah saling memberikan dukungan dan saling membantu dalam melakukan penelitian hingga terselesainya skripsi ini.

PERBANDINGAN PERHITUNGAN KONVESIONAL PEKERJAN STRUKTUR BAJA DENGAN *QUANTITY TAKE OFF* MENGGUNAKAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING (REVIT)*

(Studi khusus : SCD-CIE PT. BERJAYA GROUP)

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil

Nama Mahasiswa : RYAN AGUSTI PRATAMA
NIM : 4103211360
Dosen Pembimbing : Dedi Enda, M.T

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2022 dibandingkan dengan metode perhitungan konvensional dalam pembangunan pabrik SCD-CIE. Pemodelan dengan Autodesk Revit 2022 memungkinkan penciptaan gambar bangunan dari 2D hingga 4D dengan lebih presisi, sehingga memudahkan proses konstruksi di lapangan. Selain itu, perhitungan volume struktur dan pembesian dapat dilakukan dengan lebih efisien dan akurat. Saran yang diberikan mencakup penguasaan mendalam terhadap penggunaan Autodesk Revit untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan dalam dunia konstruksi, serta pentingnya ketelitian dalam pemodelan untuk memastikan ukuran yang tepat. Pada penelitian ini dilakukan Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan Quantity Take Off Menggunakan Metode Building Information Modeling (Revit). Dari hasil perancangan Revit yang telah dilakukan, didapatkan Perbandingan perhitungan volume menggunakan konvensional yakni 22,15 m³, dan volume pembesian 3328,822 Kg. Dan volume beton *quantity take off* yakni volume beton 23,47 m³, volume pembesian 3332,7 Kg.

Kata Kunci : *Building Information Modelling (BIM), Autodesk Revit 2022, Quantity Take Off, Metode Konvensional.*

***CALCULATION OF QUANTITY TAKE OFF USING THE BIM (REVIT)
METHOD USING CONVESIONAL CALCULATIONS FOR STEEL
STRUCTURE WORK***

(Special study: SCD-CIE PT. BERJAYA GROUP)

Student Name : RYAN AGUSTI PRATAMA
NIM : 4103211360
Advisor : Dedi Enda, M.T

ABSTRACT

This research evaluates the effectiveness of structural modeling using Autodesk Revit 2022 software compared to conventional calculation methods in the construction of SCD-CIE plants. Modeling with Autodesk Revit 2022 allows the creation of building images from 2D to 4D with more precision, making the construction process easier in the field. In addition, structural volume and reinforcement calculations can be carried out more efficiently and accurately. The advice given includes in-depth mastery of the use of Autodesk Revit to increase knowledge and insight in the world of construction, as well as the importance of accuracy in modeling to ensure the right size. In this research, a comparison was made of conventional calculations for steel structure work with quantity take off using the Building Information Modeling (Revit) method. From the results of the Revit design that had been carried out, a comparison of the volume calculation using conventional was obtained, namely 22.15 m³, and the volume of reinforcement was 3328.822 kg. And the concrete volume take off quantity is 23.47 m³, concrete volume 3332.7 Kg.

Keywords: *Building Information Modeling (BIM), Autodesk Revit 2022, Quantity Take Off, Conventional Method.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberi kesehatan dan keberkahan kepada Penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan waktu yang sudah ditetapkan. Dengan judul Tugas Akhir **“Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan *Quantity Take Off* Menggunakan Metode *Building Information Modeling (Revit)*”** ini ditunjukkan sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang bersedia terlibat atas tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Pertama penulis mengucapkan untuk diri sendiri, terimakasih atas kemampuan karena sudah mau berjuang dan bertahan hingga saat ini sampai mampu berada di puncak impian pada 2021.
2. Pihak keluarga penulis yang tercinta terutama untuk Ayah (Agus Masri Boti (Alm)), Ibu (Darmawanti) dan Kakak (Elvi Kurnia Agusti Putri, Amd.KEP) yang telah memberikan dorongan yang kuat baik motivasi, dukungan, bantuan berupa materil maupun *non* material, serta menjadi alasan yang kuat bagi penulis utuk mewujudkan mimpi mimpinya, serta doanya yang tidak pernah putus selama penulis menjalani studi hingga akhir penulian proyek akhir ini.
3. Keluarga besar penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang selalu memberikan motivasi dukungan agar penulis bisa mewujudkan satu persatu impiannya dengan tepat waktu.
4. Bapak Marhadi Sastra, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.
5. Bapak Zulkarnain, MT selaku Ketua Program studi D-III Teknik sipil.

6. Bapak Juli Ardita Pribadi, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Prodi D-III Teknik Sipil P politeknik Negerii Bengkalis, Dan juga selaku dosen wali 6A Teknik Sipil.
7. Bapak Dedi Enda, M.T selaku Dosen Pembimbing yang meluangkan waktu kepada Penulis dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan dan sebimbingan yang sudah membantu penulis dalam menghadapi berbagai masalah pada proses Tugas Akhir ini.
9. Terakhir kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebut satu per satu di sini.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata Penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa mahasiswi dan pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Bengkalis, 25 Juli 2024

RYAN AGUSTI PRATAMA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBARAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBARAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Rumusan Masalah	20
1.3 Batasan Masalah.....	20
1.4 Tujuan Penelitian.....	21
1.5 Manfaat Penelitian.....	21
1.6 Sistematika Penulisan.....	21
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 Penelitian terdahulu.....	23
2.2 Dasar teori	24
2.2.1 Pengertian <i>BIM</i>	24

2.2.1 Autodesk revit	25
2.2.2 Quantity Take Off.....	26
2.2.3 Bill Off Quantity.....	27
2.2.4 Perbandingan BOQ dan QTO	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Metode penelitian	29
3.2 Peralatan yang digunakan.....	29
3.2.1 Alat.....	29
3.2.2 Perangkat lunak.....	29
3.3 Tahap penelitian	30
3.4 Diagram alir.....	34
3.5 Tempat dan waktu pelaksanaan.....	35
3.5.1 Tempat pelaksanaan.....	35
BAB 4 HASIL PENELITIAN	36
4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur	36
4.1.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Tiang Pancang (m).....	36
4.1.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Pile Cap.....	39
4.1.3 Perhitungan Volume Pekerjaan kolom pedestal	43
4.1.4 Perhitungan Volume Pekerjaan balok <i>sloof</i>	50
4.1.5 Perhitungan Volume Pekerjaan plat lantai concrete	57
4.1.6 Perhitungan Volume Pekerjaan Kolom baja.....	60
4.1.7 Perhitungan Volume Pekerjaan balok baja.....	61
4.2 Permodelan dan perhitungan <i>QTO</i>	64
4.1.1 Tahap-tahap dalam pembuatan Penulangan Struktur.....	76
4.1.2 Langkah-Langkah dalam pembuatan <i>Quantity Take Off</i> (QTO)	83
4.3 Hasil QTO	87
4.3.1 QTO Tiang Pancang	87
4.3.2 QTO Pile cap	89
4.3.3 QTO Kolom Pedestal.....	91
4.3.4 QTO Balok Sloof	95

4.3.5 QTO plat lantai	98
4.3.6 QTO Kolom Baja.....	99
4.3.7 QTO Balok baja	102
4.4 Perbandingan hasil QTO dengan perhitungan konvensional	105
4.5 Titik Letak Perbandingan QTO Dan BOQ.....	106
BAB 5 KESIMPULAN.....	108
5.1 Kesimpulan.....	108
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Aplikasi Autodesk Revit	30
Gambar 3. 2. Pemilihan Template	31
Gambar 3. 3. Pemberian grid veritcal dan horizontal	32
Gambar 3. 4 Gambar 3D pabrik <i>SCD-CIE</i>	32
Gambar 3. 5. Pabrik SCD-CIE (Sumber : Dokumentasi Proyek, 2024	35
Gambar 4. 1 Detail spun pile.....	36
Gambar 4. 2. Detail Tulangan <i>Spiral</i>	37
Gambar 4. 3. Detail Tulangan Utama spiral	38
Gambar 4. 4. Detail pile cap	40
Gambar 4. 5. Detail Kolom Pedestal.....	44
Gambar 4. 6 Detail Kolom Pedestal.....	47
Gambar 4. 7 Detail tulangan sengkang Kolom Pedestal.....	48
Gambar 4. 8 <i>Councrate</i> Balok Sloof.....	51
Gambar 4. 9 detail penulangan Balok Sloof	53
Gambar 4. 10 detail penulangan sengkang Balok Sloof	55
Gambar 4. 11. Detail Slab	58
Gambar 4. 12. Detail penulangan Slab	59
Gambar 4. 13 Detail Kolom Baja.....	60
Gambar 4. 14 Detail Balok Baja	62
Gambar 4. 15 Pembuatan project baru	64
Gambar 4. 16 Pembuatan project baru	65
Gambar 4. 17 Pembuatan Level	65
Gambar 4. 18 Pembuatan grid.....	66
Gambar 4. 19 Pembuatan grid.....	66
Gambar 4. 20 Pemodelan struktur pondasi	67
Gambar 4. 21 Pemodelan struktur pondasi	68
Gambar 4. 22 Pemodelan struktur pondasi	68
Gambar 4. 23 Pemodelan struktur kolom	69
Gambar 4. 24 Pemodelan struktur kolom	69

Gambar 4. 25 Pemodelan struktur kolom	70
Gambar 4. 26 Pemodelan struktur kolom	71
Gambar 4. 27 Pemodelan struktur kolom	71
Gambar 4. 28 Pemodelan struktur kolom	72
Gambar 4. 29 Pemodelan struktur balok.....	73
Gambar 4. 30 Pemodelan struktur balok.....	73
Gambar 4. 31 Pemodelan struktur balok.....	74
Gambar 4. 32 Pemodelan plat lantai	75
Gambar 4. 33 Pemodelan plat lantai	75
Gambar 4. 34 Pemodelan plat lantai	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	23
Tabel 4. 1. Volume Pekerjaan Tiang Pancang	37
Tabel 4. 2. Volume pembesian spiral Spun pile.....	39
Tabel 4. 3.Perhitungan Volume pekerjaan Pile cap	41
Tabel 4. 4.Perhitungan Volume pembesian Pile Cap tipe F1	42
Tabel 4. 5.Perhitungan volume pekerjaan bekisting Pile Cap	43
Tabel 4. 6. Perhitungan Volume pekerjaan beton kolom pedestal.....	45
Tabel 4. 8. Perhitungan pembesian Kolom Pedestal 1	49
Tabel 4. 9. Perhitungan bekisting Kolom Pedestal	50
Tabel 4. 10. Perhitungan Beton Balok Sloof.....	52
Tabel 4. 11. Perhitungan pembesian Balok Sloof	57
Tabel 4. 12.Perhitungan Volme bekisting Balok Sloof.....	57
Tabel 4. 13.Perhitungan Volume pekerjaan beton plat lantai	58
Tabel 4. 14.Perhitungan kebutuhan kolom baja.....	61
Tabel 4. 15.Perhitungan kebutuhan balok baja	62

DAFTAR SIMBOL

D = Diameter

L = Luas

M = Meter

P = Panjang

T = Tinggi

V = Volume

W = Berat (Kg/m)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi dengan seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi yang begitu pesat sehingga dapat memberikan dampak positif bagi dunia konstruksi salah satunya pada perkembangan sebuah aplikasi salah satunya *Building Information Modeling (BIM)* salah satu *software* yang ada pada *BIM* yaitu *Autodesk Revit*. *Autodesk Revit* adalah salah satu *software Building Information Modeling (BIM)* yang memungkinkan pengguna untuk merancang bangunan konstruksi baik itu *arsitekural, structural, dan MEP* dalam bentuk 3D. Yang dimana *Autodesk Revit* dapat juga digunakan untuk melakukan *quantity take off*. Oleh karena itu pihak-pihak yang terkat akan dalam dunia konstruksi perlu mendalami *Building Information Modeling (BIM)* selaku teknologi yang canggih tersebut.

Pada metode konvensional pengerjaan gambar-gambar sebagai mana disebutkan diatas dilakukan secara terpisah oleh masing-masing keahlian dengan *Revit* modelnya yang sudah dalam bentuk 3D, akan otomatis menghasilkan *QTO (Quantity Take Off)* serta membuat gambar-gambar 2D atau gambar teknis tanpa membuat baru secara manual. Untuk pengerjaan gambar yang dilakukan secara konvensional, maka prosesnya akan cukup panjang hingga gambar tersebut bisa digunakan sebagai acuan untuk perhitungan dan analisis rencana anggaran biaya. Namun dengan menggunakan *AutoDesk Revit*, gambar-gambar tersebut dapat diproses secara terpisah sesuai dengan bidang keahlian masing-masing, dan sudah dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi (3D). Lalu, gambar-gambar yang sudah selesai dimodelkan dalam bentuk 3D tersebut akan otomatis menghasilkan *Quantity Take Off (QTO)*.

Sedangkan pada pekerjaan sebuah pabrik *SCD-CIE* yang berdiri 7 lantai tersebut dengan tinggi mencapai ± 32 Meter dilakukan perhitungan tidak menggunakan aplikasi *Autodesk Revit*, Oleh karena itu tujuan penelitian ini

dilakukan adalah untuk Perbandingan *QTO* Pembangunan pabrik *SCD-CIE* Menggunakan *Autodesk Revit* dengan perhiungan konvensional yang ada dilapagan, sehingga dapat mengetahui celah perbandingan dari kedua perhiungan yang di gunakan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini mengacu dari latar belakang diatas:

1. Berapa volume pekerjaan dalam pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE plant* menggunakan aplikasi *autodesk revit*.
2. Berapa volume pekerjaan dalam pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE plant* jika menggunakan perhitungan konvensional.
3. Berapa perbandingan antara perhitungan menggunakan *autodesk revit* dan perhitungan konvensional pada pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE*.

1.3 Batasan Masalah

Mengingat permasalahan yang ada pada penelitian ini, maka penulis membatasi permasalahan antara lain sebagai berikut:

1. Pada pembahasan berfokus pada perhitungan volume struktur pembangunan pabrik *SCD-CIE* menggunakan aplikasi *autodesk revit*
2. Perhitungan volume pekerjaan pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE* secara konvensional
3. Hanya terbatas pada perbandingan volume pekerjaan struktur pabrik *SCD-CIE*
4. Gambar mengacu kepada gambar *as build drawing* yang dikeluarkan oleh konsultan perencana PT. Apical Group Dumai

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang dirumuskan, maka tujuan penelitian ini ialah memberikan analisis perhitungan biaya pembangunan pabrik, Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui Volume pekerjaan pada pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE* menggunakan aplikasi *autodesk revit*.
2. Mengetahui Volume pekerjaan pada pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE* menggunakan perhitungan *konvensional*.
3. Mengetahui perbandingan antara perhitungan *Autodesk Revit* dengan perhitungan konvensional pada sebuah *study* kasus pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penulis mendapatkan gambaran umum dari suatu perencanaan. Termasuk di dalamnya, perhitungan volume pekerjaan yang digunakan dalam suatu proyek atau pekerjaan
2. Dapat mengetahui cara perhitungan volume dalam setiap pekerjaan menggunakan *autodesk revit* dan *konvensional*.
3. Dapat mengetahui perbandingan data yang akurat antara perhitungan *autodesk revit* dengan perhitungan *konvensional*
4. Sebagai bekal bagi penulis kelak untuk bersaing di dunia pekerjaan yang ada di bidang konstruksi yang layak untuk di pertimbangkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada pada Tugas Akhir ini secara menyeluruh maka perlu dikemukakan sistematika penulisan yang merupakan kerangka dan pedoman penulisan Tugas Akhir. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini berisi tentang penelitian terlebih dahulu yang terkait dengan penelitian ini, dasar teori dan metode yang digunakan dalam penelitian ini

BAB III METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian ini berisi tentang alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, prosedur dan teknik pengumpulan data, metode pengolahan dan analisis data yang dipakai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan berisi tentang metode permodelan gedung serta penyajian data-data hasil penelitian

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran-saran yang didapat dari hasil seluruh pembahasan pelaksanaan pemodelan 3D bangunan menggunakan Autodesk Revit.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian terdahulu

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu

Judul	Metode	Hasil penelitian
Analisa <i>Quantity take off</i> dengan menggunakan <i>Autodesk Revit</i> . Danny dkk (2019)	Menggunakan <i>Building Information Modelling (BIM)</i> dengan bantuan <i>Software Revit</i> untuk mendapatkan <i>Quantity Take Off</i> beton. Dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kelebihan dan kelemahan dari <i>Autodek Revit</i> dalam melakukan <i>quantity take-off</i> pada volume beton	kelebihan dari <i>Revit</i> dapat melakukan <i>quantity take-off</i> dengan baik dan efisiensi waktu karena dapat menghitung volume dengan lebih cepat, Kelemahan <i>revit</i> dalam permodelan membutuhkan waktu yang cukup lama dan harus teliti agar memperoleh hasil yang akurat.
<i>Implementasi Konsep Building Information Modelling (Bim) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural</i> . Risky (2020)	Menggunakan konsep <i>Building Information Modelling (BIM)</i> dengan bantuan <i>Software Revit 2019</i> untuk mendapatkan estimasi <i>Quantity Take Off Material</i> Pekerjaan Struktural, menggunakan metode wawancara terhadap praktisi <i>BIM</i> untuk mendapatkan data kualitatif mengenai keunggulan <i>BIM</i> dalam hal <i>integrasi</i> dan kolaborasi. Dengan tujuan untuk mengetahui implementasi konsep <i>BIM</i> dalam estimasi <i>quantity take off</i> pekerjaan struktural terhadap estimasi secara konvensional oleh konsultan perencana, dan mengetahui keunggulan <i>BIM</i> dalam hal <i>integrasi</i> dan kolaborasi	selisih perhitungan volume <i>existing</i> (konvensional) dengan volume hasil <i>QTO</i> menggunakan konsep <i>BIM</i> pada pekerjaan struktural. penerapan konsep <i>BIM</i> dalam integrasi dan kolaborasi mampu meminimalisir terjadinya kesalahan di lapangan, mampu mengurangi biaya proyek, dan memudahkan komunikasi dan integrasi.

2.2 Dasar teori

2.2.1 Pengertian *BIM*

BIM adalah sebuah konsep atau sistem dalam bentuk digital yang menggunakan *software* untuk melakukan pemodelan 3D yang terdiri dari informasi permodelan yang terintegrasi untuk fasilitas koordinasi, simulasi, maupun visualisasi antar *stakeholders*. *BIM* dapat dimodelkan struktur, *arsitek*, dan *MEP* dalam kesatuan dengan konsep *Virtual Building*

keuntungan dari metode *BIM* adalah sebagai berikut:

1. Meminimalisir desain *lifecycle* dengan meningkatkan kolaborasi antara *owner*, konsultan dan kontraktor.
2. Kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi.
3. Teknologi digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan.
4. Produk dengan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan konflik.
5. Pemotongan biaya proyek dan meminimalisir limbah bahan konstruksi.
6. Meningkatkan manajemen konstruksi.

Hadirnya teknologi informasi dan komunikasi, terlebih yang belakangan dikembangkan dalam format digital tengah menjadi trend di dunia industri konstruksi dan memberikan dampak peningkatan efisiensi serta produktivitas. *Building Information Modelling (BIM)*, menjadi sebuah trend di beberapa negara seperti Jerman, Amerika Serikat, Austria, Singapura dan masih banyak lagi. Dengan memanfaatkan data digital sebagaimana kondisi fisik sebenarnya, proyek dapat mengidentifikasi resiko dengan optimal.

Istilah dimensi pada *BIM* mengacu pada tingkat implementasi *BIM* yang diterapkan pada sebuah proyek. Tingkat implementasi atau dimensi *BIM* terbagi menjadi 5 (lima) dimensi, diantaranya:

1. *BIM 3D* yang memuat data dan informasi 3D bangunan.
2. *BIM 4D* yang berkaitan dengan data scheduling atau penjadwalan proyek.
3. *BIM 5D* yang berkaitan dengan aspek pembiayaan proyek seperti ekstrak volume untuk estimasi biaya dan *value engineering*.
4. *BIM 6D* yang berkaitan dengan aspek sustainability suatu bangunan termasuk

diantaranya analisis energi dan *green building* element.

5. BIM 7D yang memungkinkan pihak manajemen bangunan mengetahui status, spesifikasi serta kondisi terkait elemen – elemen pada sebuah bangunan.

2.2.1 Autodesk revit

Autodesk Revit merupakan salah satu *software Building Information Modeling* (BIM) oleh *Autodesk* untuk desain arsitektur, struktur serta *mekanikal, elektrik* dan *plumbing* (MEP). Dengan *software* ini pengguna dapat merancang bangunan dan struktur dengan pemodelan komponen dalam 3D dan sekaligus menyajikan gambar kerja dalam 2D. Lebih jauh lagi pengguna dapat melakukan perencanaan untuk menentukan tahapan pelaksanaan dari elemen bangunan serta dapat menyajikan informasi berupa *Quantities Schedule*.

Autodesk revit juga ditujukan untuk perancangan utilitas bangunan yaitu *mekanikal elektrik* dan desain *plumbing*. Dengan demikian *Autodesk Revit* memungkinkan bagi arsitek, insinyur struktur serta insinyur sistem bangunan untuk berkolaborasi pada satu proyek bangunan gedung, dengan membuat desain secara terpisah sesuai bidangnya masing-masing dan kemudian *Autodesk Revit* dapat mengintegrasikan ketiganya, Keunggulan dari *Autodesk Revit* adalah cara menggunakannya simpel dan mudah, maka dengan beberapa alasan diatas peneliti memilih *Software Revit* sebagai *Software* pendukung dalam melakukan penelitian ini.

Berikut ini merupakan keunggulan dari *Software Autodesk Revit*.

- a. Hubungan dua arah

Pada *Software Autodesk Revit* semua informasi disimpan pada suatu tempat, maka ketika kita melakukan perubahan dimana saja maka akan berubah keseluruhan model. Sebagai contoh ketika kita mengubah suatu objek pada 3D model maka akan berubah pada tampak denah, RAB (rencana anggaran biaya) dan juga sebaliknya.

- b. Rencana anggaran biaya/ BQ (*schedule*)

Schedule adalah fitur pada *Revit* untuk mengetahui tipe komponen yang dipakai pada model bangunan, contohnya untuk mengetahui tipe pintu, jendela,

furniture, dll beserta mengetahui jumlahnya. Pada kolom *schedule*

c. Optional design

Berfungsi untuk membuat serta mempelajari beberapa alternative desain dan mendapatkan kuantifikasi serta analisisnya sehingga membantu kita dalam mengambil keputusan desain.

d. Dokumentasi

Dapat menghasilkan gambar denah, tampak potongan serta detail secara otomatis dari 3D model yang dibuat. Membuat gambar kerja sesuai dengan standar dan menjadikannya suatu *library template*.

e. Material *Takeoff*

Menghitung jumlah bahan (material) secara rinci, misalnya menghitung volume semua lapisan material pada dinding, lantai, kolom, dll. Informasinya didapat secara cepat dan akurat, hal ini dapat membantu kita dalam menghitung estimasi biaya proyek.

f. *Revit Building Maker*

Membuat alur kerja yang lebih baik dimana kita bisa memulai desain dengan membuat konsep terlebih dahulu.

g. Kemampuan *Export* dan *Import*

Revit mendukung beberapa format file untuk proses *import* dan *export*, antara lain DGN, DWG, DWF, DXF, IFC, SAT, SKP, AVI, ODBC, gbXML, BMP, JPG, TGA, dan TIF. Pada *Revit* juga memungkinkan untuk mentransfer objek seperti *line*, *arc*, *circle*, serta 3D geometri untuk digunakan pada aplikasi lain seperti 3ds Max atau *Autodesk VIZ* untuk keperluan *Rendering* yang lebih baik.

2.2.2 *Quantity Take Off*

Quantity take off digunakan untuk memberikan daftar semua bahan yang diperlukan untuk proyek konstruksi. *Quantity take off* juga menyediakan biaya untuk setiap bahan. Ini adalah elemen dasar dari *quantity take off* konstruksi, tetapi ada baiknya untuk lebih dalam ke komponen lain dari jenis *quantity take off* ini. Bagian pertama dari *quantity take off* melibatkan menyusun daftar semua bahan yang diperlukan untuk suatu proyek. Ini akan mencakup semua bahan baku, seperti

kayu, beton, aspal, dan baja. Selain bahan baku, *quantity take off* akan mencakup segala prefabrikasi dalam konstruksi yang diperlukan untuk proyek. Istilah "*quantity take off*" mengacu pada proses "*take off*" semua bahan untuk proyek dari gambar desain atau cetak biru. Sebagai bagian dari proses ini, estimator atau kontraktor perlu mencatat secara spesifik tentang setiap materi.

Menurut Danny Laorent, Paulus Nugraha, Januar Budiman pada tahun (2019) dengan judul Jurnal “Analisa *Quantity Take-Off* Dengan Menggunakan *Autodesk Revit*” Pada jurnal tersebut dilakukan *Quantity Take-Off* perhitungan volume, yang digunakan sebagai bahan untuk menyusun *BQ* dalam tender, kontraktor yang dapat melakukan *quantity take-off* dengan akurat akan mendapatkan beberapa keuntungan seperti pengefisienan material yang datang karena sesuai dengan aktual. *Autodesk Revit* merupakan sebuah tools atau aplikasi yang berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang mampu melakukan *quantity take-off*. Dalam penelitian ini dijelaskan bagaimana kelebihan dan kelemahan dari *Autodek Revit* dalam melakukan *quantity take-off* pada volume beton, bila dibandingkan dengan metode yang selama ini dipakai, yaitu menghitung volume dengan menggunakan gambar dari *Autocad* dan dengan bantuan *Microsoft Excel*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Autodesk Revit* dapat melakukan *quantity take- off* dengan baik dan memiliki beberapa kelebihan seperti, memiliki efisiensi terhadap waktu karena dapat menghitung volume dengan lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya, apalagi bila terdapat perubahan desain. Akan tetapi dalam membuat permodelan pada *Revit* membutuhkan waktu yang cukup lama dan harus teliti agar memperoleh hasil yang akurat.

2.2.3 Bill Off Quantity

Bill of Quantity (BoQ) merupakan rincian pekerjaan yang disusun secara sistematis sesuai bagian pekerjaan, disertai dengan keterangan volume dan satuan tiap jenis pekerjaan. Pada program *Revit*, kita dapat memunculkan *Bill of Quantity* (*BoQ*) untuk semua elemen bangunan yang telah dibuat. Dalam *Revit* istilah *BoQ* tidak digunakan melainkan menggunakan istilah *schedule*. Perlu dipahami bahwa

istilah *schedule* disini bukanlah berarti jadwal seperti yang sering kita gunakan selama ini. Pada *Revit schedule* berarti list atau daftar yang bisa kita munculkan terkait dengan berbagai hal terutama penggunaan bahan bangunan.

Menurut Elbeltagi, 2011 *Bill of Quantity* (BOQ) adalah sebuah daftar singkat pekerjaan beserta perhitungan kuantitasnya. Kuantitas yang dihitung merupakan estimasi karena kuantitas yang sebenarnya sangat sulit dihitung secara akurat akibat ketidakpastian yang terjadi selama pelaksanaan. Tujuan dari penyiapan *Bill of Quantity* adalah untuk membantu estimator dalam memproduksi dokumen tender serta juga membantu administrasi kontrak secara efisien dan efektif.

2.2.4 Perbandingan BOQ dan QTO

Menghitung volume pekerjaan ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu secara manual atau yang disebut dengan Metode Konvensional dimana surveyor menghitung kuantitas pekerjaan masih dengan berdasarkan gambar dua dimensi. Kemudian ada juga metode berbasis BIM (Building Information Modeling) dimana proses penghitungan kuantitas secara otomatis dengan menggunakan aplikasi berbasis tiga dimensi. Dalam perhitungan QTO metode konvensional sering terjadi human error yang beruba salah dalam mehitung volume pekerjaan dan tidak akurat. Dalam perhitungan QTO metode konvensional sering terjadi human error yang beruba salah dalam mehitung volume pekerjaan dan tidak akurat.

Dalam perhitungan QTO metode konvensional sering terjadi human error yang beruba salah dalam mehitung volume pekerjaan dan tidak akurat. Dalam perhitungan QTO metode konvensional sering terjadi human error yang beruba salah dalam mehitung volume pekerjaan dan tidak akurat.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode kuantitatif. metode yang dilakukan dengan jenis penelitiannya pada dasarnya pendekatan penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik. Metode ini berfokus pada pengukuran yang objektif dan penggunaan statistik, matematika, atau komputasi untuk memperoleh hasil yang dapat diukur dan diulang.

3.2 Peralatan yang digunakan

3.2.1 Alat

Dalam penelitian ini penulis memerlukan sejumlah alat yang dibutuhkan agar penelitian ini dapat dikerjakan dengan baik. Alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Laptop
2. Meteran
3. Buku
4. Alat tulis

3.2.2 Perangkat lunak

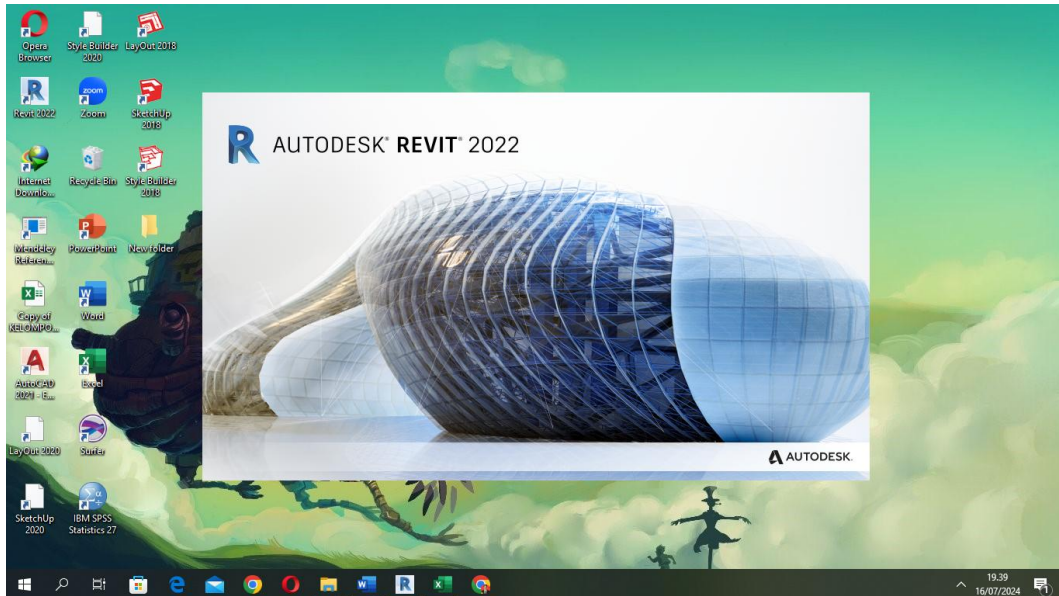
Dalam penelitian ini penulis memerlukan sejumlah bahan yang dibutuhkan agar penelitian ini dapat dikerjakan dengan baik. Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi *microsoft word* 2010
2. Aplikasi *microsoft excel* 2010
3. *Autocad* 2010
4. Autodesk *revit* 2021

3.3 Tahap penelitian

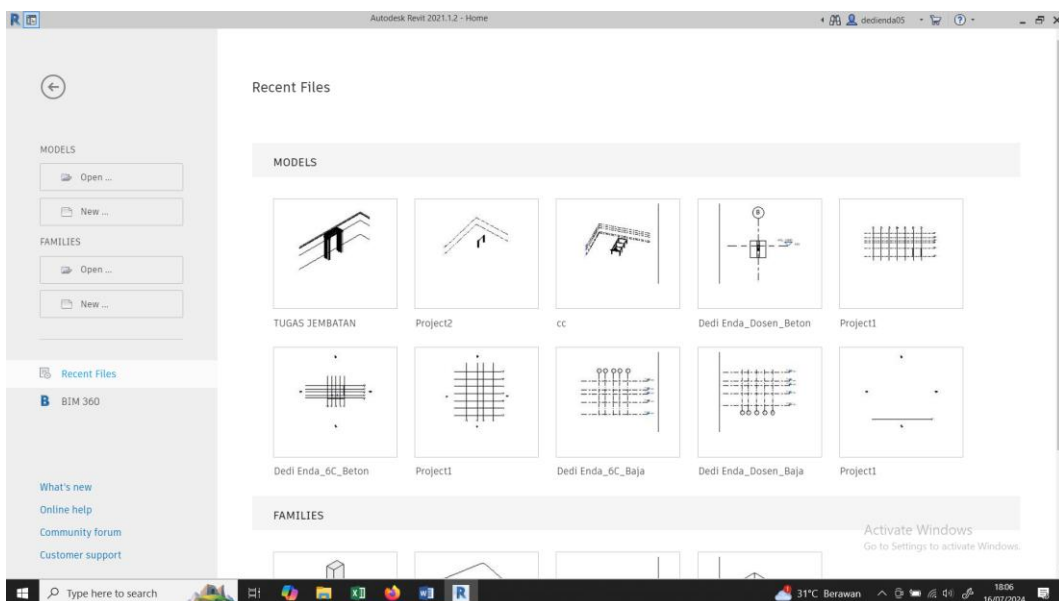
Penggambaran ulan pabrik *SCD-CIE* meggunakan *autodesk Revit*

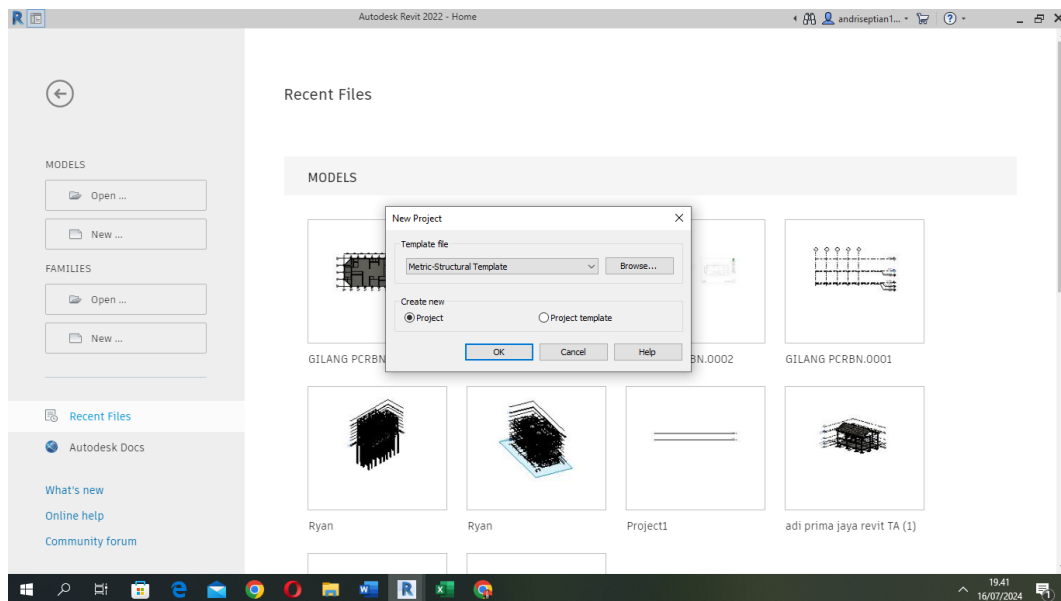
1. Membuka aplikasi *Autodesk Revit*



Gambar 3. 1 Aplikasi Autodesk Revit
(sumber: Dokumentasi pribadi, 2024)

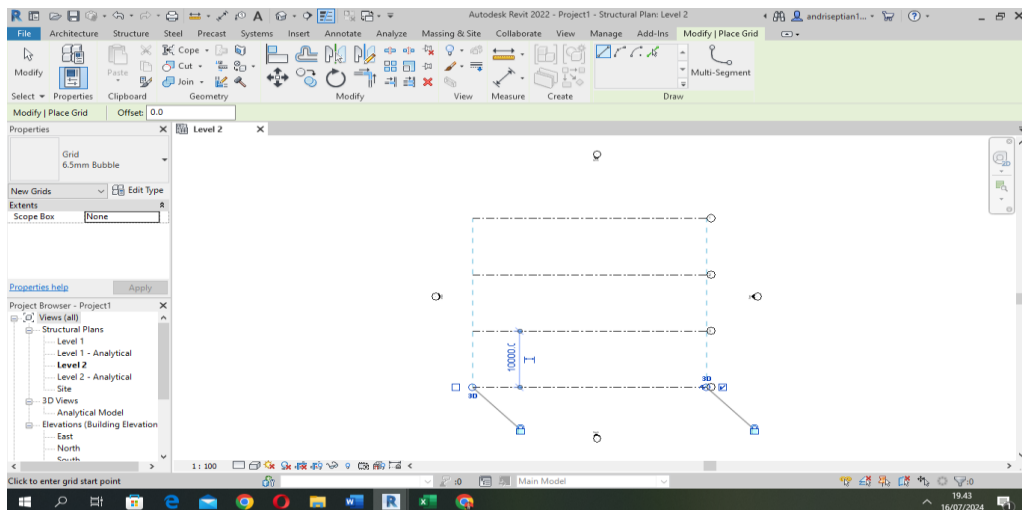
2. Klik perintah *New project* pada perintah *Models*, dan pilih *template* mengenai *Metric Structural Template* utuk menggambar *structur*.

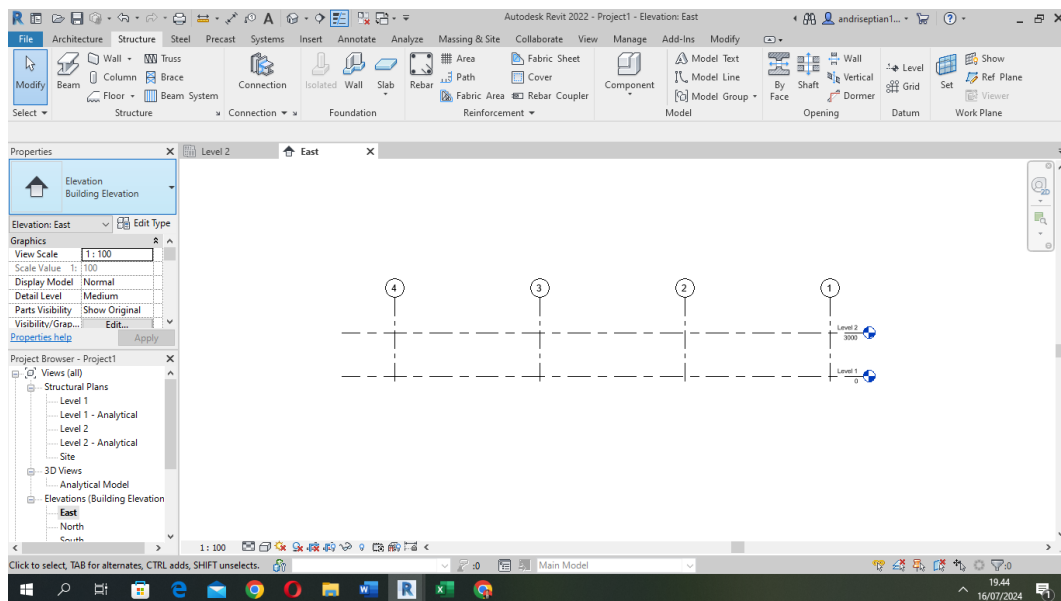




Gambar 3. 2. Pemilihan Template
(sumber: dokumentasi pribadi, 2024)

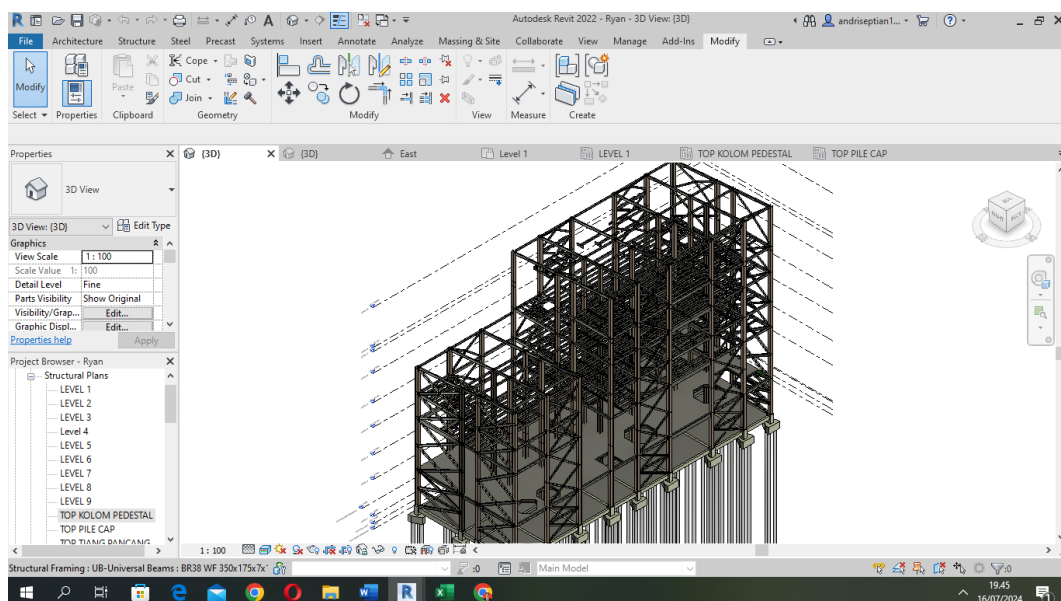
3. Klik tombol perintah *modify place grid*, untuk memberi level bangunan yang akan dibuat.





Gambar 3. 3. Pemberian grid vertikal dan horizontal
(sumber: dokumentasi pribadi, 2024)

4. Lakukan penggambaran *structur* menggunakan material baja.



Gambar 3. 4 Gambar 3D pabrik *SCD-CIE*
(sumber: dokumentasi perusahaan, 2023)

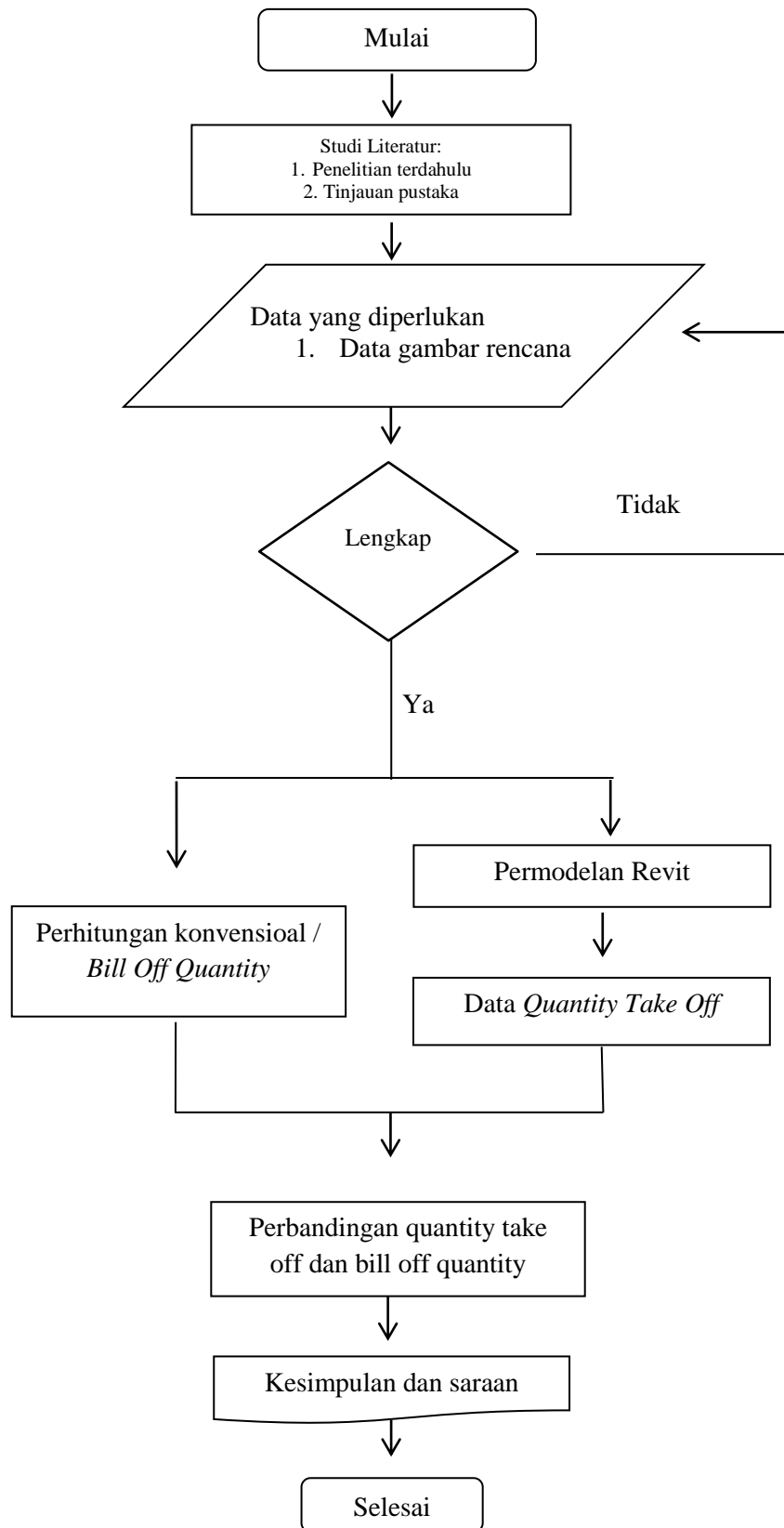
5. Dilanjutkan dengan perhitungan *Bill off Quantity* pekerjaan pembangunan pabrik *SCD-CIE* pada *Quantity take off*.

Tabel 3. 1. Perhitungan Bill Off Quantity

NO	building detail	L(m)	W(m)	height	a	b	t	area (m ²)	NoS	Volume	SATUAN
	foundalions										
	TOC: +3.400										
	Pile head treatment h=2m										
1	Type 1 (inc. Main bar 10D22 & spiral D1-100)										
	concrete fc'25 Mpa (K-300)	2	0,29					0,132103971	94	12,4177328	M3
	rebar D10	2,55	0,29	0,1	0,911062			73,03025734	94	4232,176443	KG
	rebar D22	2,55		10				25,5	94	7152,31242	KG
	hanger bekisting 408mm(2.15m)	2,2		4				8,8	94	326,380032	KG
	formwork from steel plate t=10mm	0,01	0,29					0,00066052	94	0,062088866	M3
	type 2(inc. Main bar 10D19 & spiral D10-100)										
	concrete fc'25 Mpa (K-300)	2	0,29					0,132103971	22	2,906287364	M3
	rebar D10	2,4	0,29	0,1	0,911062			68,73435985	22	932,2441227	KG
	rebar D19	2,4		10				24	22	1175,09832	KG
	hanger bekisting 408mm(2.15m)	2,2		4				8,8	22	76,386816	KG
	formwork from steel plate t=10mm	0,01	0,29					0,00066052	22	0,014531437	M3
	type 3 (inc. Main bar 10D19 & spiral D10-100)										
	concrete fc'25 Mpa (K-300)	2	0,29					0,132103971	10	1,321039711	M3
	rebar D10	2,4	0,29	0,1	0,911062			68,73435985	10	423,7473285	KG
	rebar D19	2,4		10				24	10	534,1356	KG
	hanger bekisting 408mm(2.15m)	2,2		4				8,8	10	34,72128	KG
	formwork from steel plate t=10mm	0,01	0,29					0,00066052	10	0,006605199	M3
	Type 4 (inc. Main bar 10D16 & spiral D10-100)										
	concrete fc'25 Mpa (K-300)	2	0,25					0,09817477	12	1,178097245	M3
	rebar D10	2,3	0,25	0,1	0,785398			56,79681393	12	420,1828294	KG
	rebar D16	2,3		10				23	12	435,59424	KG
	hanger bekisting 408mm(2.15m)	2,2		4				8,8	12	41,665536	KG
	formwork from steel plate t=10mm	0,01	0,29					0,00066052	12	0,007926238	M3

Sumber : Data Pribadi Tugas Akhir 2024

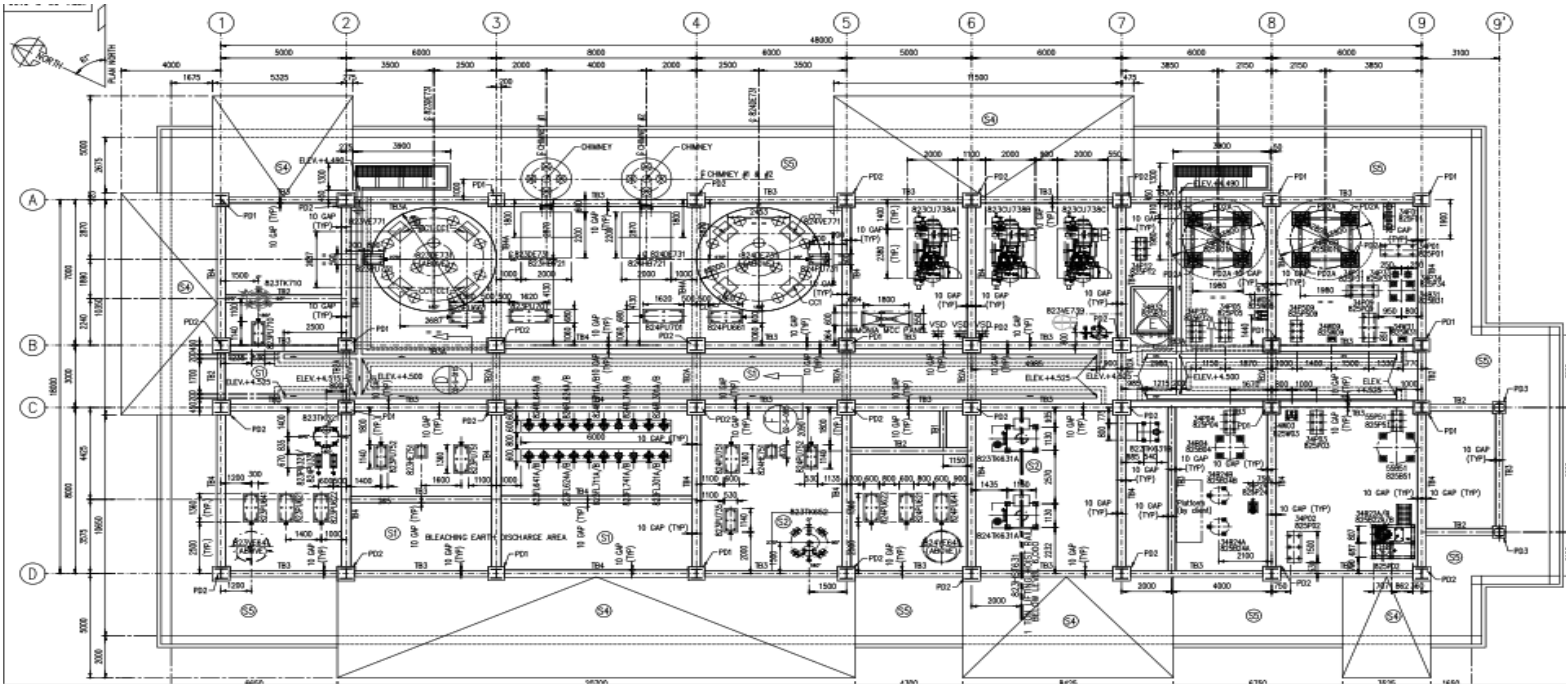
3.4 Diagram alir



3.5 Tempat dan waktu pelaksanaan

3.5.1 Tempat pelaksanaan

Dalam melakukan penelitian, penulis melaksanakan penelitian di salah satu proyek PT BERJAYA GROUP pembangunan pabrik SCD-CIE, Jl. Lubuk Gaung, Dumai barat,



Gambar 3. 5. Pabrik SCD-CIE
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2024

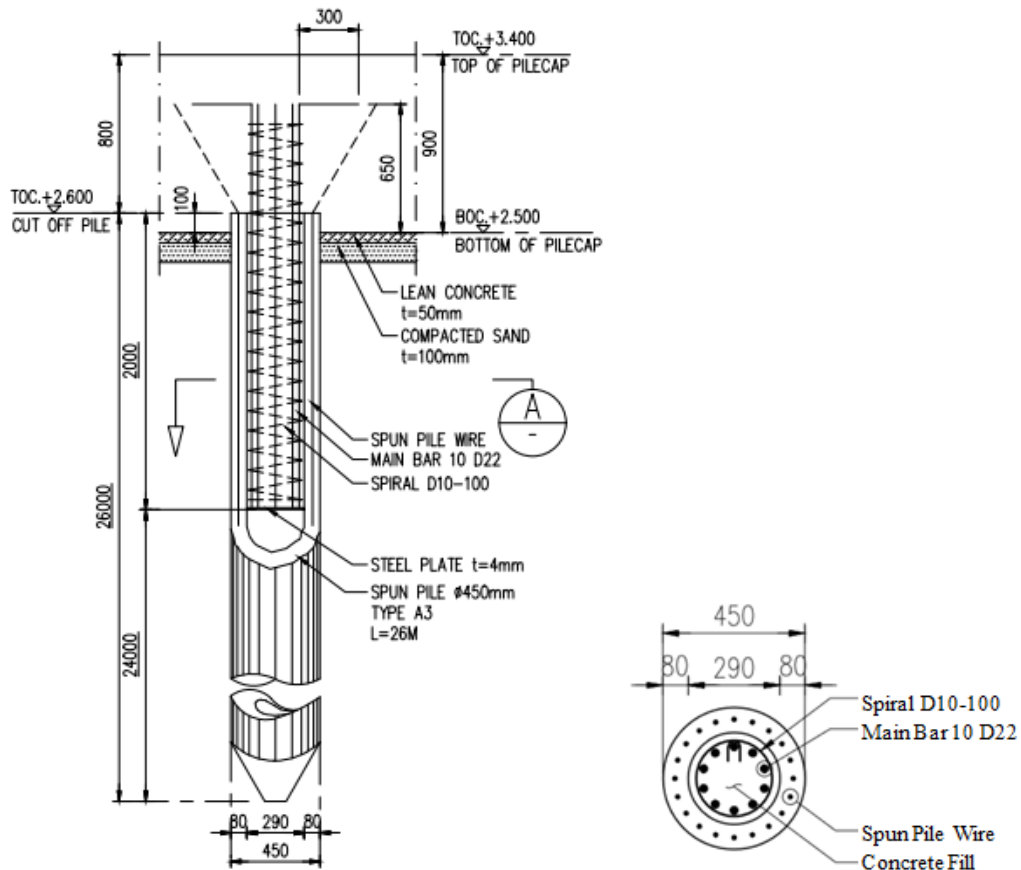
BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur

4.1.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Tiang Pancang (m)

Pekerjaan tiang pancang ini merupakan salah satu tahapan yang dilakukan sebagai awalan pondasi pada pembangunan pabrik SCD-CIE. Pekerjaan pemasangan tiang pancang dilakukan sebagai awalan pekerjaan di bagian struktur pembangunan pabrik SCD-CIE . Berikut ini adalah perhitungan volume dari pekerjaan pemasangan tiang pancang pada pembangunan sebuah pabrik SCD-CIE yang diambil pada sebuah sampel tiang pancang Tipe 1 :



Gambar 4. 1 Detail spun pile
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

a. Volume Kebutuhan Spun Pile

Kedalaman Tiang Pancang : 26 M

Jumlah Titik Tiang Pancang : 94 Titik

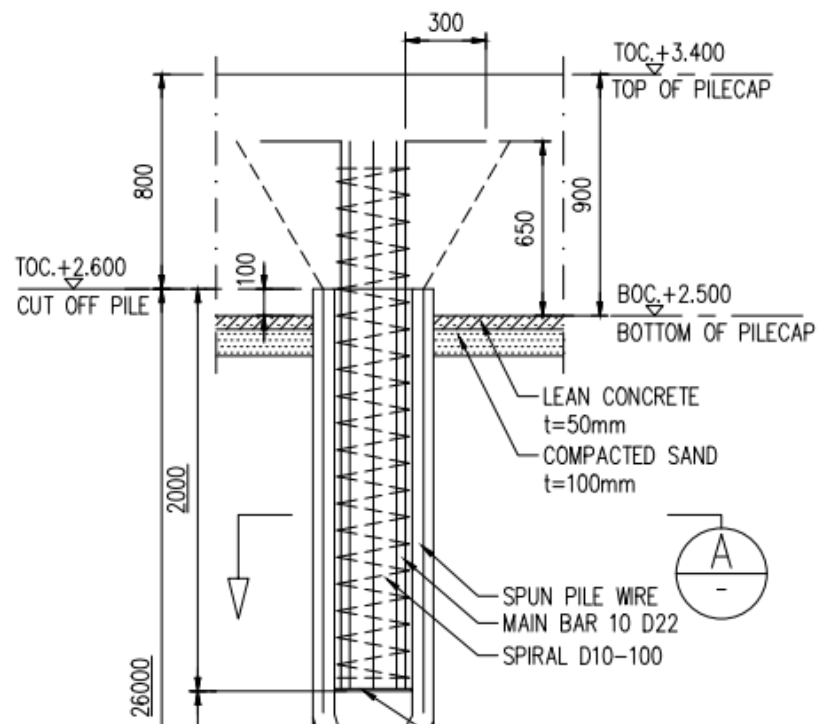
Total Kebutuhan Tiang Pancang Tipe 1 : $26 \times 94 = 2.444$ m

Untuk perhitungan volume pekerjaan pemasangan tiang pancang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 2. Volume Pekerjaan Tiang Pancang

No	Type	Satuan	kedalaman (m)	Jumlah	Volume Pekerjaan (m)
1	Spun Pile Type 1	M	26	94	2.444

a. Perhitungan Volume pembesian spiral



Gambar 4. 2. Detail Tulangan *Spiral*
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Keterangan: H = 2,55 m Jumlah= 94 Titik

H1 = 0,1 m

- Tulangan segkang = luasan spiral = $2 \times \pi \times D/2$
= $2 \times \pi \times 0,29/2$

$$= 0,911 \text{ m}^2$$

$$L = \sqrt{(\pi \times (h/h1) \times \text{Luas spiral})^2 + h^2}$$

$$= \sqrt{(3.14 \times (2,55/0,1) \times 0,911)^2 + (2,55^2)}$$

$$= 73,030 \text{ m}$$

- Total Tulangan sengkang = Berat besi x (L x Jumlah)

$$= (0,06165 \times 10 \times 10) \times (73,030 \times 94)$$

$$= 42321,76 \text{ Kg}$$

- Tulangan Utama



Keterangan : A = 300 mm
 : B = 2550mm
 : NoS = 10

Gambar 4. 3. Detail Tulangan Utama spiral
 (Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

$$L = (A+B) \times \text{Jumlah}$$

$$= 2,85 \times 10$$

$$= 28,5 \text{ m}^2$$

- Total Tulangan Utama = Berat Besi x (L x Jumlah)

$$= (0,06165 \times 19 \times 19) \times (28,5 \times 94)$$

$$= 79937,61 \text{ Kg}$$

Berikut Perhitungan Keseluruhan Tulangan Spiral spun Pile dapat dilihat pada tabel 4.2:

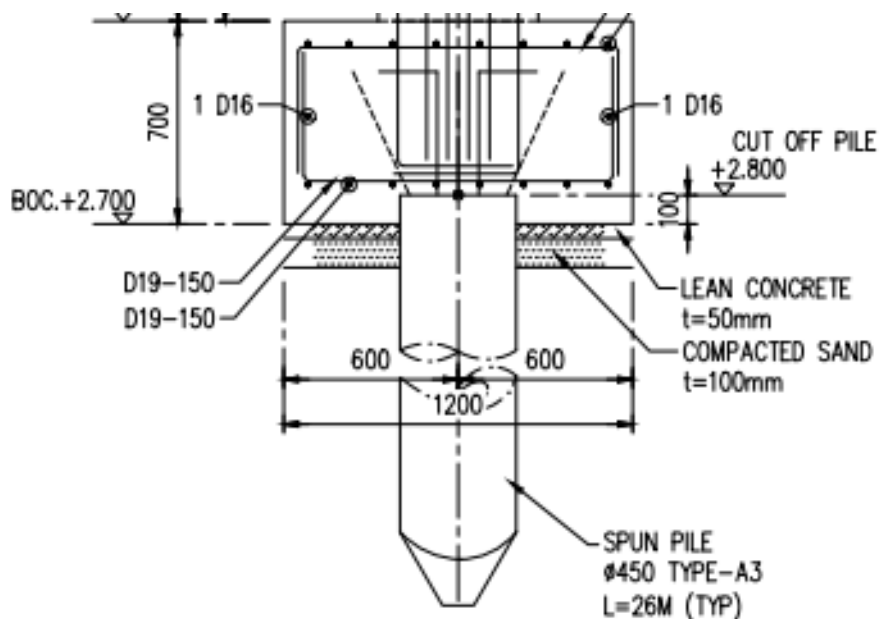
Tabel 4. 3. Volume pembesian spiral Spun pile

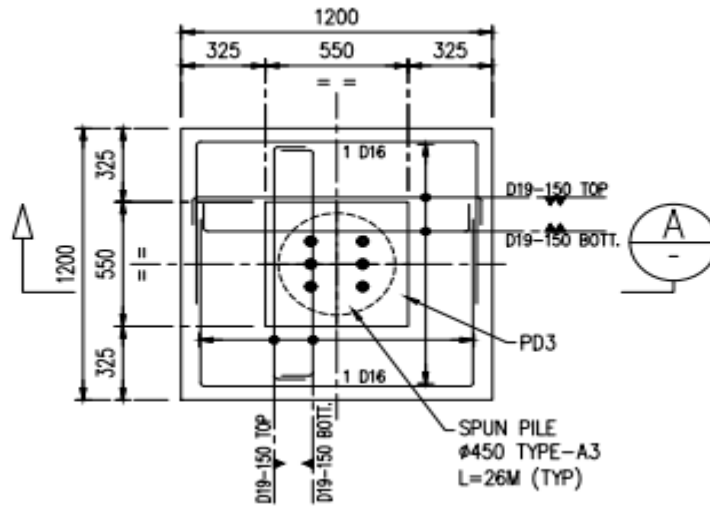
No	Building Detail	P	D	Jarak	A	B	t	area (m2)	Jumlah	Volume	S
1	Type 1 (inc. Main bar 10D22 & Spiral D1-100)										
	rebar D10	2,55	0,29	0,1	0,911			73,03	94	42321,76	kg
	rebar D22	2,85						28,5	94	79937,61	kg
2	type 3 (inc. Main bar 10D19 & spiral D10-100)										
	rebar D10	2,4	0,29	0,1	0,911			68,73	2	847,4947	kg
	rebar D19	2,65						26,5	2	1179,549	kg

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.1.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Pile Cap

Pekerjaan pemasangan pile cap ini setelah dilakukannya pekerjaan pemasangan tiang pancang, yang dimana pile cap ini tepat berada diatas pada setiap tiang pancang yang di pasang, untuk perhitungan volume pekerjaan pile cap tipe F1 sebagai berikut:





Gambar 4. 4. Detail pile cap
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

a. Volume beton K300 Pile Cap tipe F1 (m³)

$$P : 1200 \text{ mm} = 1,20 \text{ m}$$

$$L : 1200 \text{ mm} = 1,20 \text{ m}$$

$$T : 700 \text{ mm} = 0,70 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Pile Cap tipe F1} &= P \times L \times T \times n \\ &= 1,20 \times 1,20 \times 0,70 = 1,008 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Pembesian D19} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,13 \times 0,019^2 \times 60,32 \\ &= 0,068 \end{aligned}$$

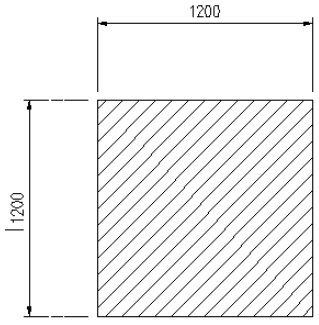
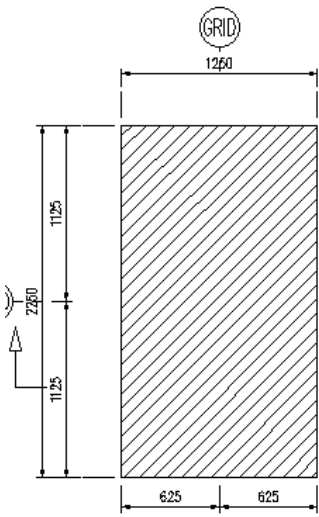
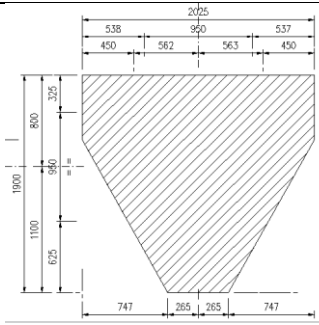
$$\begin{aligned} \text{D16} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times 0,016^2 \times 3,04 \\ &= 0,0024 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total volume pembesian} &= \text{D19} + \text{D16} \\ &= 0,068 + 0,0024 \\ &= 0,0708 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Volume beton K300} &= \text{Volume PC} - \text{Volume Pembesian} \\ &= 1,008 - 0,0708 \\ &= 0,937 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan keseluruhan volume *concrate* menggunakan aplikasi Excel pada Tabel 4.3 :

Tabel 4. 4.Perhitungan Volume pekerjaan *Pile cap*

NO	Type	Detail	P (m)	L (m)	T (m)	Jumlah	Volume
1	Foundation (F1)		1,20	1,20	0,70	2,00	1,87
3	Foundation (F2)		1,25	2,25	1,1	14	42,33
4	Foundation (F3)		6,24	1,1	10		68,70

5	Foundation (F3A)				6,24	1,1	12	82,44
---	---------------------	--	--	--	------	-----	----	-------

Sumber : Dokumentasi Tugas Akhir 2024

b. Volume pembesian Pile Cap tipe F1

Tabel 4. 5.Perhitungan Volume pembesian *Pile Cap* tipe F1

No.	Uraian/Gambar	Diameter besi	Panjang segmen (m)				P (m)	Jumlah (n)	Berat besi/m'	Total Berat Besi (kg)
			A	b	C	D				
1	Tul Utama (<i>Bottom</i>) Vertikal 	D19	0,435	1,01	0,435		1,88	8	22,25	334,72
2	Tul Utama (TOP) Vertikal 	D19	0,435	1,02	0,435		1,89	8	22,25	336,50
3	Tul Utama (<i>Bottom</i>) Horizontal 	D19	0,435	1,01	0,435		1,88	8	22,25	334,72
4	Tul Utama (TOP) Horizontal 	D19	0,435	1,02	0,435		1,89	8	22,25	336,50
5	Tul sengkang 	D16	0,714	1,08	0,714		2,528	1	15,78	39,89
6		D16	0,714	1,04	0,714		2,528	1	15,78	39,89

Untuk perhitungan keseluruhan volume pekerjaan pembesian pile cap dapat dilihat pada lampiran.

c. Volume bekisting *Pile Cap* tipe F1

$$P : 900 \text{ mm} = 0,90 \text{ m}$$

$$L : 900 \text{ mm} = 0,90 \text{ m}$$

$$T : 700 \text{ mm} = 0,70 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bekisting Pile Cap tipe F1} &= 2 \times (P + L) \times T \times \text{Jumlah} \\ &= 2 \times (0,90 + 0,90) \times 0,70 \times 2 = 7,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan keseluruhan volume pekerjaan Bekisting pile cap dapat dilihat pada tabel 4.5.

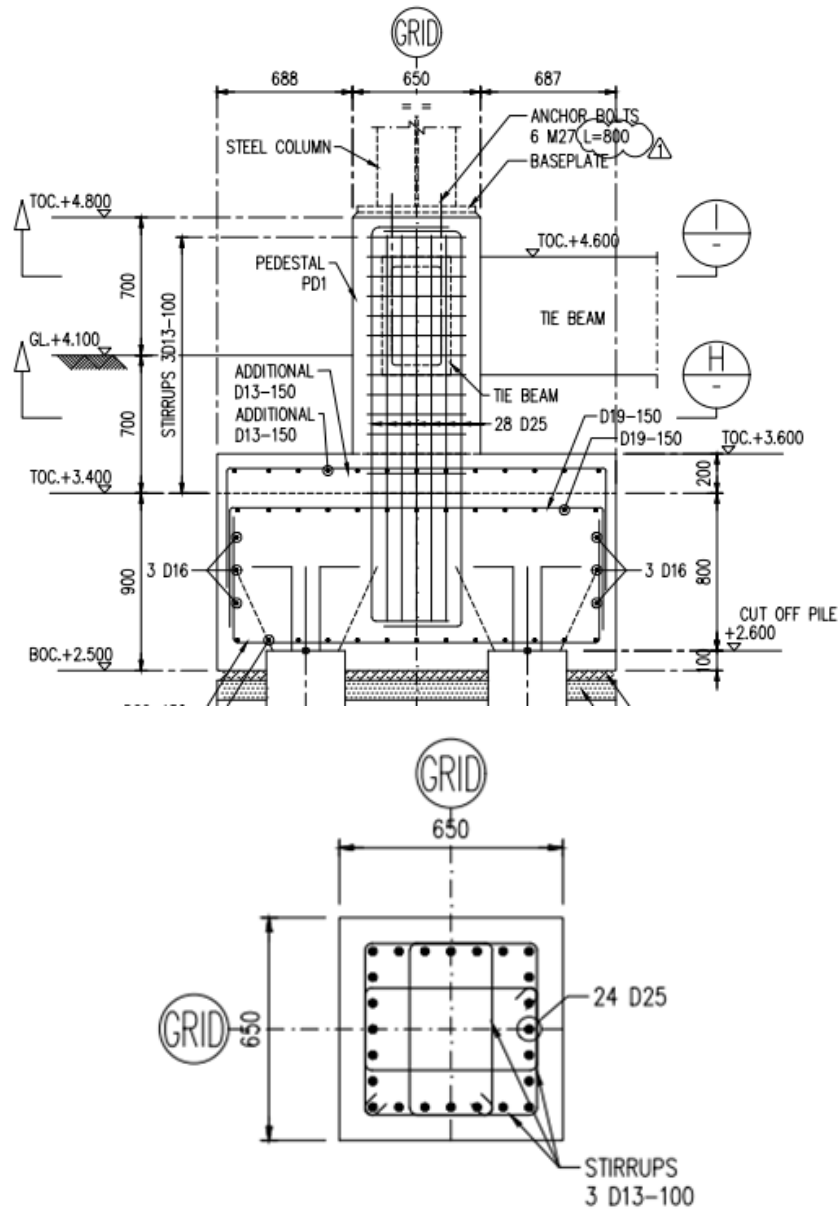
Tabel 4. 6.Perhitungan volume pekerjaan bekisting Pile Cap

No.	Uraian/Gambar	Tinggi (m)	Lebar (m)	Jumlah sisi	Jumlah	Volume bekisting (m ²)
1	<i>Foundation</i> (F1)	0,7	1,2	4	2	6,72
3	<i>Foundation</i> (F2)	1,1	3,5	2	14	107,8
4	<i>Foundation</i> (F3)	1,1	5,95	1	9	58,905
5	<i>Foundation</i> (F3A)	1,1	5,95	1	13	85,085

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.1.3 Perhitungan Volume Pekerjaan kolom pedestal

Pekerjaan pemasangan kolom pedestal pada pembangunan struktur pabrik SCD-CIE tersebut tepat dilakukan setelah pekerjaan struktur pemasangan pile cap, yang dimana perhitungan volume pekerjaan pemasangan kolom pedestal dengan salah satu sampel pada F1 pada grid sebagai berikut:



Gambar 4. 5.Detail Kolom Pedestal
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

a. Volume beton K300 Kolom Pedestal Tipe 1 (m³)

Detail ukuran: P : 650 mm = 0,65 m

L : 650 mm = 0,65 m

T : 1400 mm = 1,4 m

Rumus:

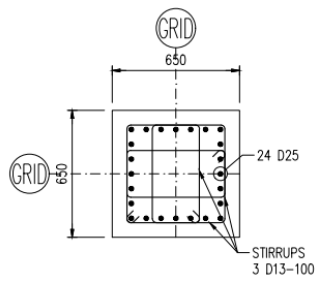
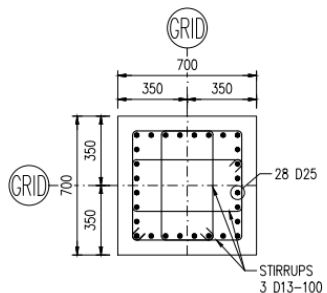
$$\begin{aligned} \text{Volume concrete(m3)} &= P \times L \times T \times \text{Jumlah} \\ &= 0,65 \times 0,65 \times 1,4 \times 13 \\ &= 7,69 \end{aligned}$$

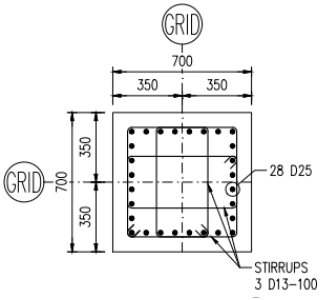
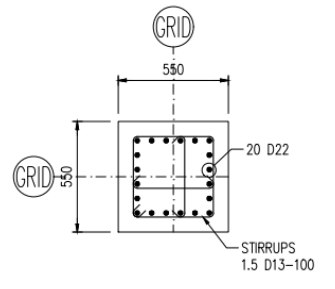
$$\begin{aligned} \text{Volume Pembesian D25} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= 3,14 \times 0,025^2 \times 1968,72 \\ &= 0,9659 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Volume beton K300} &= \text{Volume KP} - \text{Volume Pembesian} \\ &= 7,69 - 0,9659 \\ &= 6,72 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan keseluruhan volume *concrete* (m3) kolom pedestal pada pembangunan pabrik SCD-CIE menggunakan aplikasi *Excel* dapat dilihat pada tabel 4.6:

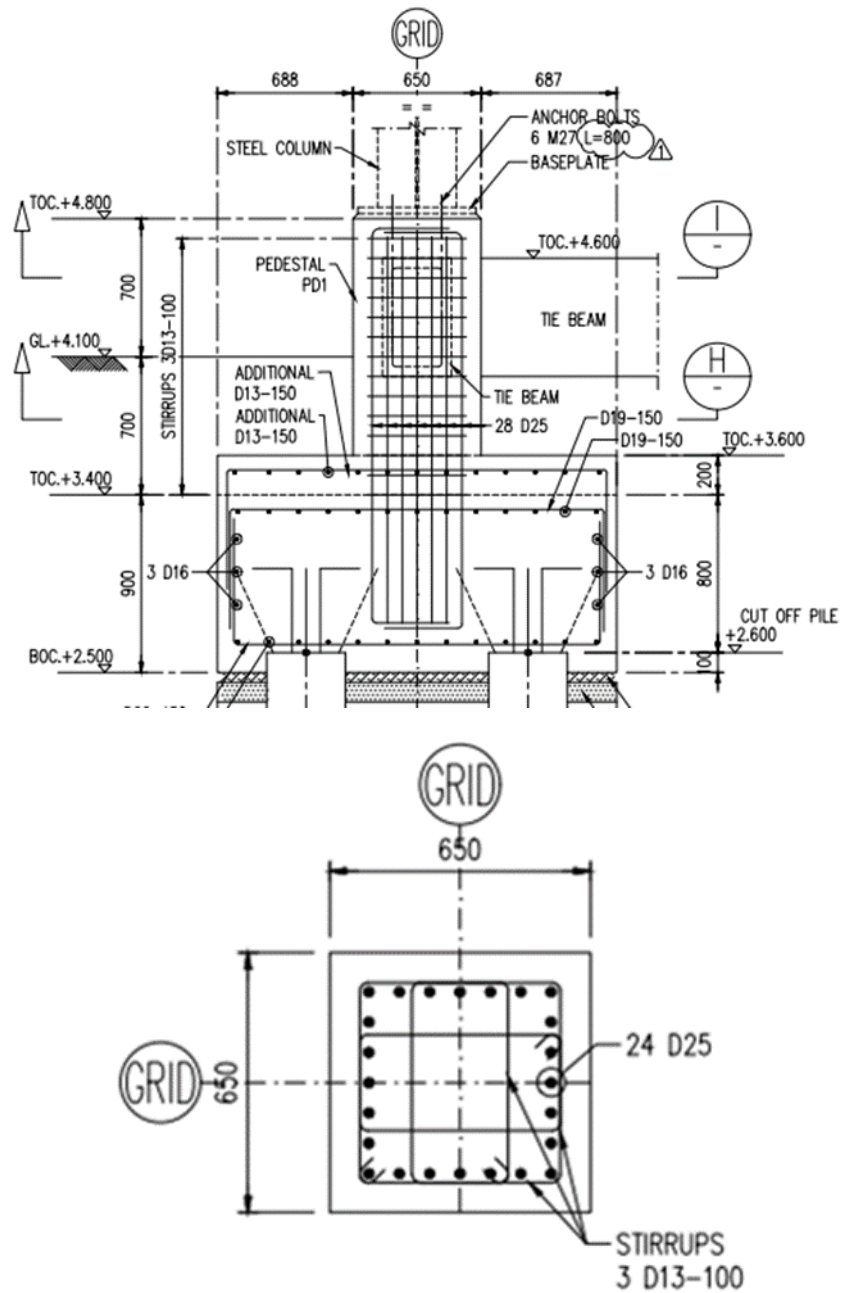
Tabel 4. 7. Perhitungan Volume pekerjaan beton kolom pedestal

NO	Type	SKECTH	P	L	T	Area	Jumlah	Volume
1	PD1 (650x650)		0,65	0,65	1,40	0,42	13,00	6,72
2	PD2 (700x700)		0,70	0,70	1,40	0,49	23,00	15,4

3	PD2A (700x700)		0,70	0,70	1,40	0,49	8,00	5,3
4	PD3 (550x550)		0,55	0,55	1,40	0,30	2,00	0,79

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

b. Volume pembesian Kolom Pedestal 1



Gambar 4. 6 Detail Kolom Pedestal
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

- Tulangan Utama

Diketahui : Tinggi Kolom : 1,4 m3
 Jumlah Tulangan Utama K1 : 24 D25
 Sambungan : 0,9 m

Selimut Beton : 0,05 m

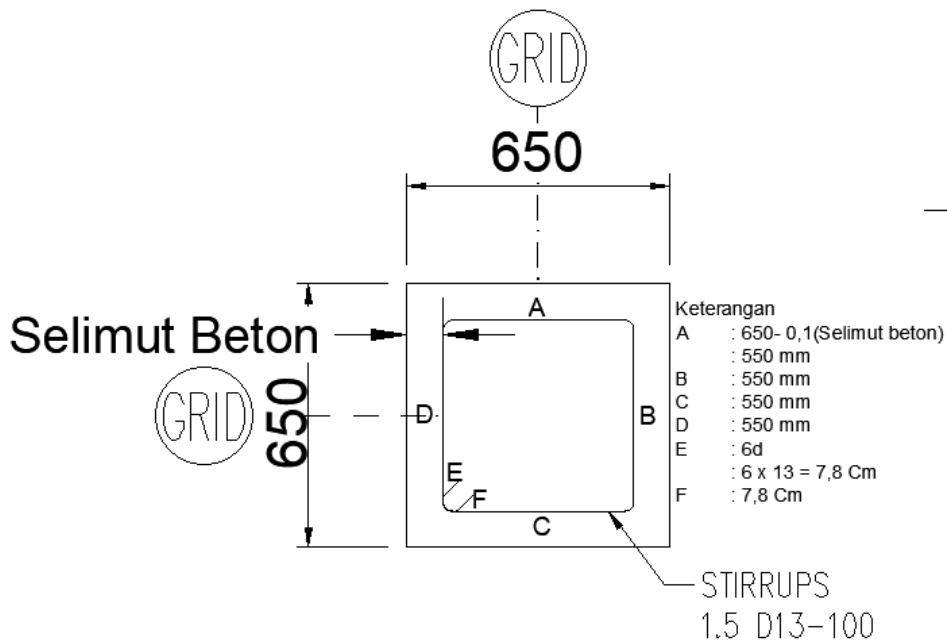
Panjang Per-Tulangan : (Tinggi Kolom – selimut beton) + Sambungan
 : (1,4 – 0,05) + 0,9
 : 2,25 m

Total panjang keseluruhan tulangan : panjang tulangan x jumlah tulangan
 : 2,25 x 24
 : 54 m

Berat Per-Meter Tulangan : berat jenis besi x D²
 : 0,006165 x 25²
 : 3,85 Kg/m²

Total kebutuhan tulangan : Total panjang tulangan x Berat Per-meter
 : 54 x 3,85 Kg/m²
 : 207,9 kg

- Tulangan Sengkang



Gambar 4. 7 Detail tulangan sengkang Kolom Pedestal
 (Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Diketahui : Tinggi Kolom : 1,4 m3
 Selimut Beton : 0,05 m
 Diameter Tulangan : 13 mm

Jarak Sengkang	: 100 mm
Panjang Tulangan	: A + B + C + D + E + F : 0,55 + 0,55 + 0,55 + 0,55 + 0,078 + 0,078 : 2,356 m
Jumlah Tulangan	: Tinggi Kolom ÷ Jarak sengkang : 1,4 ÷ 0,1 : 14 Bh
Panjang Total	: Jumlah Tulangan x Panjang Tulangan : 14 x 2,35 : 32,98 m
Berat Per- Meter	: Berat Jenis besi x D ² : 0,006165 x 13 ² : 1,04 Kg/m
Total Berat	: Berat Per- Meter x Panjang Total : 1,04 x 32,64 : 34,30 Kg

Untuk Perhitungan Keseluruhan Volume pembesian Kolom Pedestal pada proyek pembangunan pabrik SCD-CIE dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4. 8. Perhitungan pembesian Kolom Pedestal 1

No.	Uraian/Gambar	Diameter besi	Panjang segmen (m)				Panjang (m)	Jumlah (n)	Berat besi/m'	Berat Besi (kg)
			A	B	C	D				
1	Tul Utama	D25		1,95			1,95	20	38,53	1502,71
2	Tul sengkang	D13	0,5	0,5	0,5	0,5	2,15	14	10,41	313,60

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

Untuk perhitungan keseluruhan volume pekerjaan penulangan Kolom pedestal dapat dilihat pada lampiran.

c. Volume bekisting Kolom Pedestal 1

P : 650 mm = 0,65 m

L : 650 mm = 0,65 m

T : 1400 mm = 1,40 m

$$\begin{aligned} \text{Volume beton K300 Pile Cap tipe F1} &= 2 \times (P + L) \times T \times n \\ &= 2 \times (0,65+0,65) \times 1,40 \times 13=47,32\text{m}^2 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan keseluruhan volume pekerjaan Bekisting kolom pedestal dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 9. Perhitungan bekisting Kolom Pedestal

No.	Uraian/Gambar	Tinggi (m)	Lebar (m)	Jumlah sisi	Jumlah	Volume bekisting (m ²)
1	PD1 (650x650)	1,40	2,6	1	18	65,52
2	PD2 (700x700)	1,40	2,8	1	23	54,36
3	PD2A (700x700)	1,40	2,8	1	8	31,36
4	PD3 (550x550)	1,40	2,2	1	2	6,16

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.1.4 Perhitungan Volume Pekerjaan balok *sloof*

Pada pekerjaan pemasangan Balok *Sloof* bisa dilakukan bebarengan dengan pekerjaan kolom pedestal seperti perakitan tulangan dan pemasangan bekisting, yang dimana perhitungan volume pekerjaannya diambil dari salah satu sampel pada balok sloff TB1 yang dimana perhitungannya sebagai berikut:

	TIE BEAM TB1	
	SUPPORT	MIDDLE
TOP BAR	2 D16	2 D16
SIDE BAR	2 D10	2 D10
BOTTOM BAR	2 D16	2 D16
STIRRUPS	D10-125	D10-150
TOP OF CONCRETE	TOC.+4.800	

Gambar 4. 8 *Concrete* Balok Sloof
(Sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Berikut merupakan salah satu sampel dari detail Balok *Sloof* yang di gunakan pada pekerjaan struktur SCD-CIE Balok *Sloof* Tipe 1 yang berada pada grid 6C – 6C dengan perhitungan volume sebagai berikut:

- a. Volume beton K300 Balok *Sloof* 1 (m³)

Detail ukuran: B : 250 mm = 0,25 m

h : 450 mm = 0,45 m

T : 2090 mm = 2 m

Rumus:

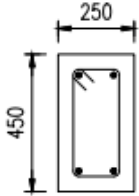
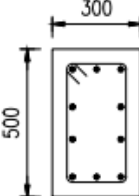
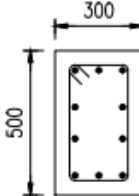
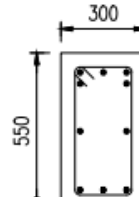
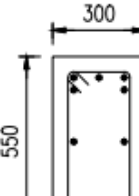
Volume *concrete*(m³) : B x H x T

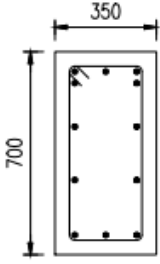
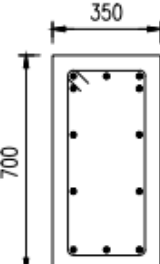
: 0,25 x 0,45 x 2

: 0,235 m³

Untuk perhitungan keseluruhan volume *concrete* (m³) Balok Sloof pada pembangunan pabrik SCD-CIE menggunakan aplikasi *Excel* dapat dilihat pada Tabel 4.9 :

Tabel 4. 10. Perhitungan Beton Balok *Sloof*

NO	Tipe	Detail	L (m)	P (m)	T	Jumlah	Volume
1	Balok Sloof 1 (250x450)		2	0,25	0,45	1	0,2
2	Balok Sloof 2 (300x500)		16	0,3	0,5	1	2,4
3	Balok Sloof 2A (300x500)		21	0,3	0,5	1	3,15
4	Balok Sloof 3 (300x550)		148	0,3	0,55	1	24,42
5	Balok Sloof 3A (300x550)		12	0,3	0,55	1	1,98

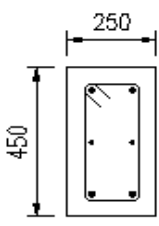
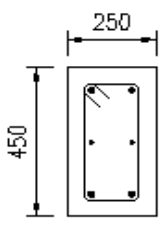
6	Balok Sloof 4 (350x700)		153	0,35	0,7	1	37,48
7	Balok Sloof 4A (350x700)		14	0,35	0,7	1	3,43

Suber : Data Tugas Akhir 2024

b. Volume pembesian Balok Sloof 1

- Tulangan Utama

TIE BEAM SCHEDULE

	TIE BEAM TB1	
	SUPPORT	MIDDLE
		
TOP BAR	2 D16	2 D16
SIDE BAR	2 D10	2 D10
BOTTOM BAR	2 D16	2 D16
STIRRUPS	D10-125	D10-150
TOP OF CONCRETE	TOC.+4.600	

Gambar 4. 9 detail penulangan Balok Sloof
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Diketahui : Tinggi Balok : 0,45 m
 Lebar Balok : 0,25 m
 Panjang Balok : 2,09 m
 Jumlah Tulangan Utama TB1 : 4D 16
 2D 10

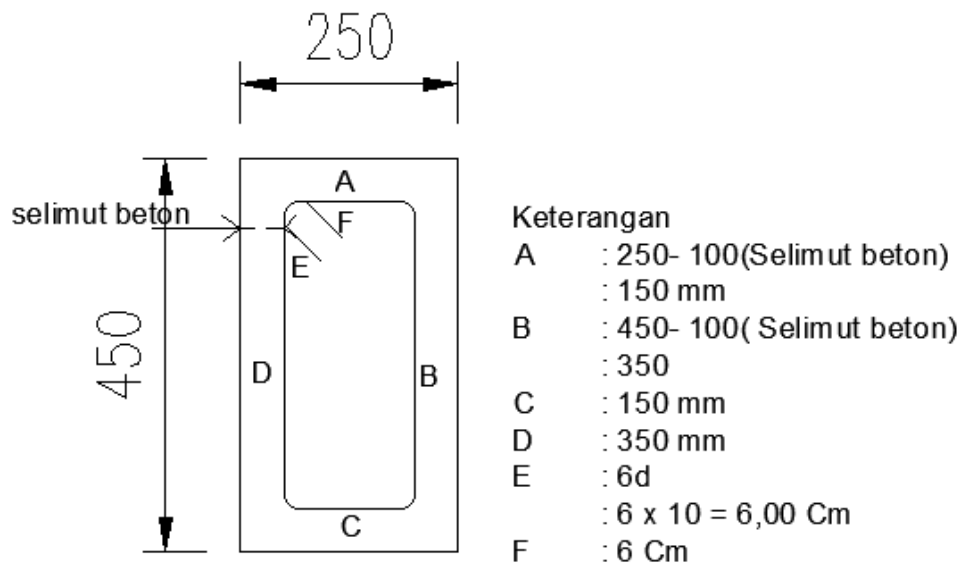
1. *TOP BAR & BOTTOM BAR*

Panjang Per-Tulangan : Panjang Balok
 : 2,09
 Total panjang keseluruhan tulangan : panjang tulangan x jumlah tulangan
 : 2,09 x 4
 : 8,36 m
 Berat Per-Meter Tulangan : berat jenis besi x D²
 : 0,006165 x 16²
 : 1,57 Kg/m²
 Total kebutuhan tulangan : Total panjang tulangan x Berat / M
 : 8,36 x 1,57 Kg/m²
 : 13,19 kg

2. *SIDE BAR*

Panjang Per-Tulangan : Panjang Balok
 : 2,09
 Total panjang keseluruhan tulangan : panjang tulangan x jumlah tulangan
 : 2,09 x 2
 : 4,18 m
 Berat Per-Meter Tulangan : berat jenis besi x D²
 : 0,006165 x 13²
 : 1,04 Kg/m²
 Total kebutuhan tulangan : Total panjang tulangan x Berat / M
 : 4,18 x 1,04 Kg/m²
 : 4,35 kg

c. Tulangan Sengkang



Gambar 4. 10 detail penulangan sengkang Balok *Sloof*
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Diketahui :	Panjang Balok	: 2,09 m3
	Selimut Beton	: 0,05 m
	Diameter Tulangan	: 10 mm
	Jarak Sengkang lapangan	: 150 mm
	Jarak sengkang Tumpuan	: 125 mm

1. Tulangan Sengkang Tumpuan

Panjang Tulangan	: A + B + C + D + E + F
	: 0,15 + 0,35 + 0,15 + 0,35 + 0,06 + 0,06
	: 1,32 m
Panjang daerah Tumpuan	: 1/4 x Panjang balok
	: 1/4 x 2,09
	: 0,52
Jumlah Tulangan	: Panjang Tumpuan ÷ Jarak sengkang
	: 0,52 m ÷ 0,125
	: 4,14 Bh
Jumlah Total sengkang	: Jumlah Tulangan x 2
	: 4,14 x 2

$$\begin{aligned}
 & : 8,28 \text{ Bh} \\
 \text{Panjang Total} & : \text{Jumlah Tulangan} \times \text{Panjang Tulangan} \\
 & : 8,28 \times 1,32 \\
 & : 10,92 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Tulangan sengkang lapangan

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Tulangan} & : A + B + C + D + E + F \\
 & : 0,15 + 0,35 + 0,15 + 0,35 + 0,06 + 0,06 \\
 & : 1,32 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang daerah Lapangan} & : 1/2 \times \text{Panjang balok} \\
 & : 1/2 \times 2,09 \\
 & : 1,045
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Tulangan} & : \text{Panjang Tumpuan} \div \text{Jarak sengkang} \\
 & : 1,045 \text{ m} \div 0,150 \\
 & : 6,96 \text{ Bh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Total} & : \text{Jumlah Tulangan} \times \text{Panjang Tulangan} \\
 & : 6,96 \times 1,32 \\
 & : 9,19 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Total Keseluruhan

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang sengkang} & : \text{Tumpuan} + \text{Lapangan} \\
 & : 10,92 + 9,19 \\
 & : 20,11 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Per- Meter} & : \text{Berat Jenis besi} \times D^2 \\
 & : 0,006165 \times 10^2 \\
 & : 0,6165 \text{ Kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Berat} & : \text{Berat Per- Meter} \times \text{Panjang Total} \\
 & : 0,6165 \times 20,11 \\
 & : 12,40 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Untuk Perhitungan Keseluruhan Volume pembesian Balok Sloof pada proyek pembangunan pabrik SCD-CIE dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4. 11. Perhitungan pembesian Balok *Sloof*

No.	Uraian/Gambar	Diameter besi	Panjang segmen (m)				Panjang (m)	Jumlah (n)	Berat besi/m ³	Berat Besi (kg)
			A	B	C	D				
1	Tul Utama	16	2,09				2,09	4	1,57	13,19
2	Tul sengkang tumpuan	10	0,15	0,35	0,15	0,35	1,32	13,9	0,6165	11,33
3	Tul sengkang lapangan	10	0,15	0,35	0,15	0,35	1,32	6,9	0,6165	5,66

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

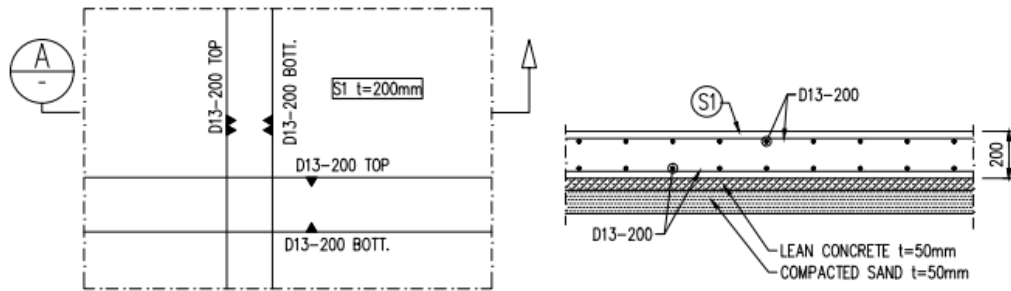
d. Volume Pekerjaan bekisting Balok *Sloof*Tabel 4. 12. Perhitungan Volume bekisting Balok *Sloof*

No.	Uraian/Gambar	Tinggi (m)	Lebar (m)	Jumlah sisi	Jumlah	Volume bekisting (m ²)
1	Balok Sloof 1 (250x450)	0,25	2,09	2	1	1,045
2	Balok Sloof 2 (300x500)	0,30	21,50	2	1	12,9
3	Balok Sloof 2A (300x500)	0,50	16,10	2	1	16,1
4	Balok Sloof 3 (300x550)	0,35	145,20	2	1	101,64
5	Balok Sloof 3A (300x550)	0,55	21,30	2	1	23,43
6	Balok Sloof 4 (350x700)	0,50	139,50	2	1	139,5
7	Balok Sloof 4A (350x700)	0,70	12,65	2	1	17,71

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.1.5 Perhitungan Volume Pekerjaan plat lantai concrete

Pekerjaan plat lantai ini merupakan pekerjaan lantai dari suatu bangunan atau bisa juga disebut dengan pembuatan lantai. Dalam perhitungan pembangunan struktur pabrik SCD-CIE pada bagian pekerjaan plat lantai didapatkan volume antara lain sebagai berikut dengan perhitungan sampel diambil pada Slab S1 - 200mm grid 3(C-D)– 4(C-D) (elv. 4.600) :



Gambar 4. 11.Detail Slab
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

a. Volume beton K300 slab S1 (m3)

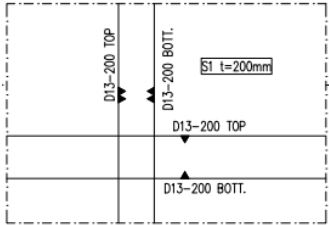
Detail ukuran: B : 7600 mm = 7,60 m
 h : 3175 mm = 3,175 m
 T : 200 mm = 0,2 m

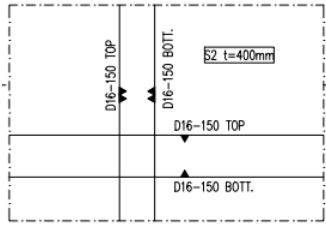
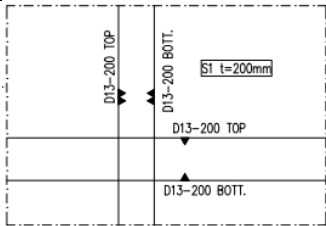
Rumus:

Volume *concrate*(m3) : B x H x T
 : 7,60 x 3,175 x 0,2
 : 4,826 m3

Untuk perhitungan keseluruhan volume *concrate* (m3) plat lantai pada pembangunan pabrik SCD-CIE menggunakan aplikasi Excel dapat dilihat pada tabel 4.12:

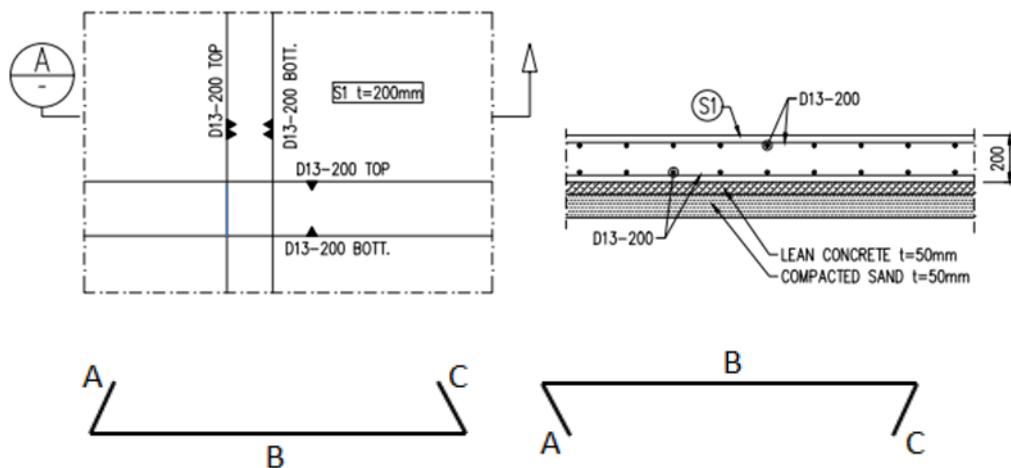
Tabel 4. 13.Perhitungan Volume pekerjaan beton plat lantai

NO	Type	SKECTH	L (m)	W (m)	FGL	Area (m2)	Jumlah	Volume
1	Slab S1 - 200mm		48	18	0,20	864	1,00	134,4
								134,4

3	Slab S2 - 400mm		6	8	0,40	48	1,00	19,2
			6	8	0,40	48	1,00	19,2
								38,4
4	Slab S1 - 200mm Elv. +10.600		48	18	0,20	864	1,00	172,8
								172,8

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

b. Volume pekerjaan penulangan slab 1



Gambar 4. 12.Detail penulangan Slab
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Detail ukuran: B	: 7600 mm	= 7,60 m
h	: 3175 mm	= 3,175 m
T	: 200 mm	= 0,2 m
Tulangan yang digunakan	: X	= D13- 200 TOP-BOT
	: Y	= D13- 200 TOP-BOT

Volume Penulangan (Kg)

: TOP X Dan Y

= (Total tulangan x Panjang tulangan)+(Total tulangan x Panjang tulangan)

$$= ((3,175 / 0,2) \times (3,175 + (6D)^2)) + ((7,60 / 0,2) \times (7,60 + (6D)^2))$$

$$= (15,87 \times 3,275) + (38 \times 7,70)$$

$$= 344,57 \text{ m}$$

Total Tulangan (Kg) : Berat Jenis besi x panjang tulangan

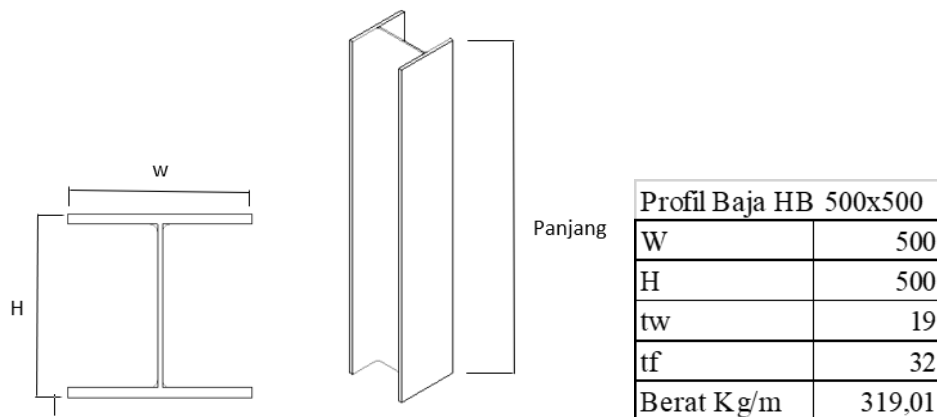
$$: (0,06165 \times d^2) \times 689,14$$

$$: 353,97 \text{ kg}$$

Untuk perhitungan keseluruhan volume Penulangan (kg) plat lantai pada pembangunan pabrik SCD-CIE menggunakan aplikasi *Excel* dapat dilihat pada tabel 4.12:

4.1.6 Perhitungan Volume Pekerjaan Kolom baja

Pada pekerjaan kolom baja ini merupakan struktur yang sama seperti kolom kolom lain nya tetapi menggunakan struktur baja pada pembangunan sebuah pabrik SC-CIE , yang dimana berikut merupakan spesifikasi perhitungan volume dari kolom baja yang digunakan dengan sampel pada sala satu kolom HB 500 pada grid 1A:



Gambar 4. 13 Detail Kolom Baja
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

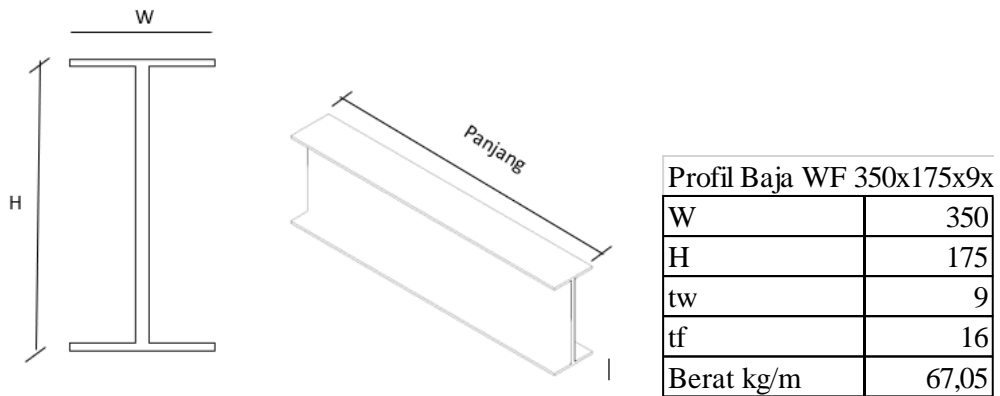
Tabel 4. 14.Perhitungan kebutuhan kolom baja

NO	Type	Ukuran	Panjang (m)	Jumlah	Berat Per Meter (Kg/m ²)	Total Berat (Kg)
	Lantai 1					
1	SC32	H 450X450X12X25	6	13	215,41	16801,98
2	SC14	H 500X500X19X32	6	23	319,01	44023,38
	Lantai 2					
1	SC32	H 450X450X12X25	4	13	215,41	11201,32
2	SC14	H 500X500X19X32	4	23	319,01	29348,92
	Lantai 3					
1	SC32	H 450X450X12X25	4,5	13	215,41	12601,485
2	SC14	H 500X500X19X32	4,5	23	319,01	33017,535
	Lantai 4					
1	SC32	H 450X450X12X25	4	13	215,41	11201,32
2	SC14	H 500X500X19X32	4	23	319,01	29348,92
	Lantai 5					
1	SC32	H 450X450X12X25	4,8	13	215,41	13441,584
2	SC14	H 500X500X19X32	4,8	23	319,01	35218,704
	Lantai 6					
1	SC32	H 450X450X12X25	4,2	7	215,41	6333,054
2	SC14	H 500X500X19X32	4,2	17	319,01	22777,314
	Lantai 7					
1	SC32	H 450X450X12X25	4,5	7	215,41	6785,415
2	SC14	H 500X500X19X32	4,5	17	319,01	24404,265

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.1.7 Perhitungan Volume Pekerjaan balok baja

Pekerjaan pemasangan Balok baja ini merupakan bagian dari pekerjaan struktur yang berfungsi untuk menahan beban struktur atas dan menyalurkannya ke kolom. Berikut ini merupakan data dan perhitungan balok baja yang digunakan dalam pembangunan struktur pabrik SCD-CIE ini :



Gambar 4. 14 Detail Balok Baja
(Sumber : Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 4. 15.Perhitungan kebutuhan balok baja

No	Type	Dimensi	Panjang (m)	Jumlah	Berat (Kg/m)	Total Berat (Kg)
Elevasi 10.600						
1	SB32	WF 300X150X9X12	0	1	48,38	0
2	SB33	WF 350X175X9X16	79	1	67,05	5296,95
3	SB34	WF 400X200X12X16	274,3	1	86,01	23592,543
4	SB35	WF 500X200X12X25	46	1	122	5612
5	SB36	WF 600X300X12X19	22	1	143,54	3157,88
6	SB51	WF 500X300X16X25	36	1	176,24	6344,64
7	SB6	WF 400X200X8X13	32	1	66	2112
8	SB7	WF 350X175X6X9	4,7	1	52,68	247,596
9	SB8	WF 300X150X6.5X9	68	1	36,7	2495,6
10	SB9	WF 250X125X6X9	77,8	1	28,93	2250,754
11	U1	UNP 200X90X8X13.5	612	1	24,66	15091,92
Elevasi 19.100						
1	SB32	WF 300X150X9X12	0	1	48,38	0
2	SB33	WF 350X175X9X16	117	1	67,05	7844,85
3	SB34	WF 400X200X12X16	207	1	86,01	17804,07
4	SB35	WF 500X200X12X25	23	1	122	2806
5	SB36	WF 600X300X12X19	39	1	143,54	5598,06
6	SB51	WF 500X300X16X25	0	1	176,24	0
7	SB6	WF 400X200X8X13	8	1	66	528
8	SB7	WF 350X150X6.5X9	8	1	52,68	421,44

9	SB8	WF 300X150X6.5X9	85	1	36,7	3119,5
10	SB9	WF 250X125X6X9	62,7	1	28,93	1813,911
11	U1	UNP 200X90X8X13.5	354	1	34,66	12269,64
Elevasi 23.100						
1	SB32	WF 300X150X9X12	0	1	48,38	0
2	SB33	WF 350X175X9X16	124	1	67,05	8314,2
3	SB34	WF 400X200X12X16	137	1	86,01	11783,37
4	SB35	WF 500X200X12X25	90	1	122	10980
5	SB36	WF 600X300X12X19	28	1	143,54	4019,12
6	SB51	WF 500X300X16X25	0	1	176,24	0
7	SB6	WF 400X200X8X13	0	1	66	0
8	SB7	WF 350X150X6.5X9	46	1	52,68	2423,28
9	SB8	WF 300X150X6.5X9	112	1	36,7	4110,4
10	SB9	WF 250X125X6X9	41	1	28,93	1186,13
11	U1	UNP 200X90X8X13.5	511	1	24,66	12601,26
Elevasi 27.900						
1	SB32	WF 300X150X9X12	0	1	48,38	0
2	SB33	WF 350X175X9X16	94	1	67,05	6302,7
3	SB34	WF 400X200X12X16	134	1	86,01	11525,34
4	SB35	WF 500X200X12X25	0	1	122	0
5	SB36	WF 600X300X12X19	8	1	143,54	1148,32
6	SB51	WF 500X300X16X25	0	1	176,24	0
7	SB6	WF 400X200X8X13	0	1	66	0
8	SB7	WF 350X150X6.5X9	34	1	52,68	1791,12
9	SB8	WF 300X150X6.5X9	122,627	1	36,7	4500,4109
10	SB9	WF 250X125X6X9	45,08	1	28,93	1304,1644
11	U1	UNP 200X90X8X13.5	584,068	1	24,66	14403,11688
Elevasi 31.400						
1	SB32	WF 300X150X9X12	0	1	48,38	0
2	SB33	WF 350X175X9X16	56	1	67,05	3754,8
3	SB34	WF 400X200X12X16	58	1	86,01	4988,58
4	SB35	WF 500X200X12X25	0	1	122	0
5	SB36	WF 600X300X12X19	0	1	143,54	0
6	SB51	WF 500X300X16X25	0	1	176,24	0
7	SB6	WF 400X200X8X13	0	1	66	0
8	SB7	WF 350X150X6.5X9	0	1	52,68	0

9	SB8	WF 300X150X6.5X9	42	1	36,7	1541,4
10	SB9	WF 250X125X6X9	61	1	28,93	1764,73
11	U1	UNP 200X90X8X13.5	200	1	24,66	4932
Elevasi 38.600						
1	SB18	H 200X200X8X12	112	1	49,9	5588,8
2	R1	WF 350X175X9X16	108	1	67,05	7241,4
5	SB36	WF 600X300X12X19	8	1	143,54	1148,32

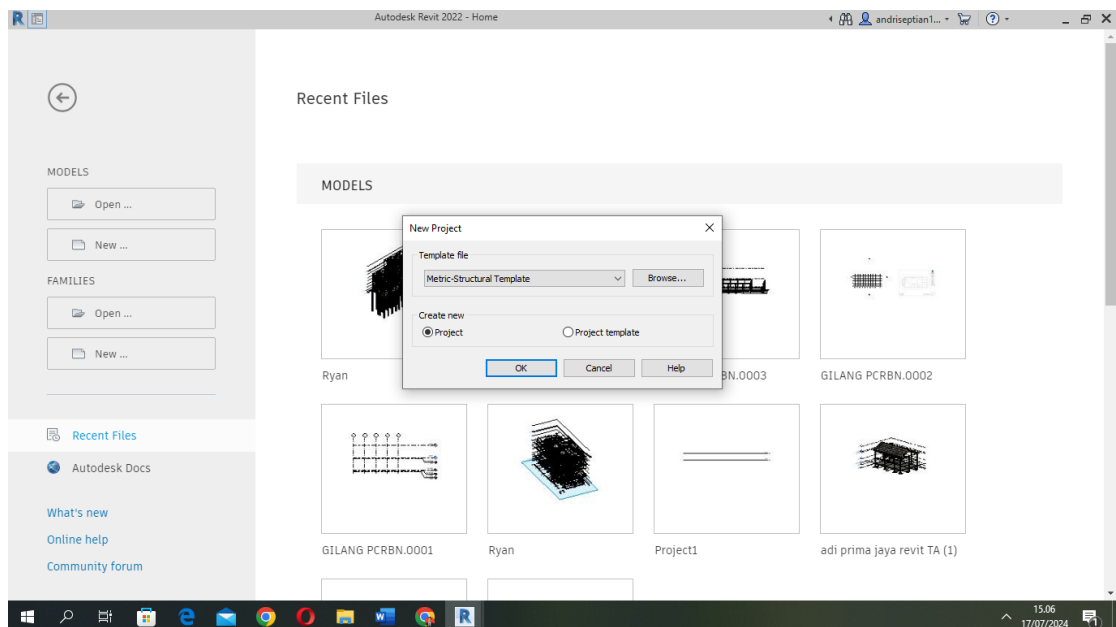
Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.2 Permodelan dan perhitungan QTO

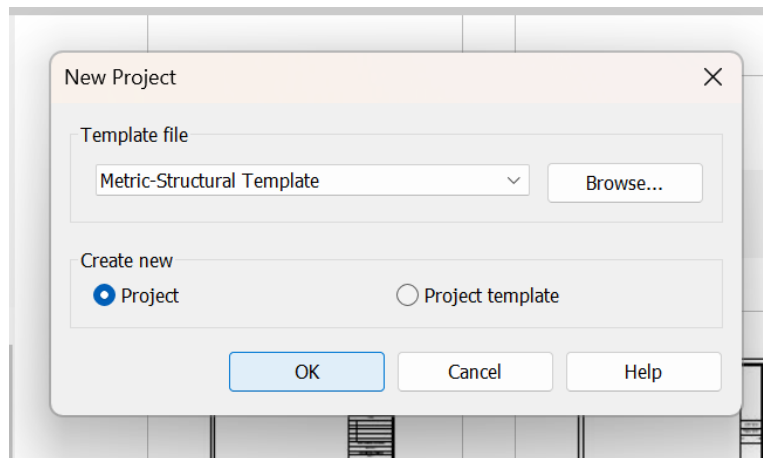
Tahap pemodelan dalam perhitungan QTO stuktur pada pembangunan pabrik SCD-CIE menggunakan Autodesk Revit 2022 sebagai berikut:

1. Pembuatan *project* baru

Tahapan ini awalan dari sebuah permodelahn revit yang bertujuan untuk membuat permodelan Revit 2022 agar lebih memudahkan pemodelan. Pada tahapan pembuatan structural pembangunan SCD-CIE ini template yang digunakan yaitu “*Metric-Structural Template*”. Berikut tampilan pembuatan *project* baru pada Autodesk Revit 2022:



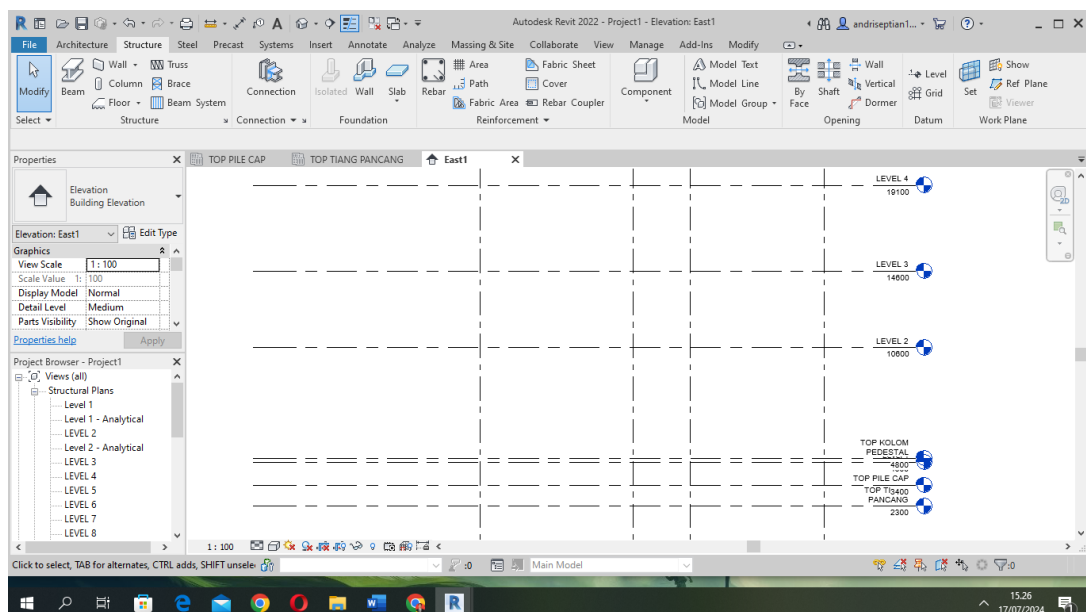
Gambar 4. 15 Pembuatan project baru
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 16 Pembuatan project baru
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

2. Pembuatan level

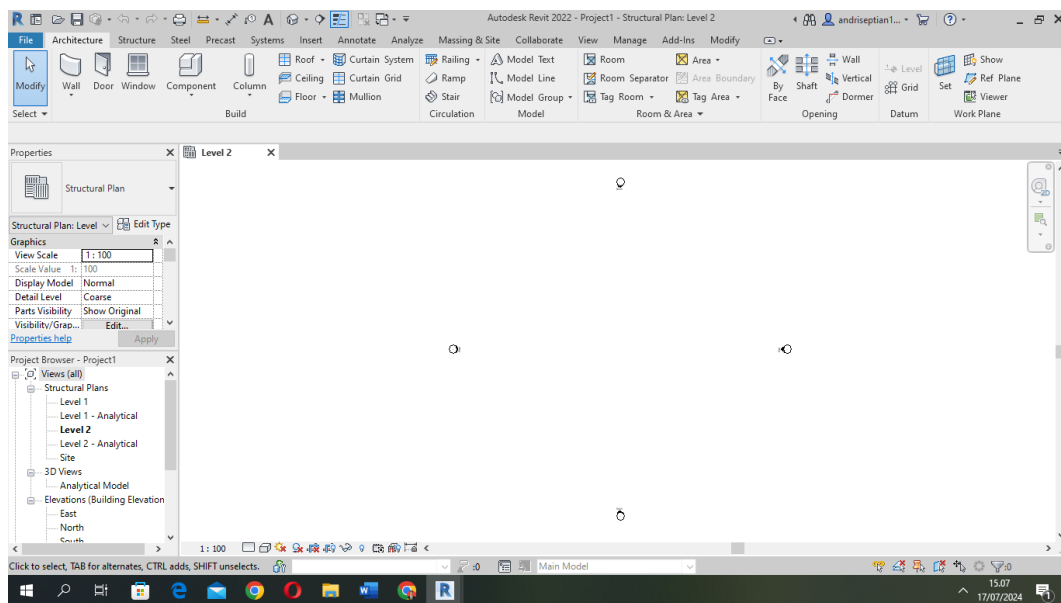
Pada Tahapan ini bertujuan untuk membuat jumlah lantai dan elevasi pada bangunan. Tahapan ini dimulai dengan tampilan awal dari pembuatan *project*, lalu pilih tab *Structure* dan pilih menu *level*. Berikut hasil pembuatan level pada Autodesk Revit 2022:



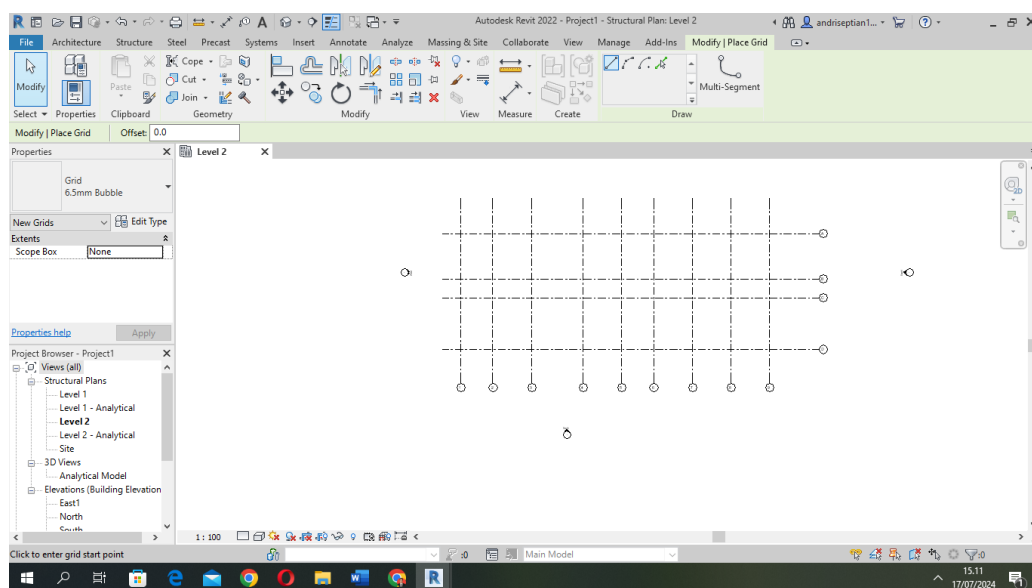
Gambar 4. 17 Pembuatan Level
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

3. Pembuatan *grid*

Pada Tahapan pembuatan *grid* ini bertujuan untuk memberikan tanda agar mempermudah peletakkan tiap komponen yang akan dibuat. Pembuatan *grid* dimulai dengan memilih tab structure kemudian pilih *icon grid*. pembuatan *grid* dilakukan pada sumbu X dan Y. Berikut hasil pembuatan *grid* pada *Autodesk Revit 2022*:



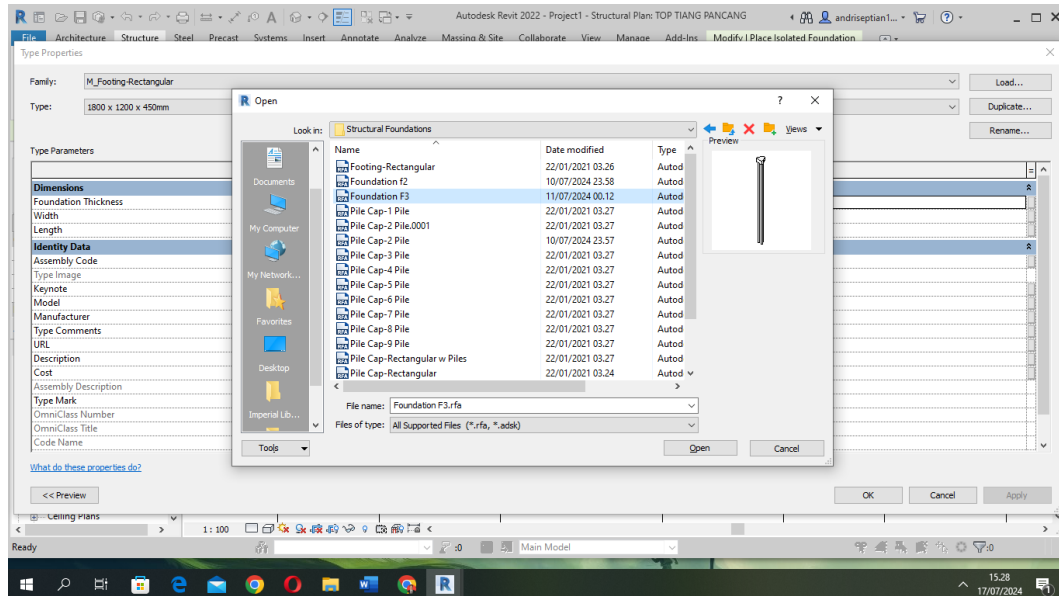
Gambar 4. 18 Pembuatan *grid*
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



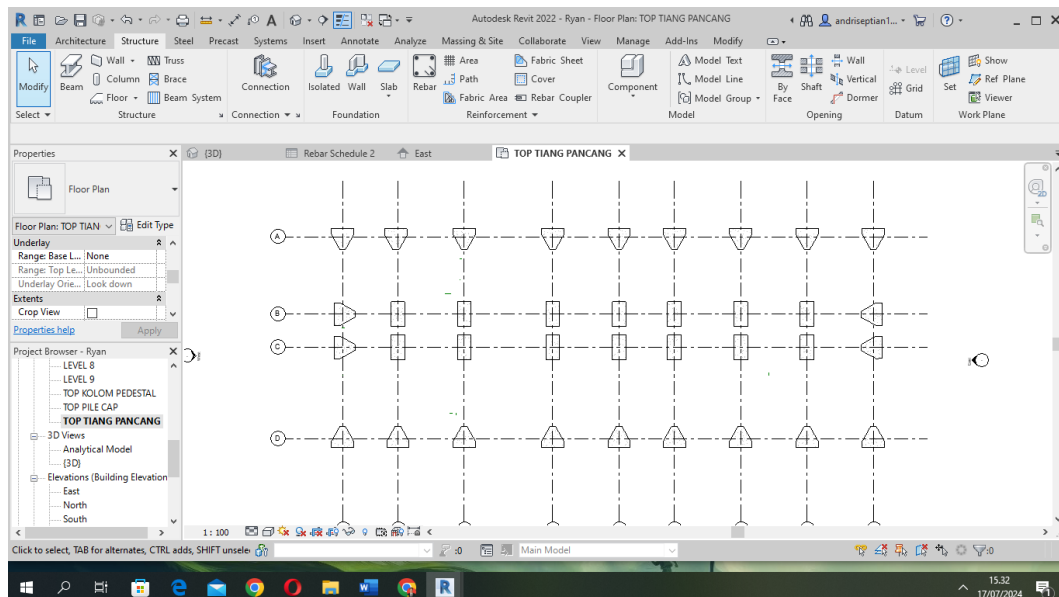
Gambar 4. 19 Pembuatan *grid*
Sumber; Data Tugas Akhir, 2024

4. Pemodelan struktur pondasi

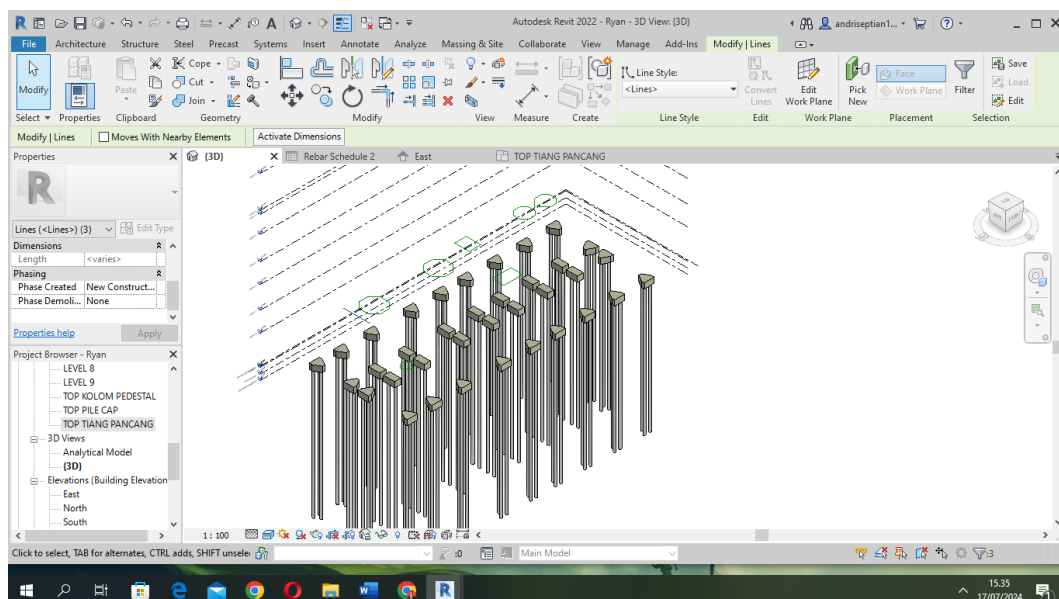
Pembuatan struktur pada pembangunann pabrik SCD-CIE menggunakan menggunakan struktur pondasi pile cap. Pada Tahapan pemodelan akan diawali dengan memilih tab struktur berupa *structural foundation: isolated*. Pemilihan model pondasi pile cap dapat dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2022. Jenis pondasi yang digunakan yaitu *Pile cap type 2, pile cap type 3, pile cap type 3A*. Tipe pondasi sebelumnya telah dibuat dengan membuat family baru yang sesuai dimensi yang dari data yang didapatkan. Lalu letakkan struktur pondasi tersebut sesuai denah yang telah di dapat pada data proyek. Berikut hasil pemodelan struktur pondasi pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 4. 20 Pemodelan struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 21 Pemodelan struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

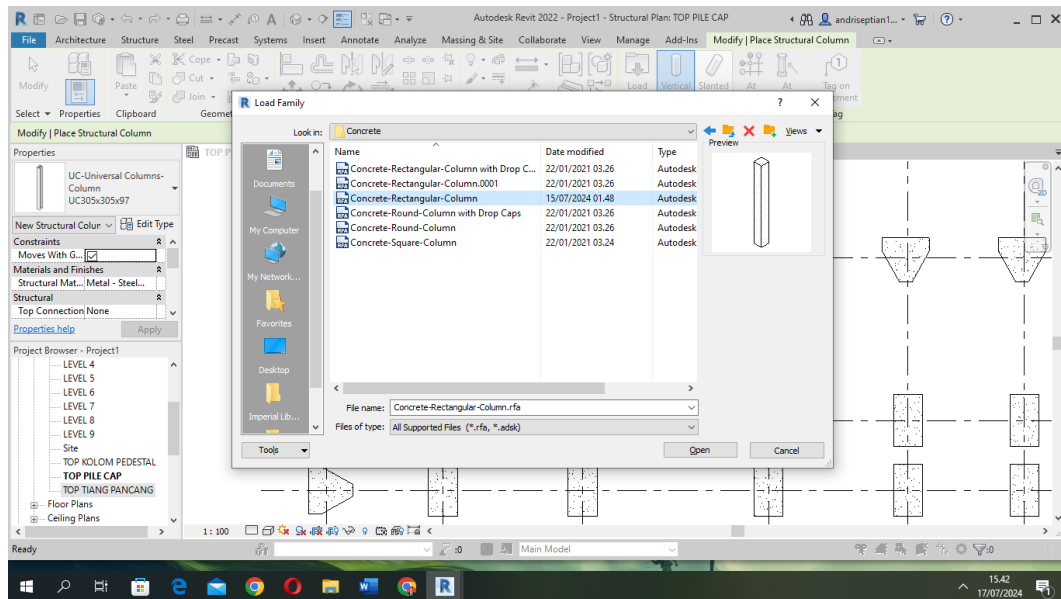


Gambar 4. 22 Pemodelan struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

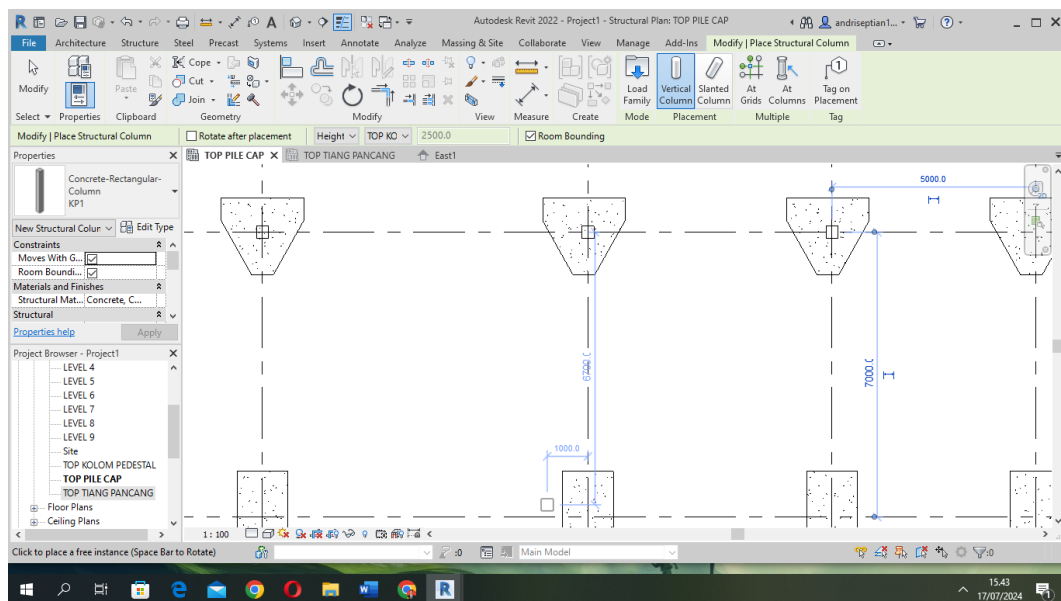
5. Pemodelan struktur kolom pedestal

Pada Tahapan pembuatan struktur kolom pedestal akan diawali dengan memilih *tab structure* kemudian pilih *icon column*. Pemilihan model kolom dapat dipilih melalui *load family* pada *file library Autodesk Revit 2022*. Jenis kolom yang digunakan yaitu *M_Concrete Regtangular Coloumn* yang memiliki *type 1*,

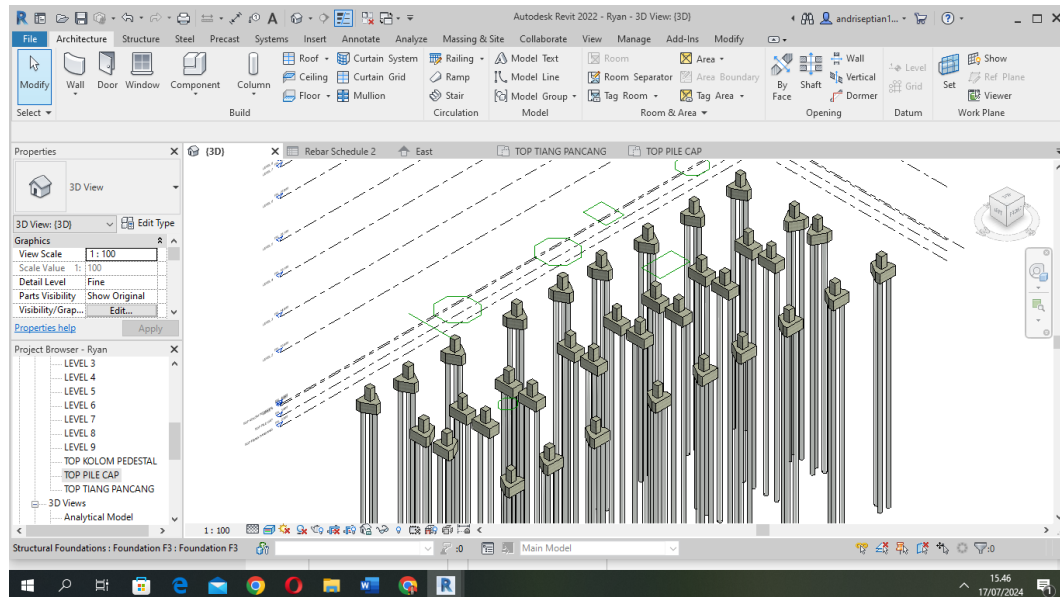
type 2, type 2A, type 3 . lalu mengubah ukuran kolom pedestal yang dibutuhkan sesuai ukuran yang telah ditentukan dan letakkan kolom tersebut sesuai dengan denah kolom pedestal. Penempatan kolom pedestal akan dilakukan dari Top Pile Cap dengan Level 1. Berikut hasil pemodelan struktur kolom pada Autodesk Revit 2022:



Gambar 4. 23 Pemodelan struktur kolom
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



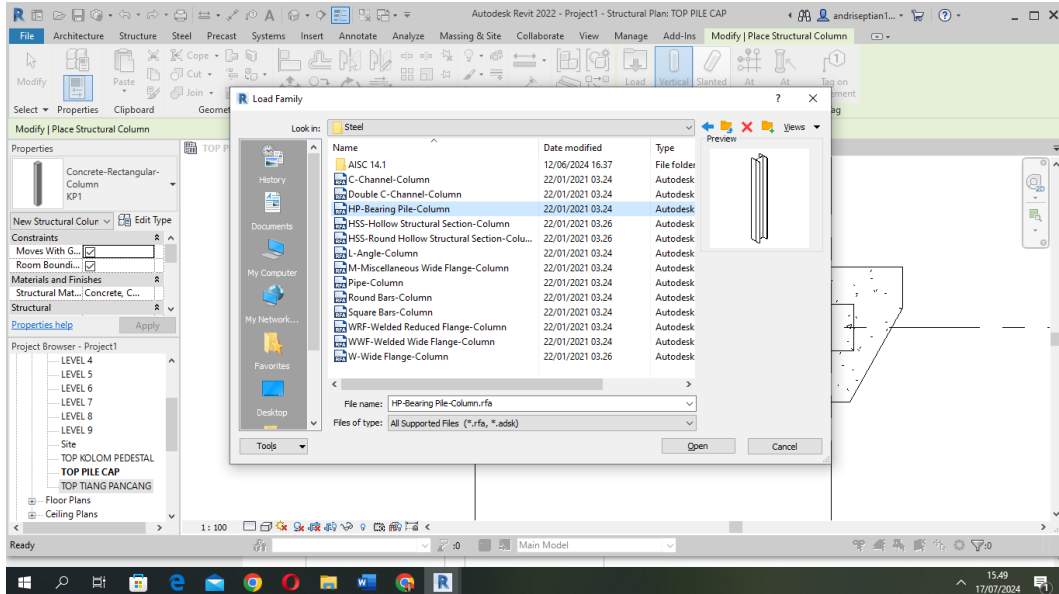
Gambar 4. 24 Pemodelan struktur kolom
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



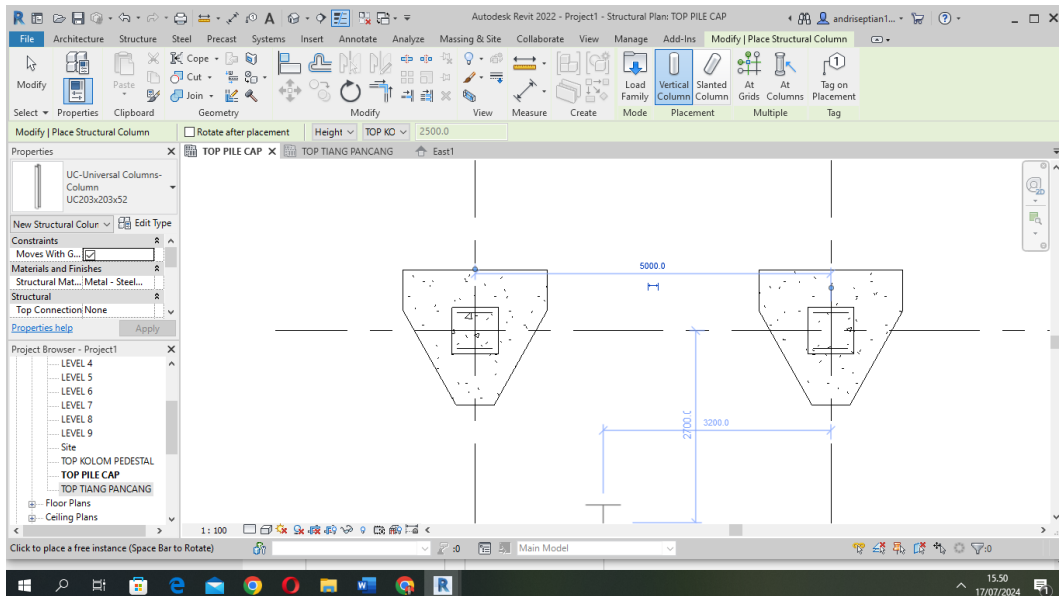
Gambar 4. 25 Pemodelan struktur kolom
Sumber; Data Tugas Akhir, 2024

6. Pemodelan struktur Kolom Baja

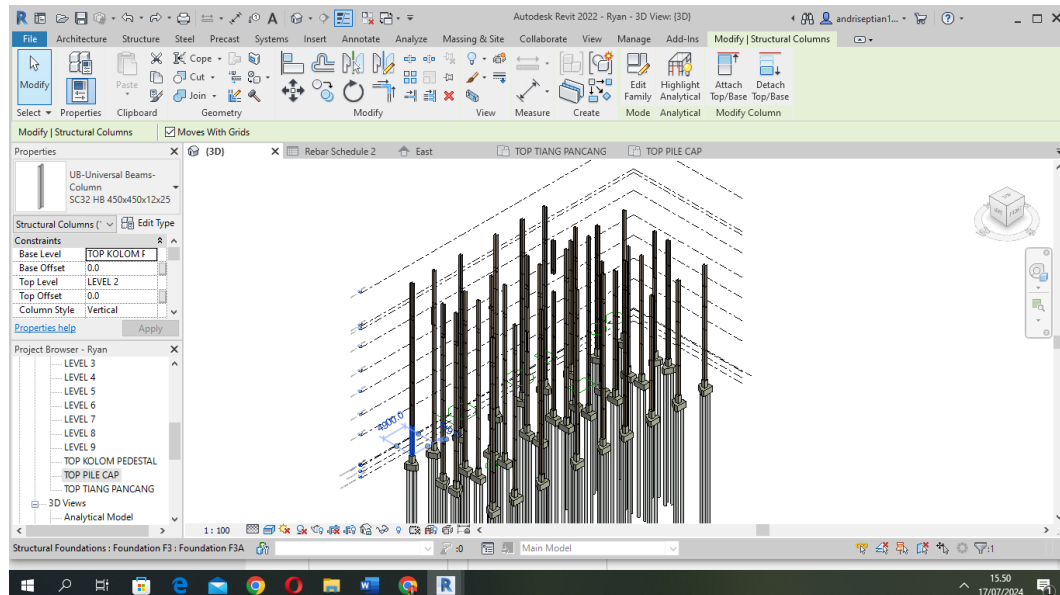
Pada Tahapan pembuatan struktur kolom baja akan diawali dengan memilih *tab structure* kemudian pilih *icon column*. Pemilihan model kolom dapat dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2022. Jenis kolom yang digunakan yaitu *UB Universal* yang memiliki jenis kolom baja SC14 dan SC32. lalu mengubah ukuran kolom baja yang dibutuhkan sesuai ukuran yang telah ditentukan dan letakkan kolom tersebut sesuai dengan denah kolom pedestal. Penempatan kolom baja akan dilakukan dari pada setiap level. Berikut hasil pemodelan struktur kolom pada *Autodesk Revit 2022*:



Gambar 4. 26 Pemodelan struktur kolom
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



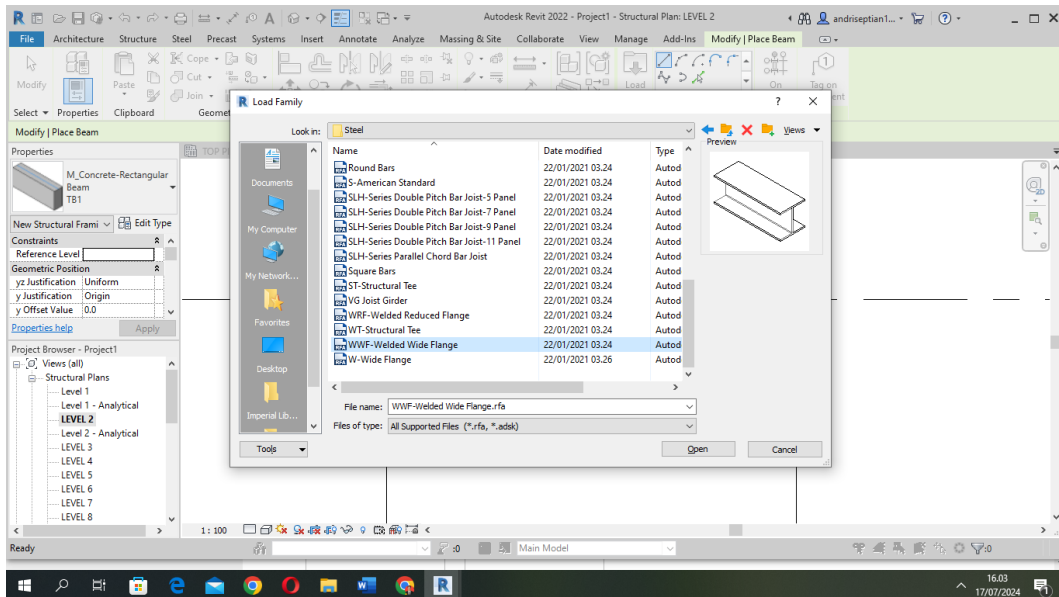
Gambar 4. 27 Pemodelan struktur kolom
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



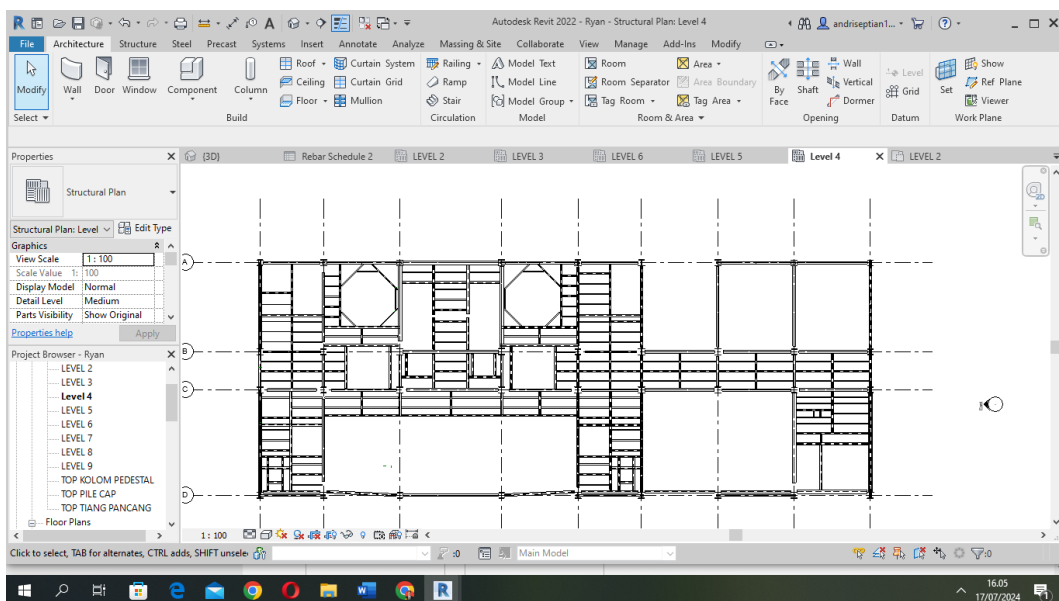
Gambar 4. 28 Pemodelan struktur kolom
Sumber; Data Tugas Akhir, 2024

7. Permodelan Struktur balok baja

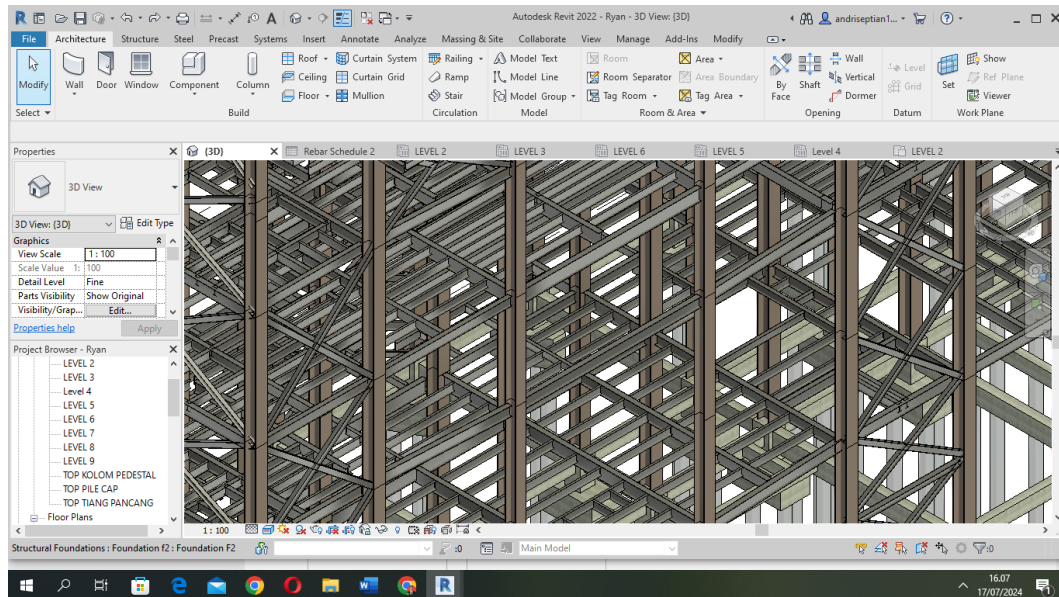
Pada Tahapan pembuatan struktur balok baja akan diawali dengan memilih *tab structure* kemudian pilih *icon beam*. Pemilihan model balok baja dapat dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2022. Jenis balok baja yang digunakan yaitu *UB Universal* yang memiliki jenis balok baja. lalu mengubah ukuran balok baja yang dibutuhkan sesuai ukuran yang telah ditentukan dan letakkan balok baja tersebut sesuai dengan denah balok baja. Penempatan balok baja akan dilakukan dari pada setiap level. Berikut hasil pemodelan struktur balok baja pada *Autodesk Revit 2022*:



Gambar 4. 29 Pemodelan struktur balok
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



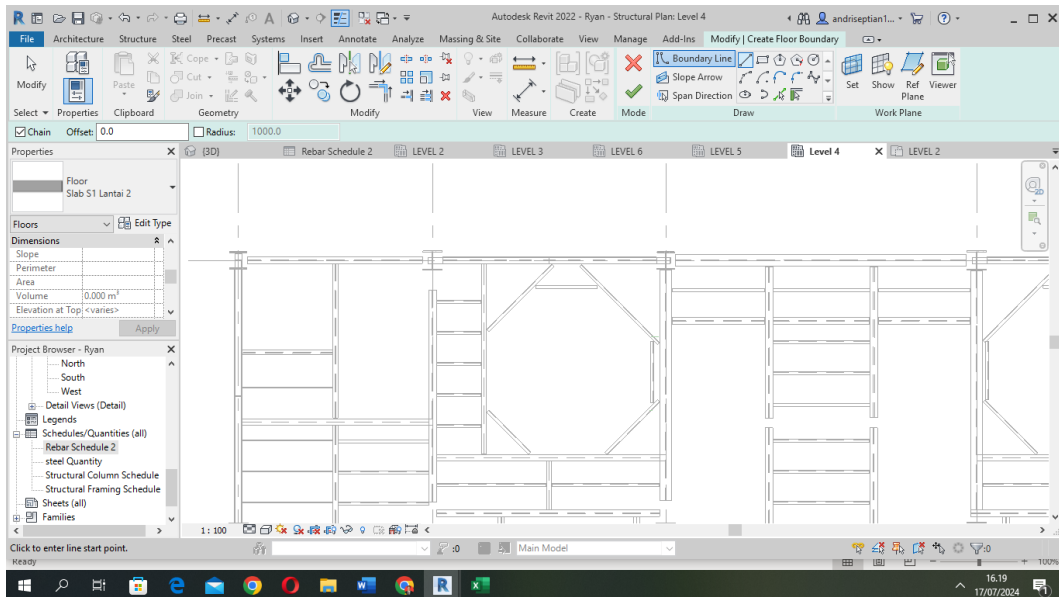
Gambar 4. 30 Pemodelan struktur balok
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



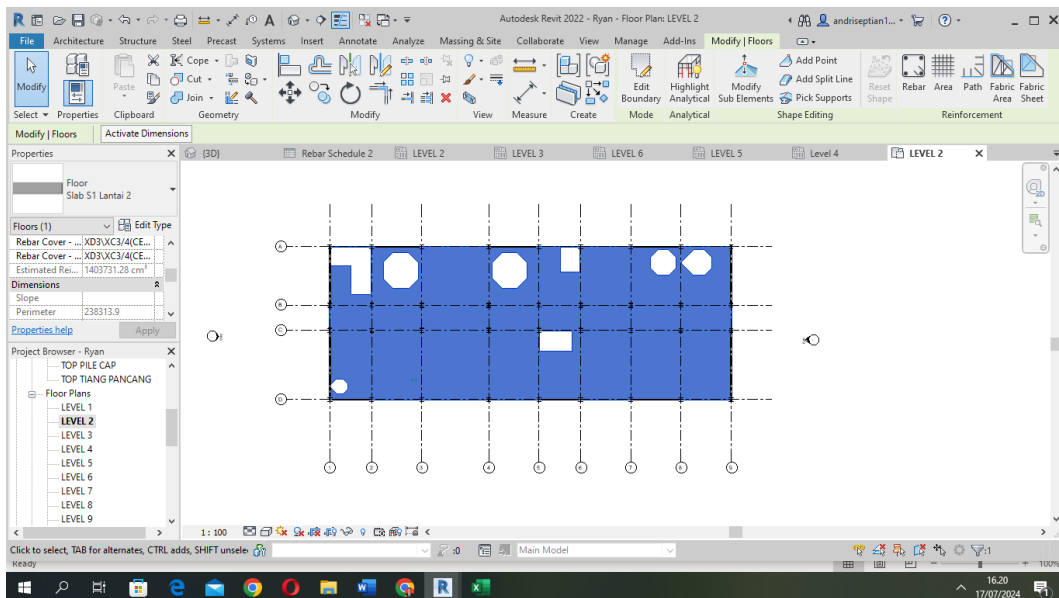
Gambar 4. 31 Pemodelan struktur balok
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

8. Pemodelan structure plat lantai

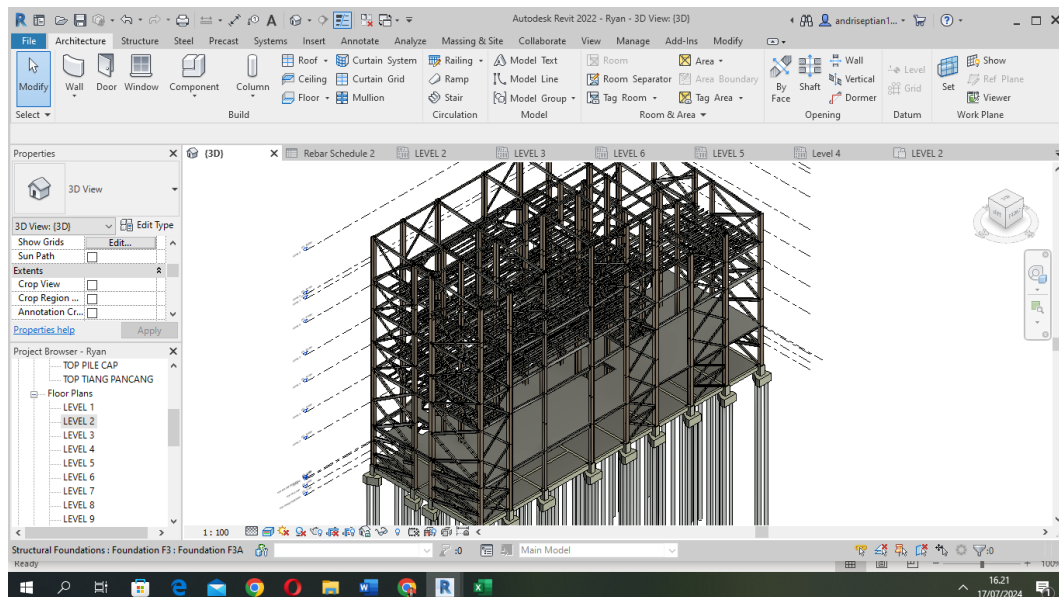
Pada Tahapan ini merupakan tahapan pembuatan pemodelan struktur plat lantai Pabrik SCD-CIE yang dimulai dengan memilih *tab struktur*, lalu pilih icon *floor: structural*. Pembuatan struktur plat lantai dapat dilakukan dengan menggunakan *boundary rectangular* dan *boundary line*. ubah ukuran plat lantai sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada data proyek. Berikut hasil pemodelan struktur plat lantai pada Autodesk Revit 2022:



Gambar 4. 32 Pemodelan plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 33 Pemodelan plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



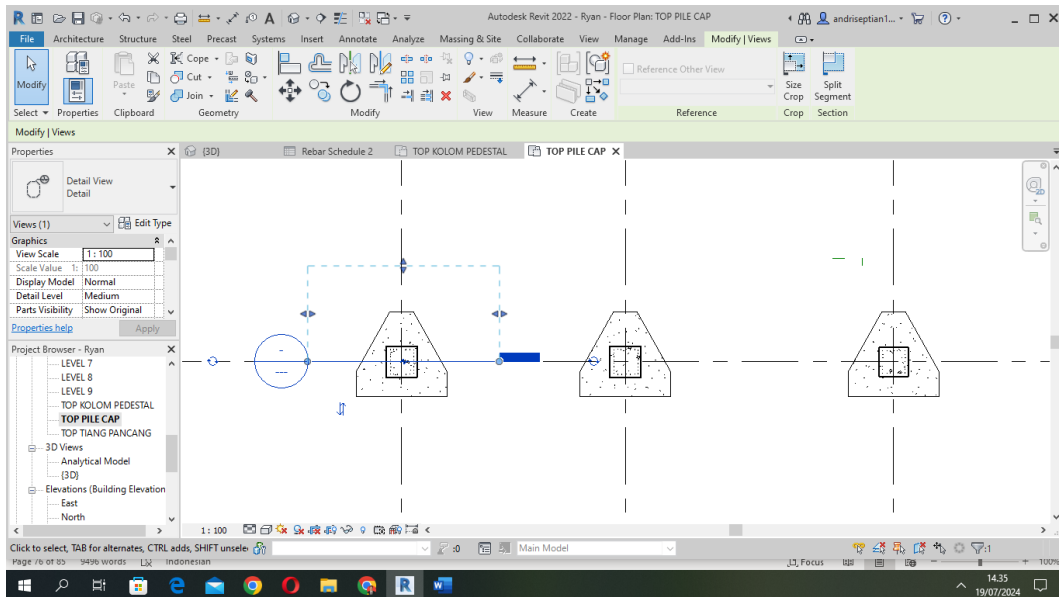
Gambar 4. 34 Pemodelan plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

4.1.1 Tahap-tahap dalam pembuatan Penulangan Struktur

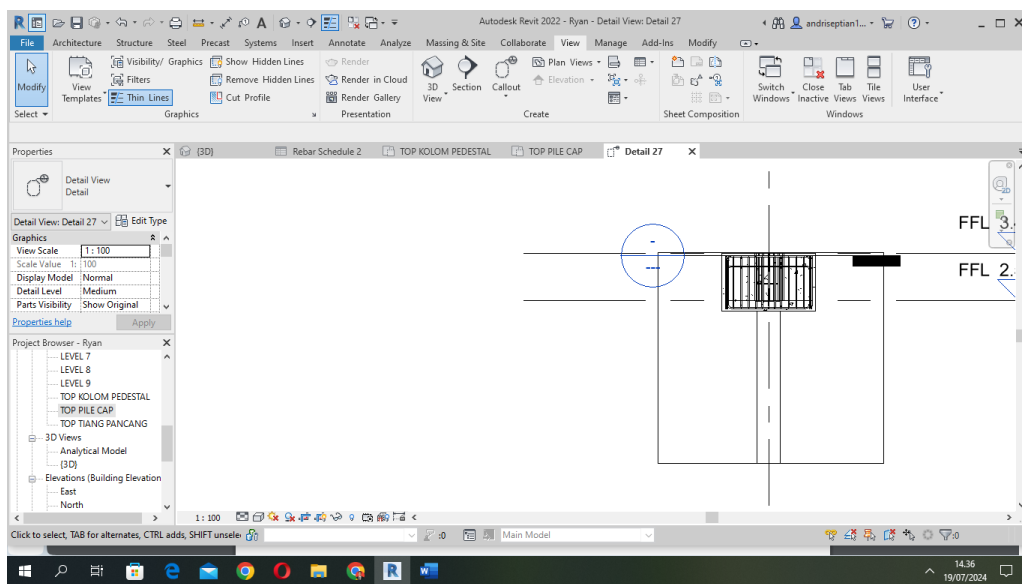
pada pembangunan struktur pabrik SCD-CIE terdapat pengerjaan penulangan struktur, pada pile cap, kolom pedestal, balok sloff struktur yang dimodelkan. Berikut tahapan penulangan struktur pada Pabrik SCD-CIE menggunakan *software Autodesk revit 2022*:

1) Penulangan struktur pondasi

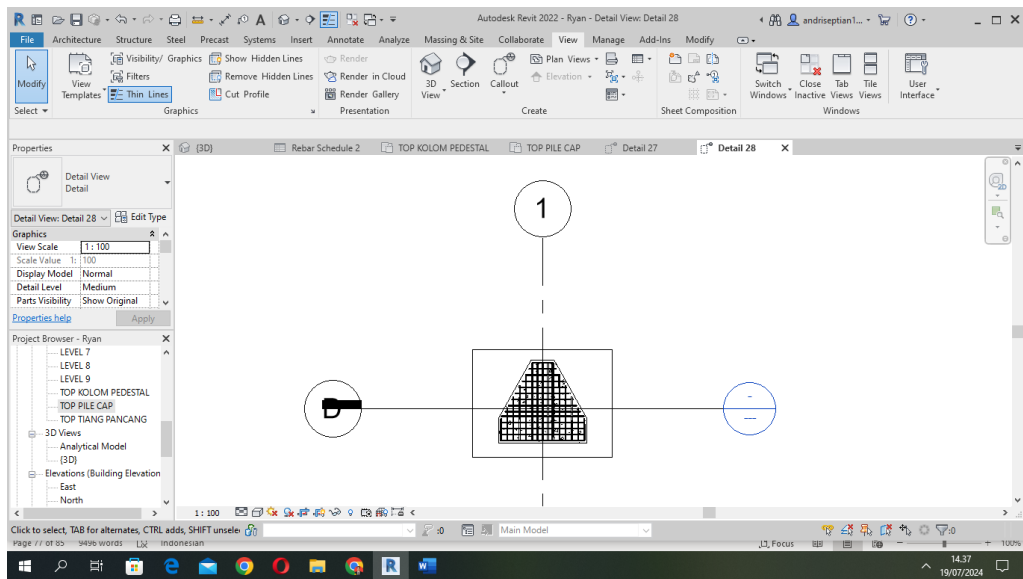
Pada proses Penulangan dilakukan dilakukan pada perintah *revit* dengan menggunakan *rebar tools* untuk memodelkan tulangnya. Pada penulangan struktur pondasi ini dimulai dengan pembuatan garis perpotongan dengan section tools yang digunakan untuk memotong pondasi secara *horizontal* dan *vertical* untuk memudahkan dalam penulangan.



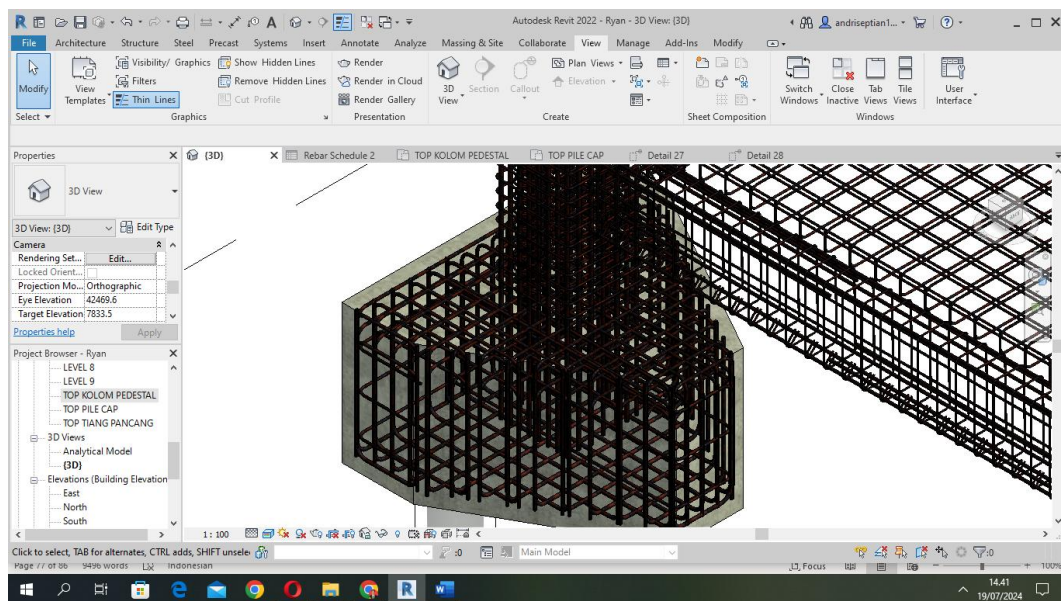
Gambar 4. 35 Penulangan Struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 36 Penulangan Struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



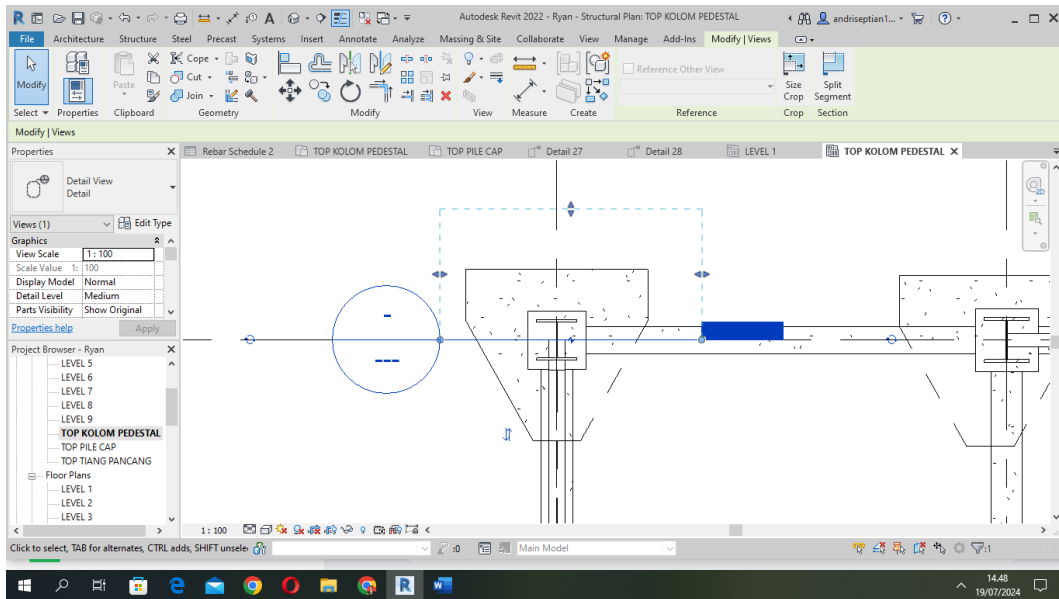
Gambar 4. 37 Penulangan Struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



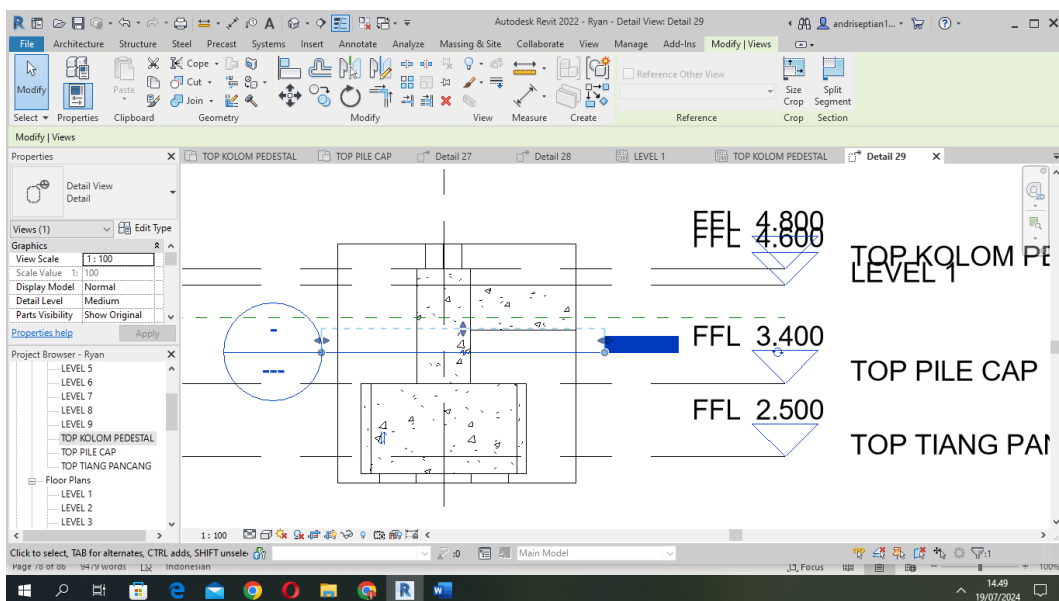
Gambar 4. 38 Penulangan Struktur pondasi
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

2) Penulangan struktur kolom pedestal

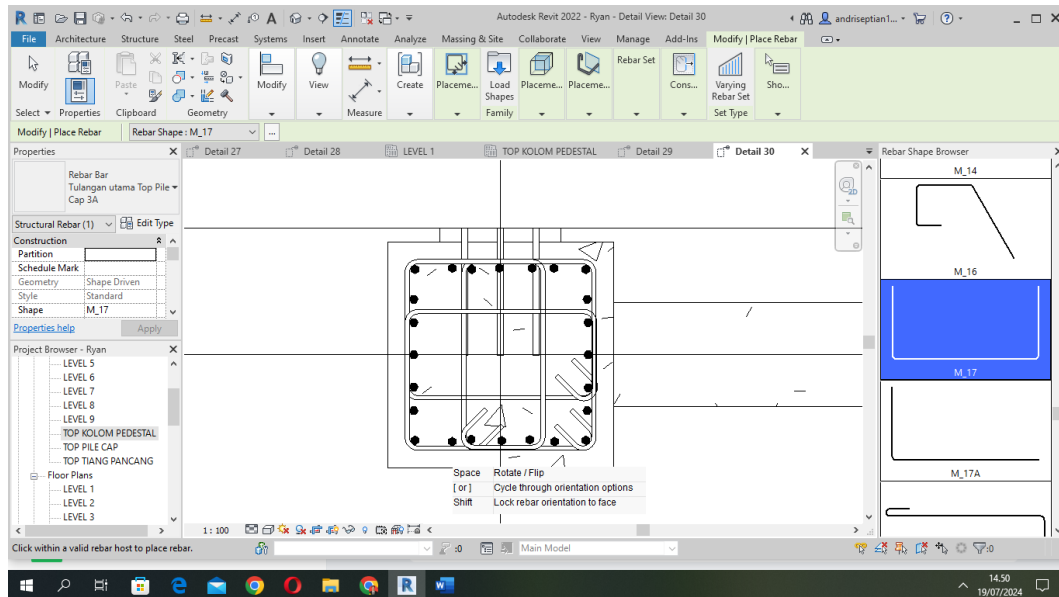
Pada proses Penulangan dilakukan dilakukan pada perintah *revit rebar tools* untuk memodelkan tulangan kolomnya. Sebelum itu buat garis perpotongan dan garis detail dengan *section tools* yang digunakan untuk memotong kolom agar mempermudah dalam penulangan.



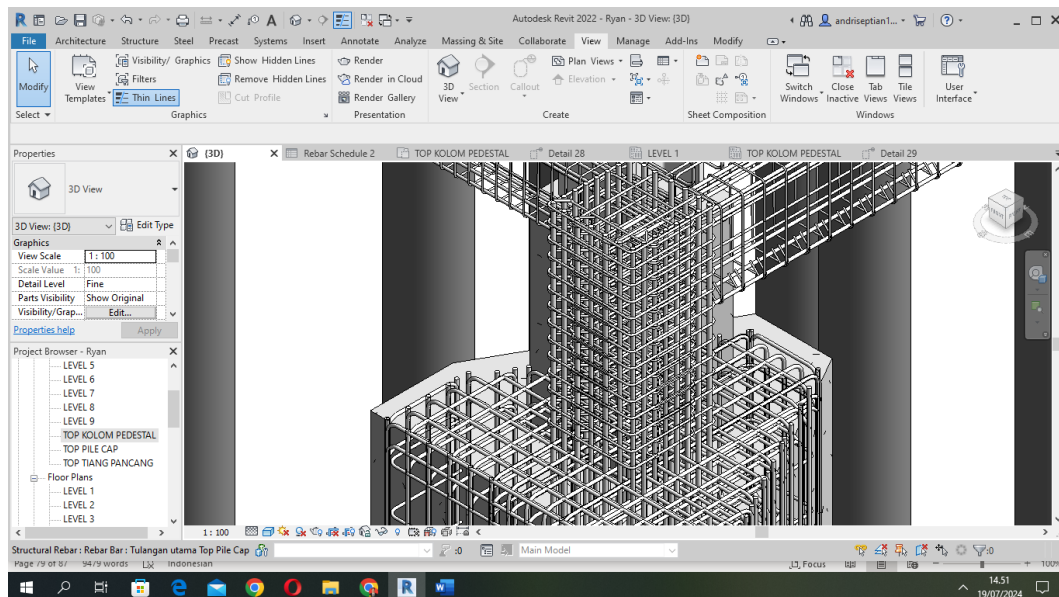
Gambar 4. 39 Penulangan struktur kolom pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 40 Penulangan struktur kolom pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 41 Penulangan struktur kolom pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

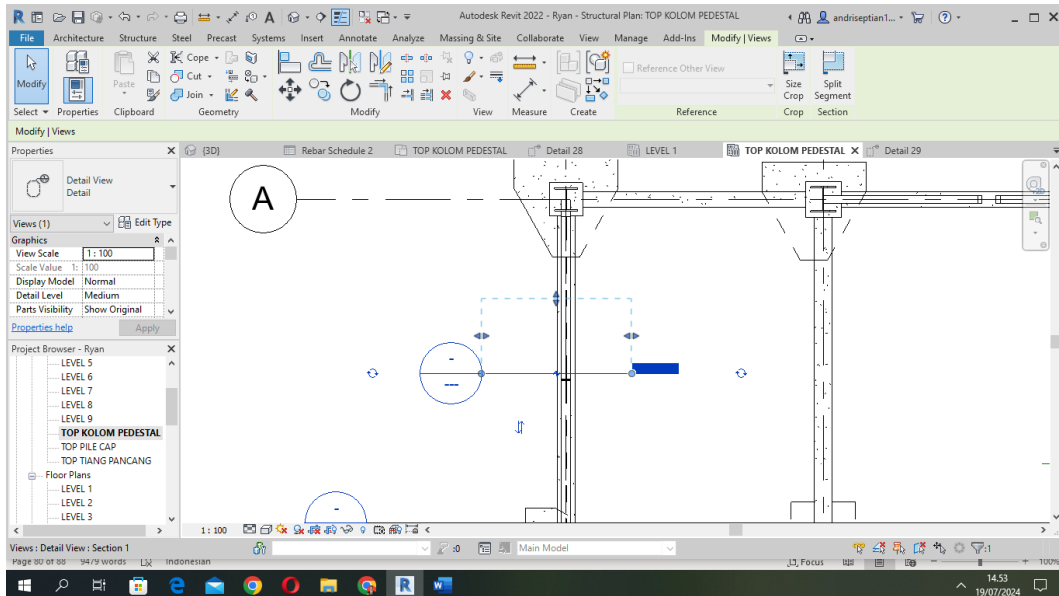


Gambar 4. 42 Penulangan struktur kolom pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

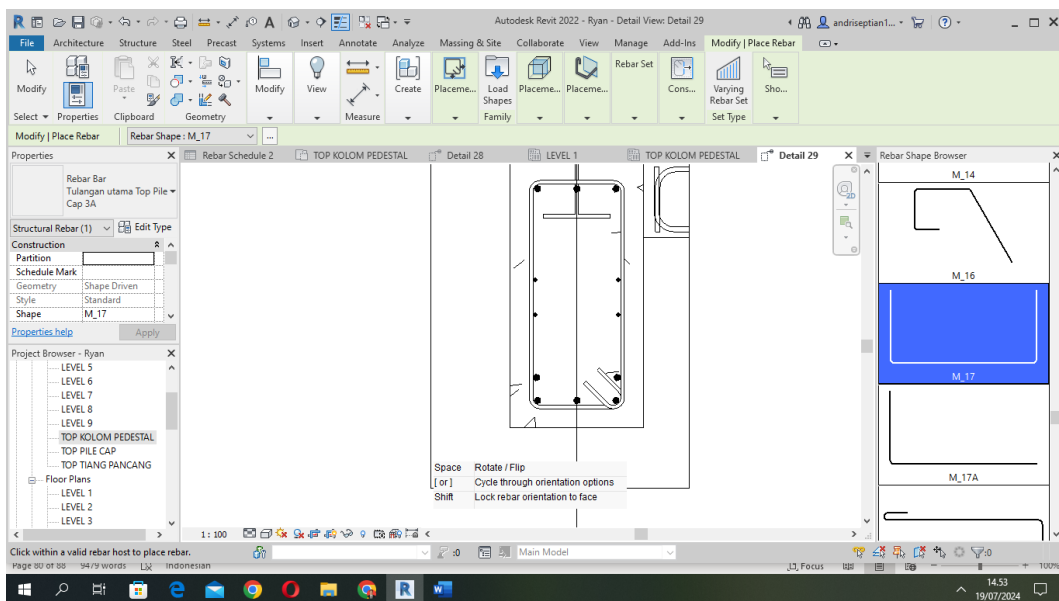
3) Penulangan struktur balok

Penulangan balok dilakukan dengan menggunakan rebar tools untuk memodelkan tulangnya. Pada pemodelan dibantu dengan garis detail dengan *section tools* pilih detail yang digunakan untuk memudahkan dalam penulangan.

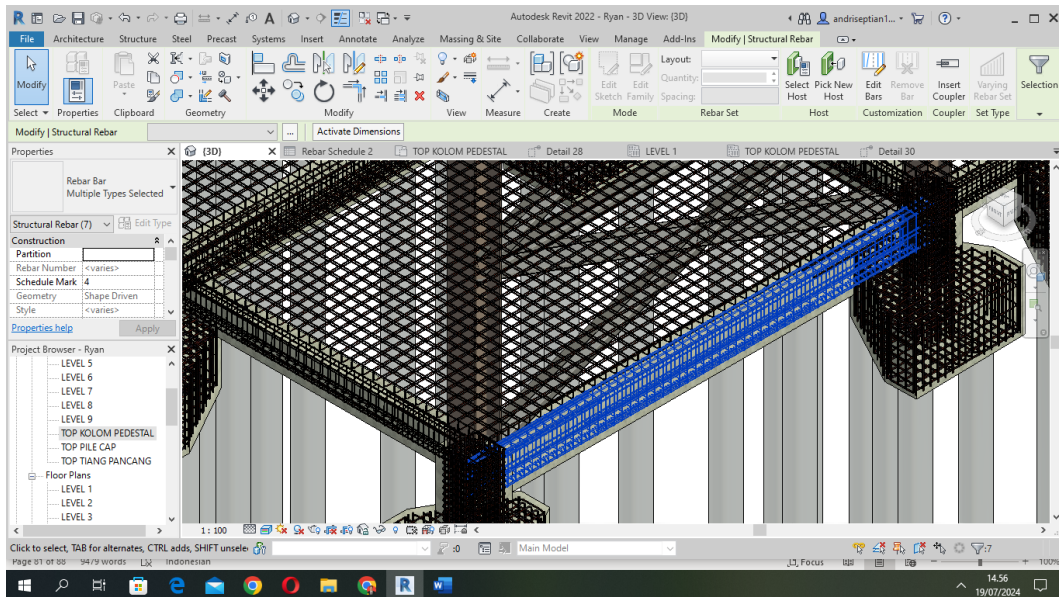
Kemudian, memilih jenis tulangan yang akan digunakan dan ubah ukuran diameter tulangan dan jarak tulangnya sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 4. 43 Penulangan struktur balok sloff
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



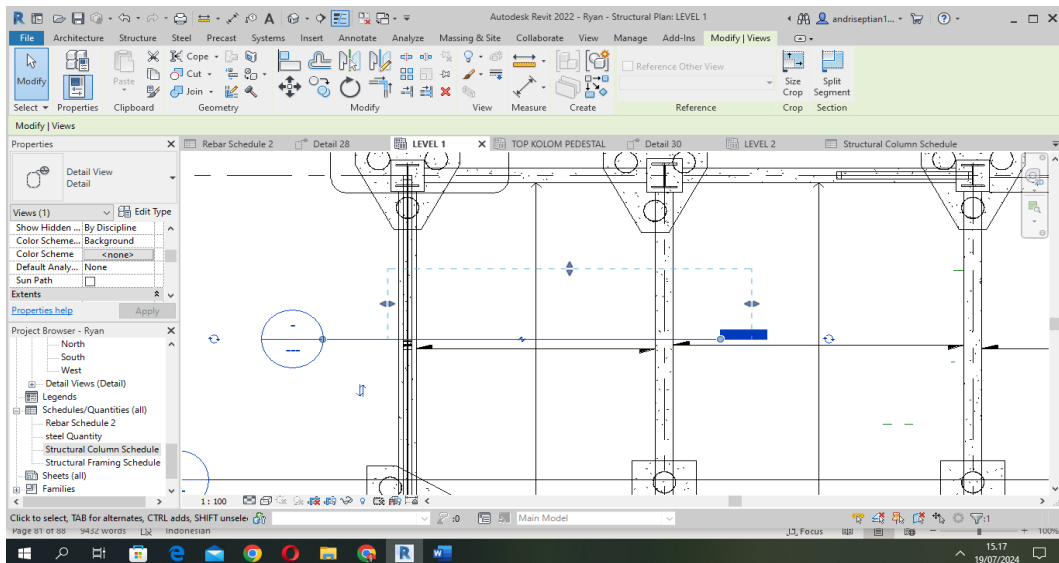
Gambar 4. 44 Penulangan struktur balok sloff
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



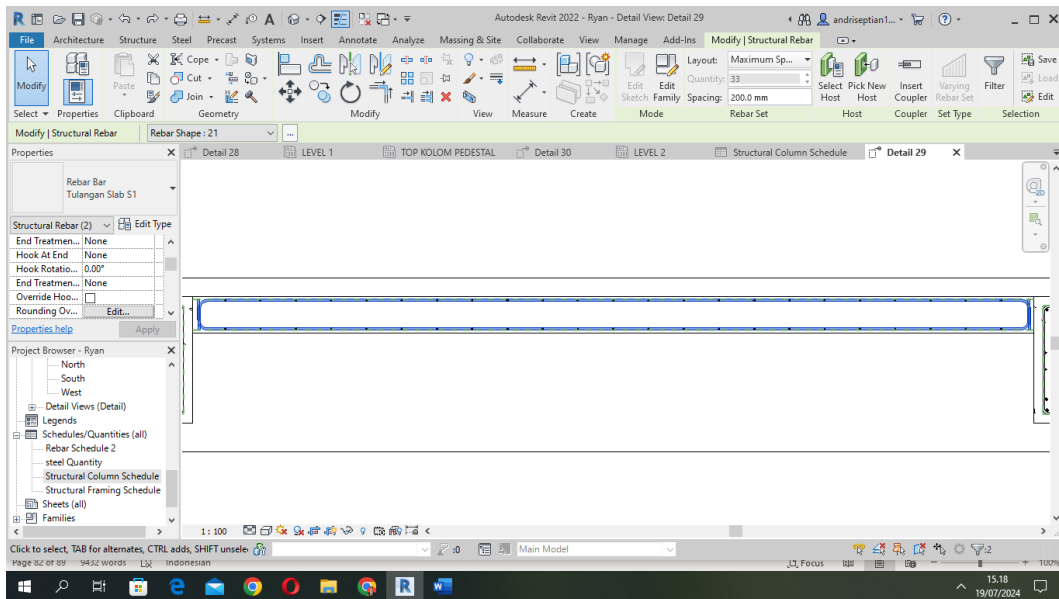
Gambar 4. 45 Penulangan struktur balok sloff
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

4) Penulangan stuktur plat lantai

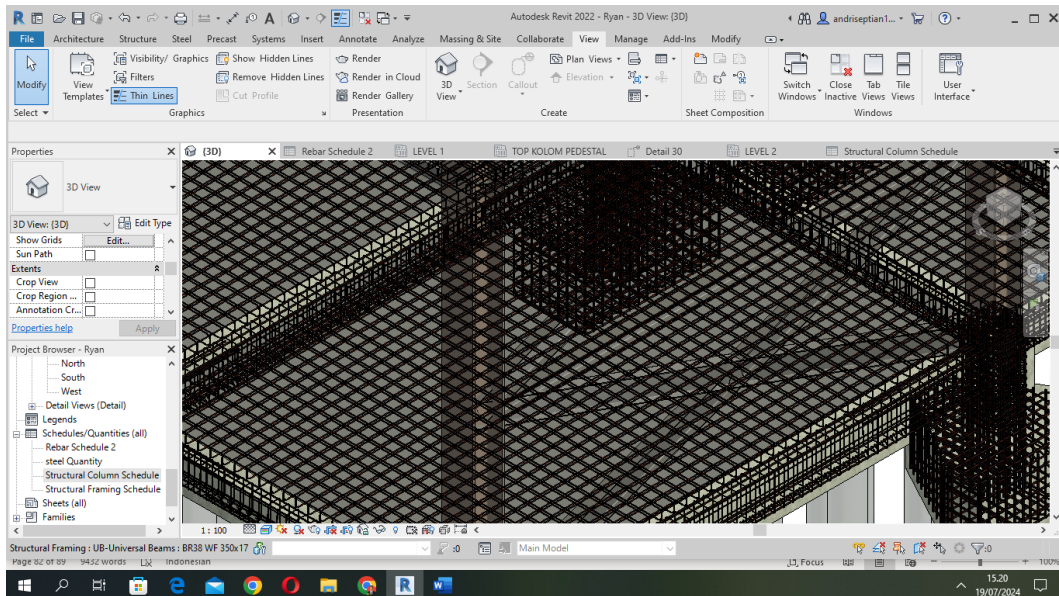
Pada proses Penulangan dilakukan dilakukan pada perintah *revit rebar tools* kemudian pilih *icon area*. Pembuatan area penulangan dibuat dengan menggunakan *boundary line tools* sesuai dengan area tulangan. Jenis tulangan dapat dipilih sesuai dengan yang dibutuhkan dan ukuran dimensi serta jarak tulangan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4. 46 Penulangan struktur plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



Gambar 4. 47 Penulangan struktur plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)



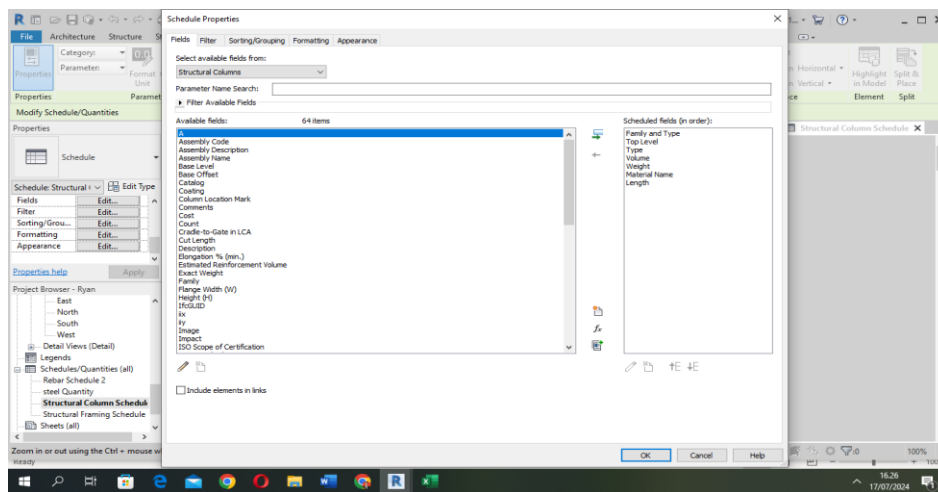
Gambar 4. 48 Penulangan struktur plat lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

4.1.2 Langkah-Langkah dalam pembuatan *Quantity Take Off (QTO)*

Setelah dilakukannya permodelan struktur *Autodesk Revit 2022* dapat mngeluarkan volume pekerjaan pada permodelan yang telah dibuat pada pembangunan Pabrik SCD-CIE. Berikut tahapan pembuatan perhitungan volume atau *quantity* pada *Autodesk Revit 2022*:

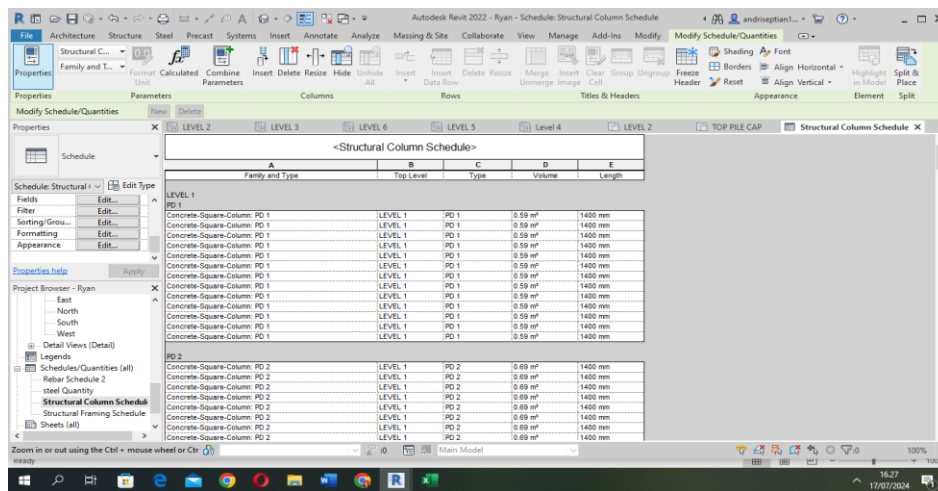
1. Volume Struktur

Tahapan pembuatan perhitungan volume stuktur dimulai dengan menggunakan schedules/quantities pada tab view kemudian pilih category struktur yang akan dibuat yaitu *structural foundations, structural columns, structural framing, floors*. Setelah itu, pilih parameter yang akan digunakan pada *available fields*. Pehitungan volume atau *quantity* struktur parameter yang digunakan yaitu *Family and type, Top level, volume*. Terakhir, ubah formatting volume menjadi *calculate totals*.



Gambar 4. 49 Schedule Propertis
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

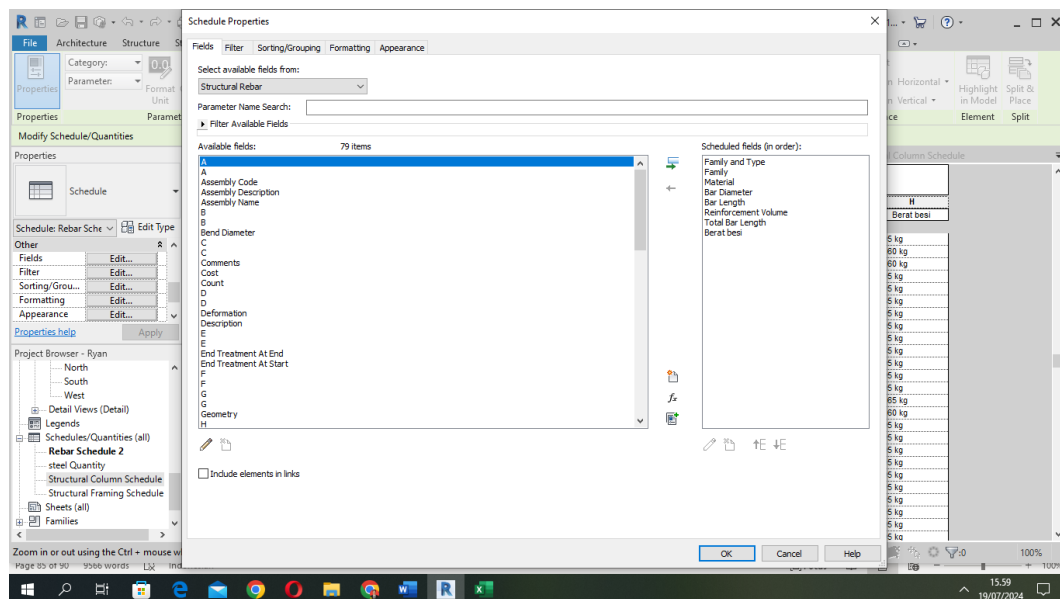
Berikut hasil perhitungan volume salah satu struktur Pabrik SCD-CIE pada Autodesk Revit 2022:



Gambar 4. 50 Schedule Propertis
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

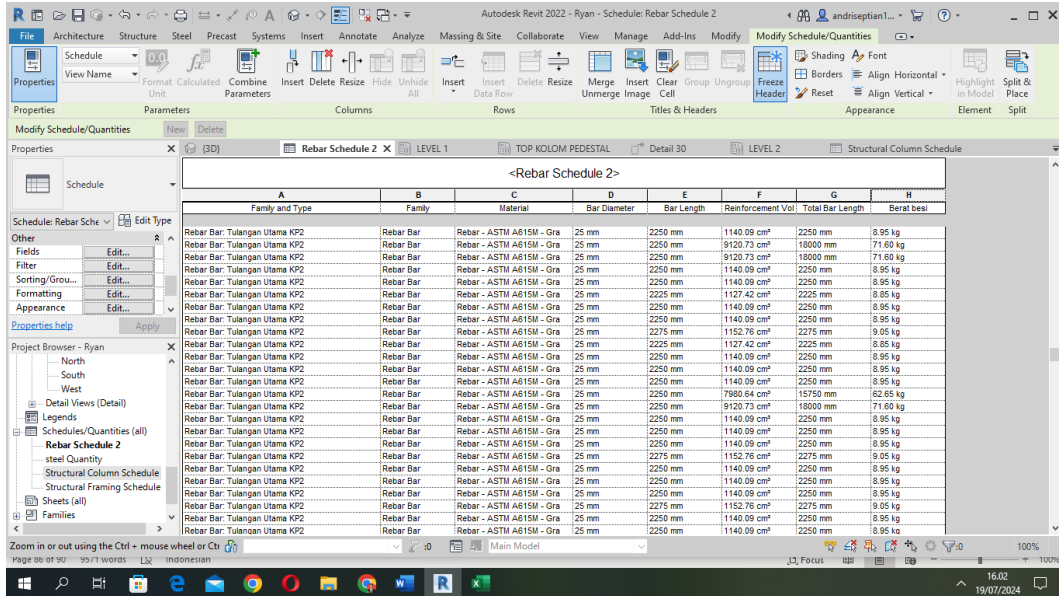
2. Volume pembesian

Tahapan pembuatan perhitungan volume struktur dimulai dengan menggunakan *schedules/quantities* pada *tab view* kemudian pilih *category* struktur yang akan dibuat yaitu structural rebar. Setelah itu, pilih parameter yang akan digunakan pada available fields. Perhitungan volume atau quantity pembesian yang digunakan yaitu *description*, *type*, *bar diameter*, *total bar length*, *reinforcement volume*, dan membuat parameter baru berupa berat besi/meter. Setelah itu, ubah berat besi/meter sesuai dengan standar ukuran diameter (Sesuai SNI). Terakhir buat parameter total beras besi dengan rumus ($\text{total bar length} \times \text{berat besi/meter}$). Berikut hasil perhitungan volume atau quantity pembesian Gedung serbaguna dan komersil kolaborasi UMKM Square universitas Sumatera menggunakan *Autodesk Revit 2022*:



Gambar 4. 51 Schedule Propertis rebar
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

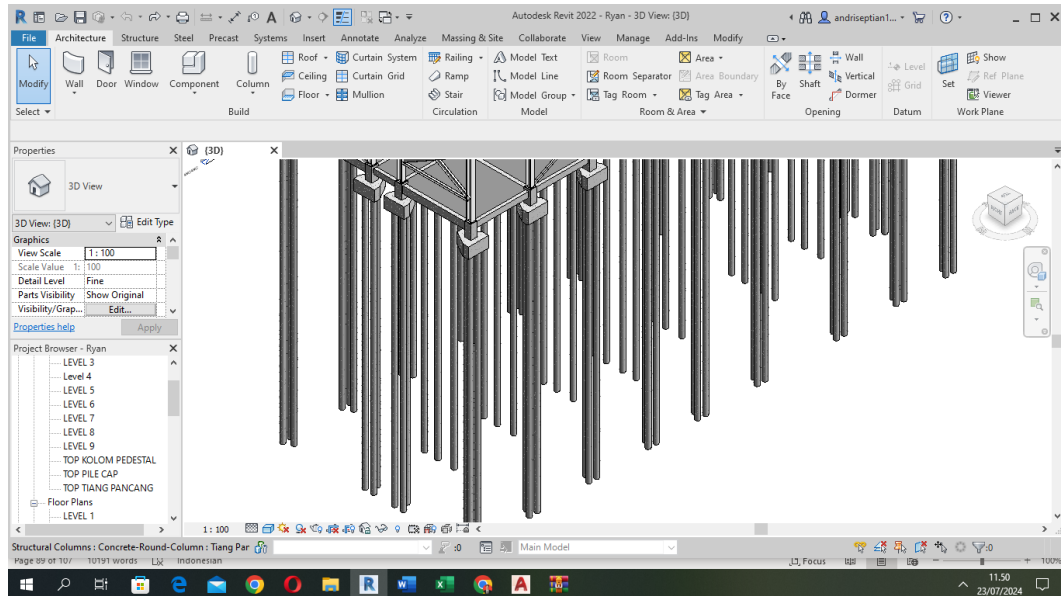
Berikut hasil perhitungan volume salah satu struktur rebar Pabrik SCD-CIE pada Autodesk Revit 2022:



Gambar 4. 52 Schedule Propertis (Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

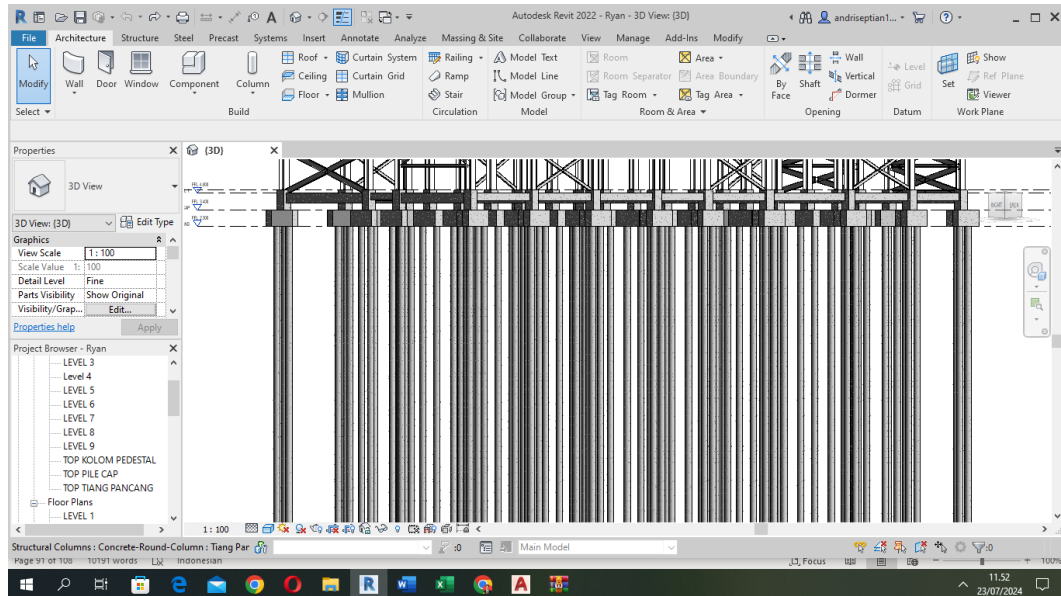
4.3 Hasil QTO

4.3.1 QTO Tiang Pancang



Gambar 4. 53 Permodelan Tiang Pancanmg
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

4.3.2 QTO Pile cap



Gambar 4. 54 Permodelan Pile Cap
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Dari permodelan pile cap tersebut didapatkan rekapan data berupa sebagai berikut:

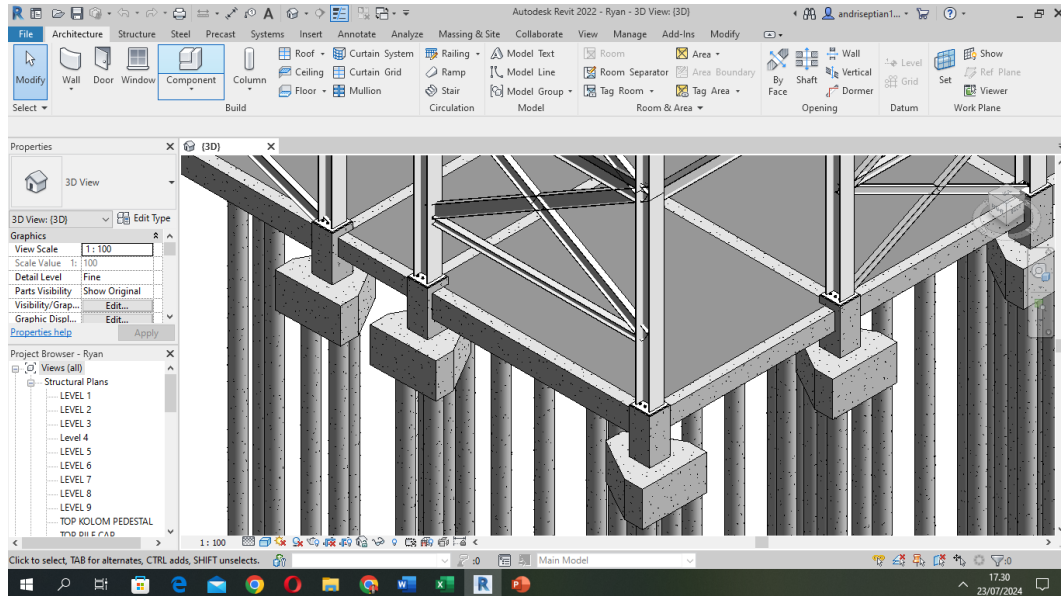
Tabel 4. 17.QTO Beton Kolom Pedestal

<Structural Foundation Schedule>		
A	B	C
Level	Family and Type	Volume
Foundation F2 terbaru: F2		
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F2 terbaru: F2	3.09 m ³
Foundation F2 terbaru: F2: 14		43.31 m³
Foundation F3 terbaru: F3		
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3	3.14 m ³
Foundation F3 terbaru: F3: 9		28.24 m³
Foundation F3 terbaru: F3A		
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
TOP PILE CAP	Foundation F3 terbaru: F3A	3.14 m ³
Foundation F3 terbaru: F3A: 13		40.79 m³

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.3.3 QTO Kolom Pedestal

1. Volume Councrate



Gambar 4. 55 Permodelan Kolom Pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Dari permodelan Kolom Pedestal tersebut didapatkan rekapan data berupa sebagai berikut:

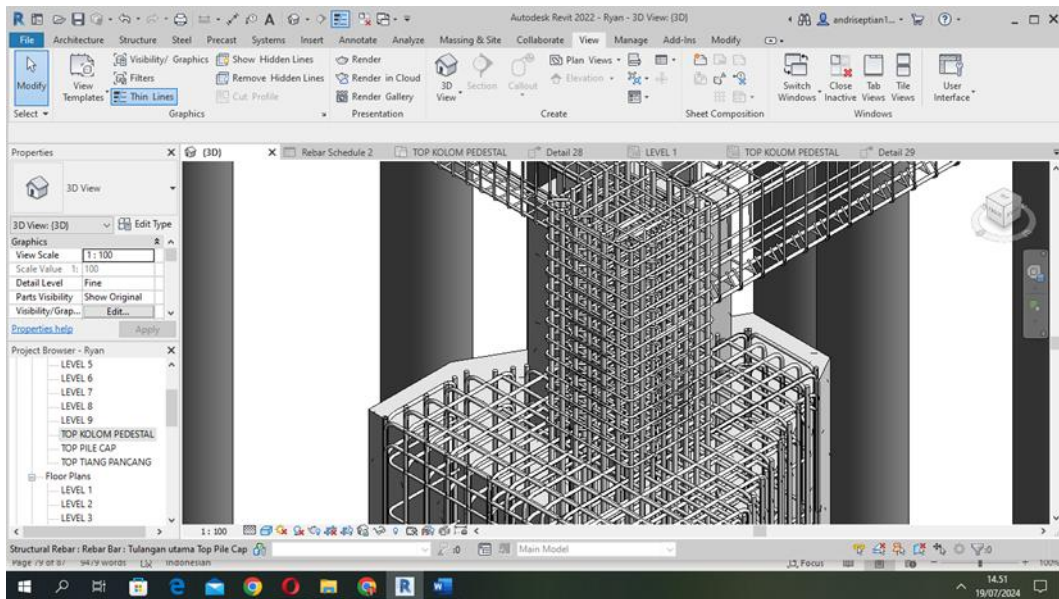
Tabel 4. 18.QTO Beton Kolom Pedestal

<Structural Column Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Family and Type	Top Level	Type	Structural Material	Length	Volume
LEVEL 1					
PD 1					
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
Concrete-Square-Column: PD 1	LEVEL 1	PD 1	k300	1400 mm	0.59 m³
PD 1					7.69 m³

PD 2						
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
Concrete-Square-Column: PD 2	LEVEL 1	PD 2	k300	1400 mm	0.69 m ²	
PD 2					15.78 m ²	
LEVEL 1: 36					23.47 m ²	

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

2. Volume rebar



Gambar 4. 56 Permodelan Tulangan Kolom Pedestal
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Dari permodelan Tulangan Kolom Pedestal tersebut didapatkan rekaman data berupa sebagai berikut:

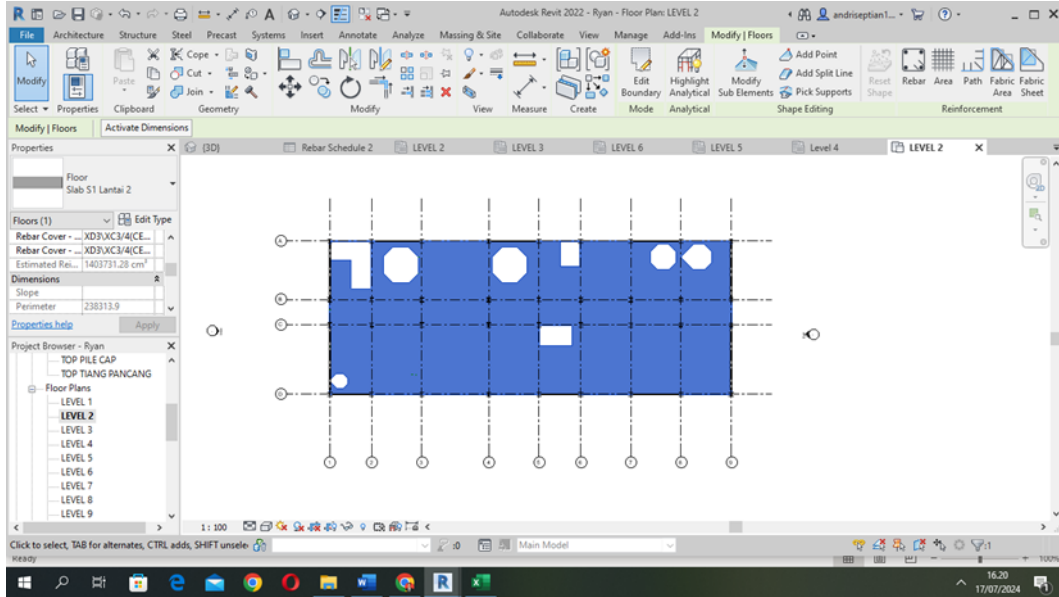
4.3.4 QTO Balok Sloof

Tabel 4. 21. QTO Beton Balok Sloof

<Structural Framing Schedule>				
A	B	C	D	E
Family and Type	Structural Material	Length	Volume	Weight
Concrete-Rectangular Beam: TB 1- 250x450	K300.	2091	0.20 m ³	
			0.20 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2- 300x500				
Concrete-Rectangular Beam: TB 2- 300x500	K300.	2350	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2- 300x500	K300.	2300	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2- 300x500	K300.	5000	0.70 m ³	
			1.40 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500				
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2350	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2303	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2300	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2325	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2300	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2300	0.35 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 2A- 300x500	k300	2350	0.35 m ³	
			2.43 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550				
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	4325	0.71 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	7324	1.21 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5300	0.87 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5325	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5325	0.89 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	4300	0.72 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5300	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5300	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	5300	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	8170	1.30 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3- 300x550	K300.	6000	0.93 m ³	
			23.24 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3A- 300x550				
Concrete-Rectangular Beam: TB 3A- 300x550	K300.	5325	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3A- 300x550	K300.	5325	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3A- 300x550	K300.	5330	0.88 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 3A- 300x550	K300.	5380	0.88 m ³	
			3.51 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700				
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	6325	1.55 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	6325	1.55 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	6325	1.55 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7930	1.85 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7930	1.85 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7930	1.85 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7955	1.86 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7955	1.86 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7823	1.87 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7350	1.83 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7300	1.79 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4- 350x700	K300.	7299	1.79 m ³	
			34.85 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4A- 350x700				
Concrete-Rectangular Beam: TB 4A- 350x700	K300.	6325	1.55 m ³	
Concrete-Rectangular Beam: TB 4A- 350x700	K300.	6300	1.54 m ³	
			3.09 m ³	

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.3.5 QTO plat lantai



Gambar 4. 57 Permodelan Plat Lantai
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

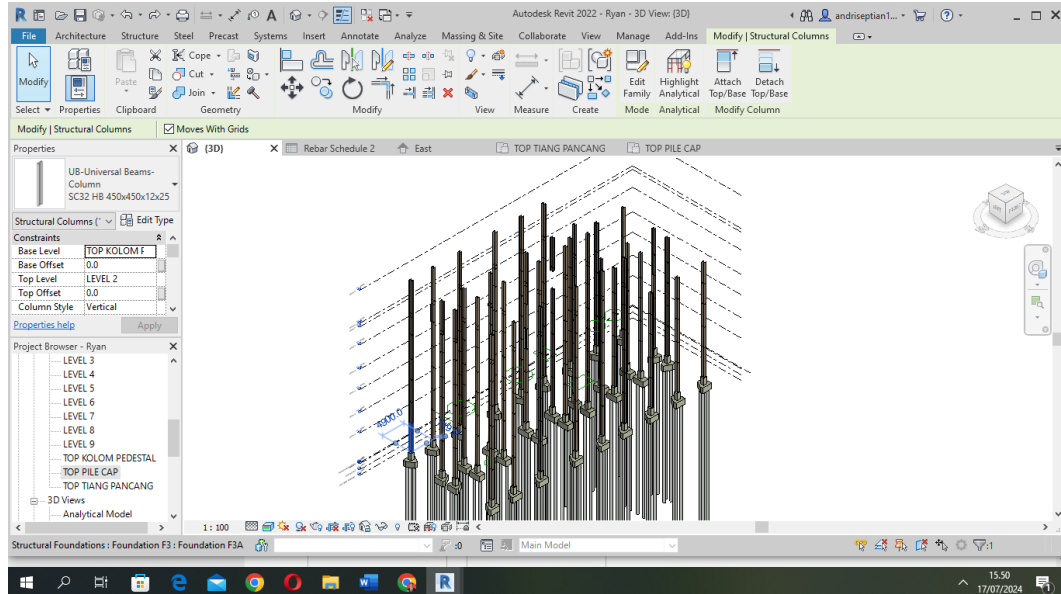
Dari permodelan plat Lantai tersebut didapatkan rekapan data berupa sebagai berikut:

Tabel 4. 23. QTO Beton plat lantai

<steel Quantity>					
A	B	C	D	E	F
Level	Family and Type	Material Name	Material Unit weight	Material Volume	weight
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	3.0498 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	4.0530 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	3.0479 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	2.5079 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	3.0460 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	2.6975 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	2.6996 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	3.6875 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.1348 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	6.3458 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.5465 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	4.6500 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	9.8967 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.5448 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	6.2048 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	1.2653 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	0.2968 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	5.2023 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.5430 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.7181 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	7.7224 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	8.8580 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	5.7661 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	2.6172 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S1	Default Floor	0.000 kN/m ³	11.1468 m ³	0.000 kgf
Floor: Slab S1 Lantai 2				134.6187 m ³	0.000 kgf
LEVEL 2	Floor: Slab S1 Lantai 2	Default Floor	0.000 kN/m ³	161.1226 m ³	0.000 kgf
Floor: Slab S2				161.1226 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S2	Default Floor	0.000 kN/m ³	17.3495 m ³	0.000 kgf
LEVEL 1	Floor: Slab S2	Default Floor	0.000 kN/m ³	17.3460 m ³	0.000 kgf
				34.6955 m ³	0.000 kgf

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.3.6 QTO Kolom Baja



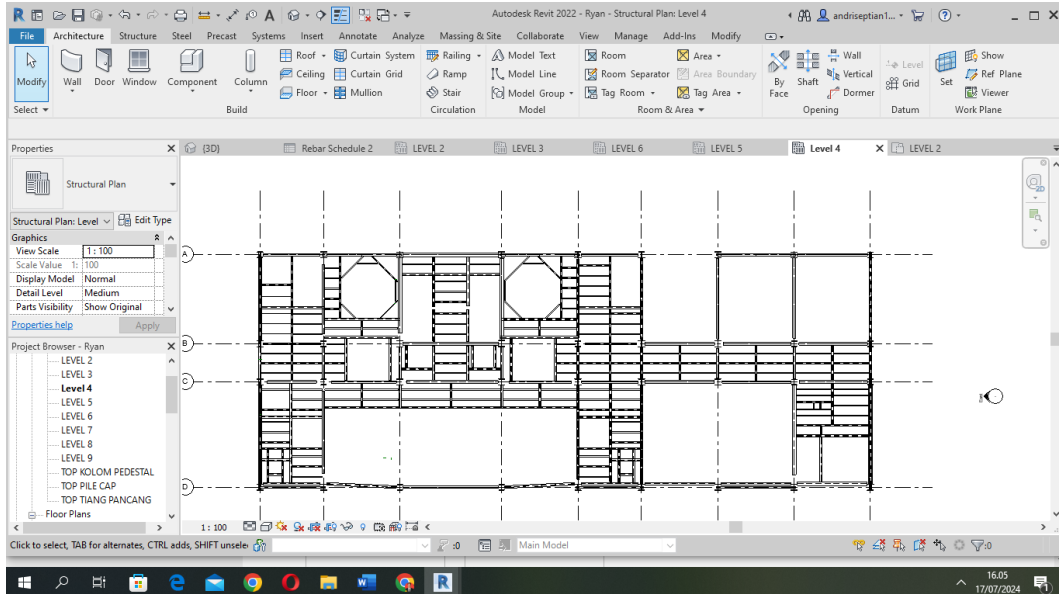
Gambar 4. 58 Permodelan Kolom Baja
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Dari permodelan Kolom Baja tersebut didapatkan rekapan data berupa sebagai berikut:

Tabel 4. 24. QTO Kolom Baja

<Structural Column Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Family and Type	Top Level	Type	Structural Material	Length	Volume
SC14 HB 500x500x19x32					
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 2	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	6 m	0.23 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 3	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	4 m	0.16 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 3	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	4 m	0.16 m ³
UB-Universal Beams-Column: SC14 HB 500x500x19x32	LEVEL 3	SC14 HB 500x500x	Metal - Steel 43-	4 m	0.16 m ³

4.3.7 QTO Balok baja



Gambar 4. 59 Permodelan Balok Baja
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Dari permodelan Balok Baja tersebut didapatkan rekapan data berupa sebagai berikut:

Tabel 4. 25. QTO Balok Baja

<Structural Framing Schedule>				
A	B	C	D	E
Family and Type	Structural Material	Length	Volume	Weight
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	1 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	1 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	2 m	0.01 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	3 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
UB-Universal Beams: SB7- WF 300x175x7x11	Steel ASTM A99	4 m	0.02 m³	
Total		97 m	0.58 m³	

UB-Universal Beams: SB9- WF 250x125x6x9	Steel ASTM A99	2 m	0.01 m ²	
UB-Universal Beams: SB9- WF 250x125x6x9	Steel ASTM A99	5 m	0.02 m ²	
UB-Universal Beams: SB9- WF 250x125x6x9	Steel ASTM A99	4 m	0.01 m ²	
UB-Universal Beams: SB9- WF 250x125x6x9	Steel ASTM A99	3 m	0.01 m ²	
		293 m	1.02 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10				
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	7 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	7 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	7 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	8 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	6 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB18 150x150x7x10	Steel ASTM A99	5 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16				
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	5 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
UB-Universal Beams: SB33- WF 350x175x9x16	Steel ASTM A99	6 m	0.05 m ²	
		494 m	3.93 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16				
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	7 m	0.07 m ²	561.22 kg
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	3 m	0.03 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	8 m	0.09 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	7 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	6 m	0.06 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	6 m	0.06 m ²	

UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	7 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	7 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	8 m	0.08 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	8 m	0.08 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	6 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	6 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB34- WF 400x200x12x16	Steel ASTM A99	7 m	0.07 m ²	
		791 m	8.28 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25				
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	3 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	5 m	0.08 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	5 m	0.07 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	3 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	7 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	7 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	7 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	2 m	0.04 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.12 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	8 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	6 m	0.10 m ²	
UB-Universal Beams: SB35- WF 500x200x12x25	Steel ASTM A99	6 m	0.09 m ²	
		193 m	3.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19				
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	8 m	0.14 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	8 m	0.14 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	8 m	0.14 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	8 m	0.14 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.10 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	7 m	0.13 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	6 m	0.11 m ²	
UB-Universal Beams: SB36- WF 600x300x12x19	Steel ASTM A99	8 m	0.14 m ²	
		90 m	1.58 m ²	

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.4 Perbandingan hasil QTO dengan perhitungan konvensional

Persentase perubahan dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Perubahan} = \left(\frac{\text{Nilai Konvensional} - \text{Nilai Revit}}{\text{Nilai Revit}} \right) \times 100\%$$

Tabel 4. 26. Perbandingan data Konvensional dengan *Revit*

No	Struktur	konvensional	revit	perbandingan (%)
1	Pondasi	194,4657	194,4657	0,0%
2	Kolom			
	Beton	22,15	23,47	2,3%
	pembesian sengkang	3332,7	3328,822	0,12%
	Pembesian utama	8660,28	8451	2,48%
3	Balok			
	Beton	68,343	68,72	0,55%
	Pembesian sengkang	3087,958	2803,84	10,1%
	pembesian utama Top & Bot	5500,77	4837,3	13,7%
	Pembesian utama side D13	850,178	842,884	0,9%
	Pembesian side D10	199,856	234,88	14,91%
4	Kolom baja	305345,37	305345,37	0,0%
5	Balok baja	325951,77	325951,77	0,0%

Sumber : Data Tugas Akhir 2024

4.5 Titik Letak Perbandingan QTO Dan BOQ

1. Beton

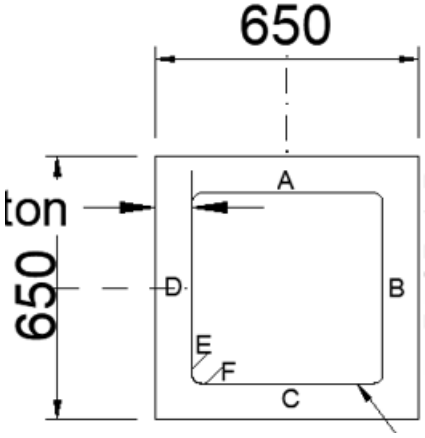
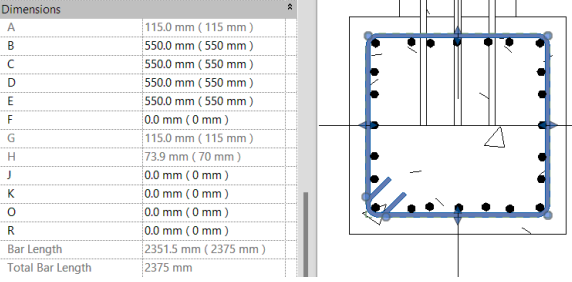
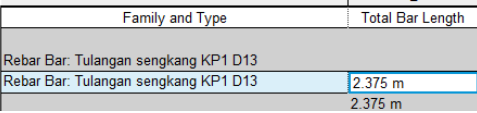
KONVENSIONAL	REVIT								
Volume Kolom–Volume Pembesian = 7,69 – 0,9659 = 6,74	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LEVEL 1</td> <td>0.59 m³</td> </tr> <tr> <td>LEVEL 1</td> <td>0.59 m³</td> </tr> <tr> <td>LEVEL 1</td> <td>0.59 m³</td> </tr> <tr> <td>PD 1: 13</td> <td>7.69 m³</td> </tr> </tbody> </table>	LEVEL 1	0.59 m³	LEVEL 1	0.59 m³	LEVEL 1	0.59 m³	PD 1: 13	7.69 m³
LEVEL 1	0.59 m³								
LEVEL 1	0.59 m³								
LEVEL 1	0.59 m³								
PD 1: 13	7.69 m³								

Gambar 4. 60 Perbandinngan Beton
(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Perbedaan terdapat pada perhitungan volume konvensional yang perhitungannya dikurangi dengan volume pembesian sedangkan pada perhitungan revit merupakan perhitungan total tanpa pengurangan volume pembesian.

2. Pembesian

Tabel 4. 27. Perbedaan Perhitungan Revit Dengan Konvensional

Perbandingan	
Konvensional	Revit
	
<p>: A + B + C + D + E + F : 0,55 + 0,55 + 0,55 + 0,55 + 0,078 +0,078 : 2,356 m</p>	

(Sumber; Data Tugas Akhir, 2024)

Kesalahan dalam memasukkan data atau setting di Revit bisa mengakibatkan hasil yang berbeda dengan perhitungan manual. Misalnya, pengaturan default di Revit mungkin tidak sesuai dengan asumsi yang digunakan dalam perhitungan manual. Dan pada perhitungan konvensional ukuran panjang total tulangan tidak terhitung panjang bengkokan sedangkan pada perhitungan revit ukuran panjang tulangan sudah termasuk dengan panjang bengkokan setiap sisi tulangan.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dari pemodelan struktur pabrik *SCD-CIE* menggunakan *software Autodesk Revit 2022* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pemodelan struktur menggunakan *Software Autodesk Revit 2022* dapat mempermudah perhitungan *Quantity* dibandingkan metode konvensional yang dimana pada perhitungan konvensional terbatas oleh ukuran yang kurang jelas untuk dipastikan. Sedangkan Model yang dibuat oleh *autodesk revit* mendapatkan detail keseluruhan tentang bangunan dengan mempunyai fasilitas penggambaran dari 2D, 3D, hingga 4D yang lebih akurat yang terlaksana di lapangan ketimbang data konvensional.
2. Berdasarkan hasil penelitian Tugas Akhir yang hasil Volume menggunakan metode konvensional dan metode menggunakan *Building Information Modelling* (BIM). Hasil volume Kolom Baja dengan metode konvensional diperoleh 296505,196 Kg, dan dengan menggunakan metode *autodesk Revit* diperoleh 305345,37 Kg. Dan hasil volume Balok Baja dengan metode konvensional diperoleh 320701,4003 Kg, dan dengan menggunakan metode *autodesk revit* diperoleh 325951,77 Kg.
3. Mendapatkan perbandingan antara perhitungan konvensional dengan perhitungan *QTO Revit*.

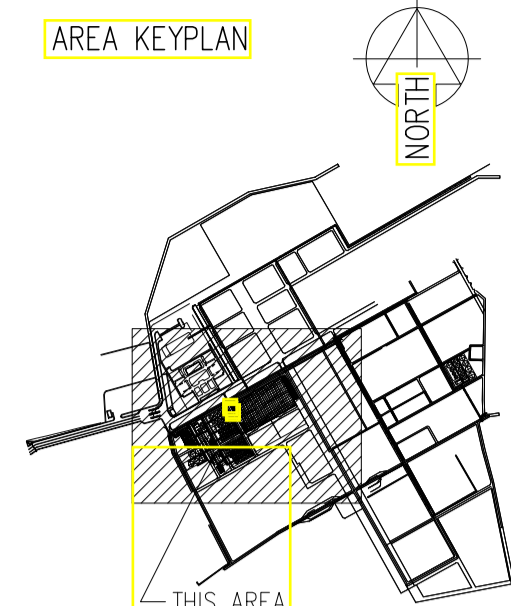
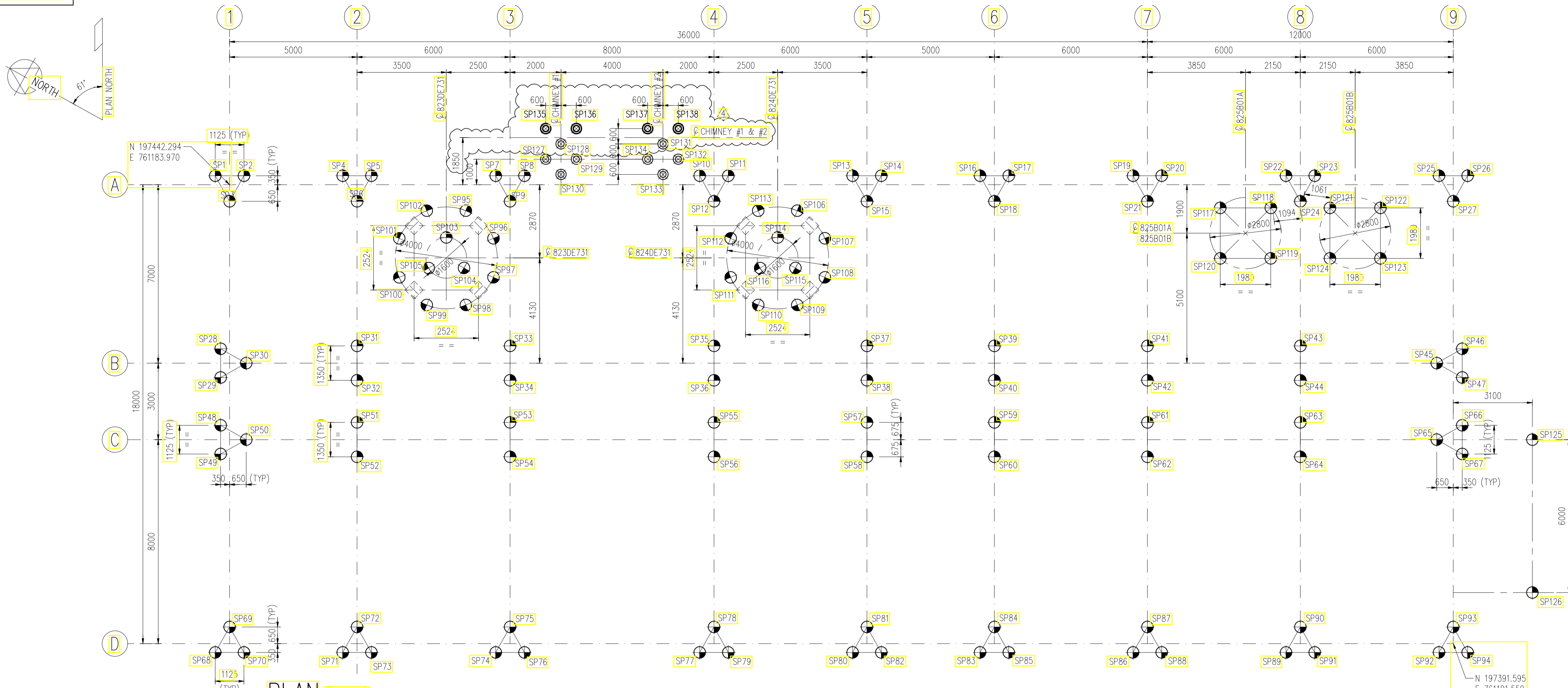
5.2 Saran

Berdasarkan pada permodelan pembangunan struktur pabrik *SCD-CIE* menggunakan *Autodesk revit 2022* dan perhitungan konvensional yang diperoleh didapatkan saran yang bermanfaat seperti berikut:

- 1) Diharapkan untuk selanjutnya pada perhitungan *quantity* menggunakan *software Autodesk revit* dapat menyempurnakan lebih mendalam guna memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai dunia konstruksi yang lebih baik
- 2) Diharapkan untuk menguasai mengenai *autodesk revit* karena dapat mempermudah mendapatkan perhitungan volume pekerjaan pembangunan
- 3) Pada saat pemodelan harus lebih teliti dan melihat secara detail ukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Risky Apriyansyah. (2021). Implementasi Konsep *Building Information Modeling* (BIM) Dalam Estimasi *Quantity Take Off* Material Pekerjaan Struktural.
- Rizki Dwi Novita, Endah Kanti Pangestuti. (2021). Analisa *Quantity Take Off* dan Rencana Anggaran Biaya dengan Metode *Building Information Modeling* (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2012 (Studi Kasus : Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang).
- Wilona Benita Megawati. (2021). Analisa Perbandingan Penggunaan BIM dengan Konvensional pada Hasil BQ Gambar *For Construction* Proyek Apartemen Solterra Jakarta.
- Yosi Marizan. (2019). Studi Literatur tentang penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih.



NOTES

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- MAXIMUM TOLERANCE FOR PILE VERTICALITY SHALL BE 0.1%.
- PILE HEAD REINFORCEMENT SHALL BE PROVIDED 2000 MM LONG INSIDE THE SPUN PILE UNLESS NOTED OTHERWISE.
- FLL + 0.000 FOR 350TPO SCD 1 & 2 + 200TPO CE IS EQUAL WITH +4.600 M, FGL IS EQUAL TO +4.100 M AND ROAD LEVEL IS EQUAL TO +4.300 M.
- SPUN PILE SPECIFICATION TO WIKKA PRETENSION SPUN PILE CATALOG ARE AS FOLLOW :
 - 400 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE 52 (52 N/MM²)
 - WALL THICKNESS : 75 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 117.6 TONS (1176 KN).
 - CRACK MOMENT : 6.5 TONS-M (65 KN).
 - ULTIMATE MOMENT : 9.75 TONS-M (97.5 KN).
 - 450 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE 52 (52 N/MM²)
 - WALL THICKNESS : 80 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 143.8 TONS (1438 KN).
 - CRACK MOMENT : 10 TONS-M (100 KN).
 - ULTIMATE MOMENT : 15 TONS-M (150 KN).
- PILE SHALL BE DRIVEN UNTIL REACH FINAL SET 1" (INCH) PER 10 (TEN) BLOWS (HAMMER DRIVEN).
- PILE PENETRATION SHALL REACH MINIMAL 2 OF ALLOWABLE CAPACITY AND NO MORE THAN 2.5 OF ALLOWABLE CAPACITY (HSPL).
- CONCRETE SPECIFICATION :
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR OTHER STRUCTURAL CONCRETE (FC-30 MPa) AT 28 DAYS.
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR LEAN CONCRETE (FC= 18 MPa) AT 28 DAYS.
 - MAXIMUM WATER IS 180 KG IN 1 M³ CONCRETE.
- WHEREAS CONCRETE WORKABILITY IS LOW DURING INSTALLATION, SUPERPLASTICIZER MAY BE USED TO INCREASE THE WORKABILITY.
- ALL CONCRETE WORKS SHALL BE CURED PROPERLY.
- REINFORCEMENT BAR SPECIFICATION SNI BJTS 42 :
 - MINIMUM YIELD STRENGTH 420 MPA
- FOR CONCRETE THICKNESS MORE THAN 1 (ONE) METER, THE CONCRETE SPECIFICATION SHALL MEET BELOW REQUIREMENTS :
 - MAXIMUM CONCRETE ADIABATIC TEMPERATURE (TMAX) IS LIMITED TO 70° - 85° C TO PREVENT DEF (DEPENDING ON TYPES OF CEMENT USED AND TYPES OF ENVIRONMENT IN SERVICE)
 - CONCRETE TEMPERATURE DIFFERENCE (ΔT) IS LIMITED TO 20° - 25° C TO PREVENT CRACK FORMATION
- SOIL SHALL BE COMPACTED TO ACHIEVE 6% CBR.
- IF THE ACTUAL DEPTH DOES NOT MEET THE DESIGN DEPTH, THEN PREBORING USING A SMALLER DIAMETER (300MM) IS REQUIRED.

REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
4	DKK 13.JUN23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	DKK 04.AUG22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	DKK 03.AUG22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	DKK 25.JUL22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
0	DKK 15.JUL22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
B	DKK 12.JUL22	ISSUED FOR APPROVAL
A	DKK 14.JUN22	ISSUED FOR REVIEW
REV.	DATE	ISSUE STATUS

OWNER
Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT
PT BINA ENGGAN ENGINEERING
ENGINEERS - ARCHITECTS - CONSULTANTS
Jl. Patihman No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

DRAWN	YDI	N A M E	SIGN	DATE
DESIGNED	GIA/FSL			13.JUN23
CHECKED	DIN			13.JUN23

APPROVED

DESIGN MNG.	RPS	13.JUN23
PROJECT DIR.	DKK	13.JUN23

PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU - RIAU

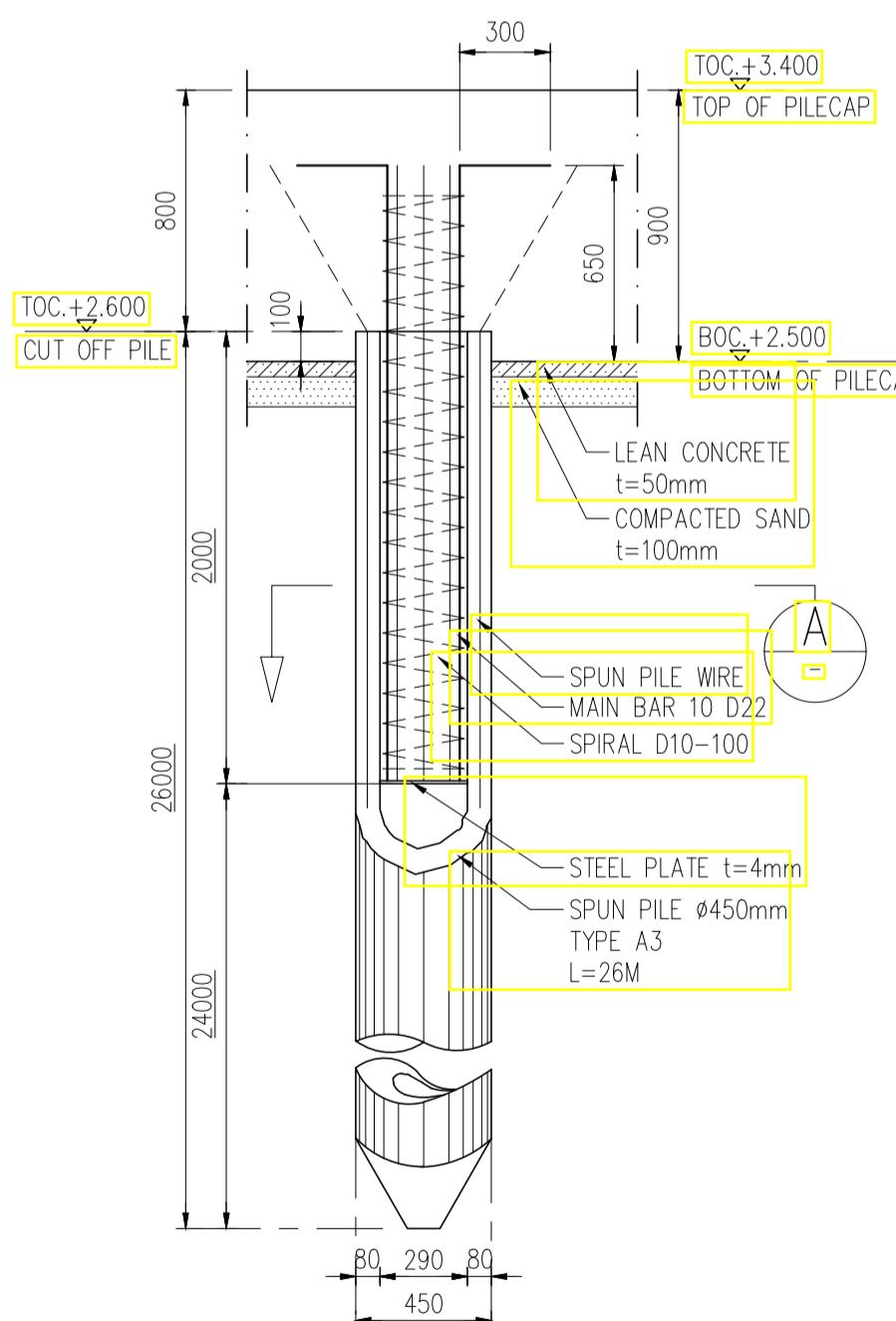
DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT 350TPO SCD 1 & 2 + 200TPO CE

PIILING PLAN

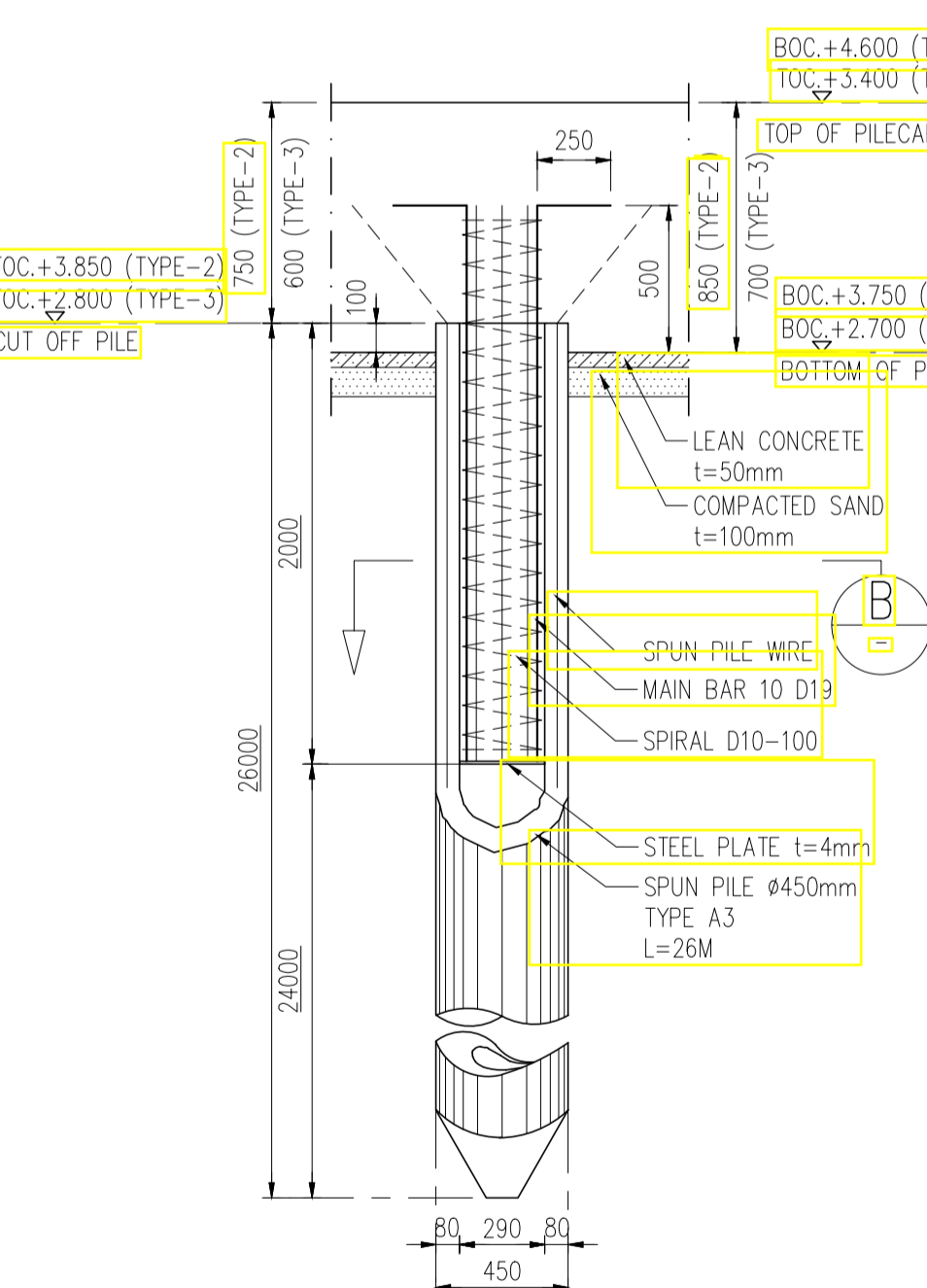
SCALE	FILE
1:1	4784-02-S-0101_4.dwg

SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	4

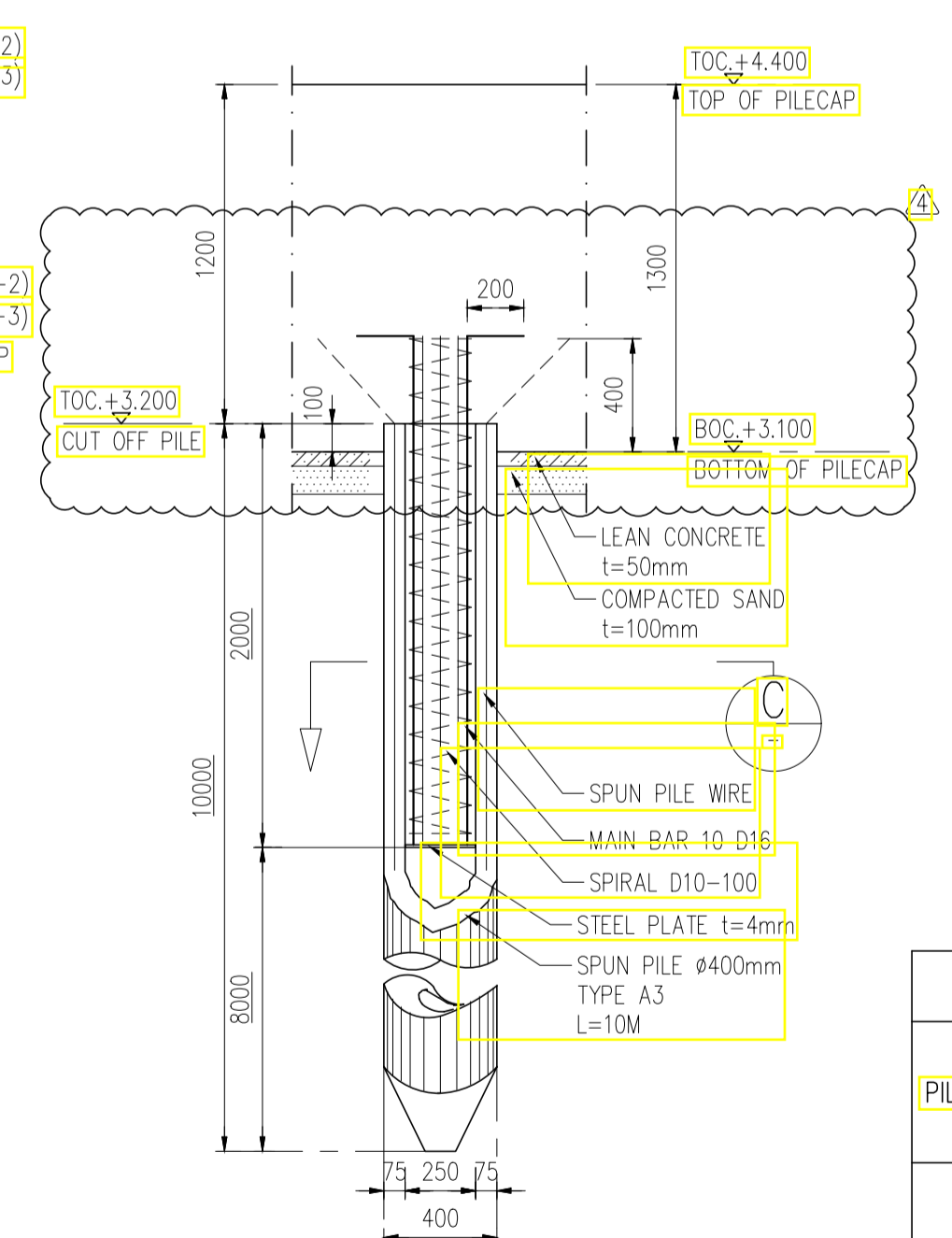
DRAWING NUMBER
4784-02-S-0101



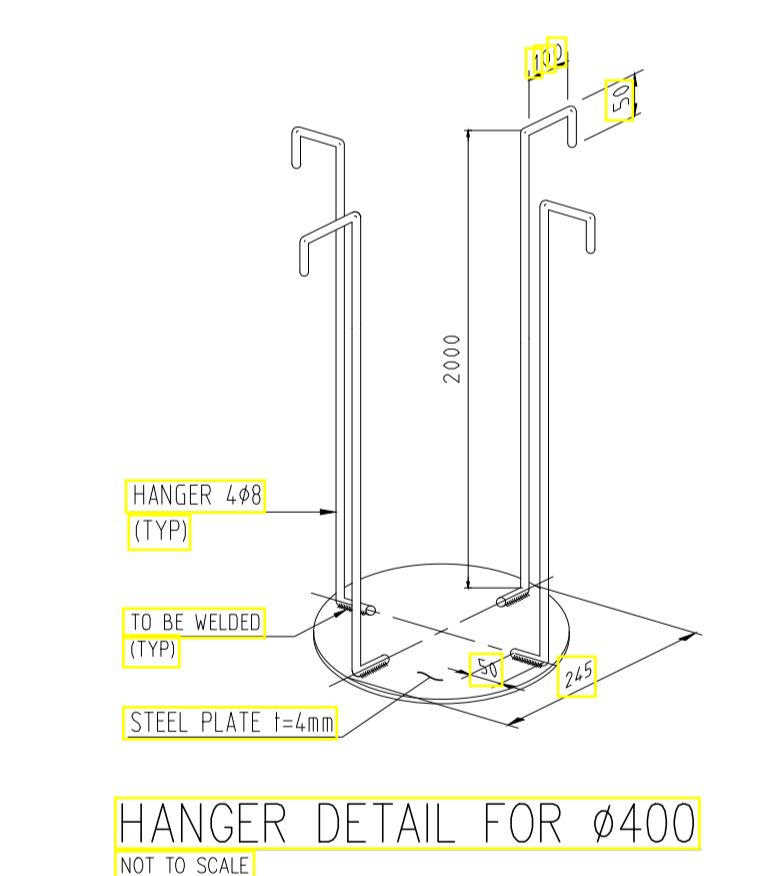
TYPICAL DETAIL OF PILE HEAD TREATMENT TYPE-1 SCALE 1:25



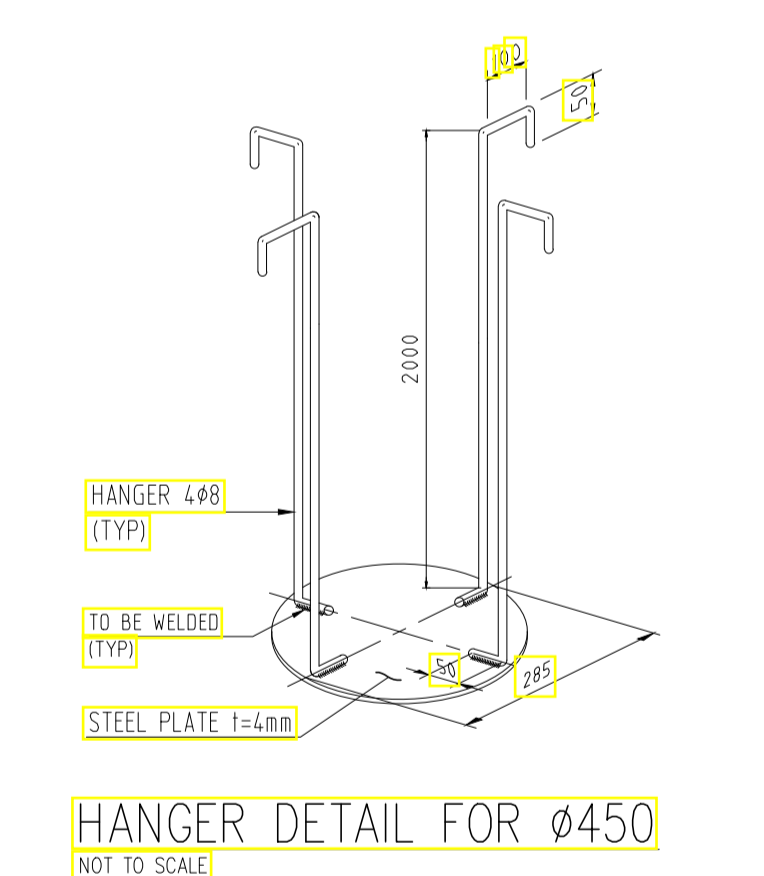
TYPICAL DETAIL OF PILE HEAD TREATMENT TYPE-2 & TYPE-3 SCALE 1:25



TYPICAL DETAIL OF PILE HEAD TREATMENT TYPE-4 SCALE 1:25



HANGER DETAIL FOR Ø400 NOT TO SCALE

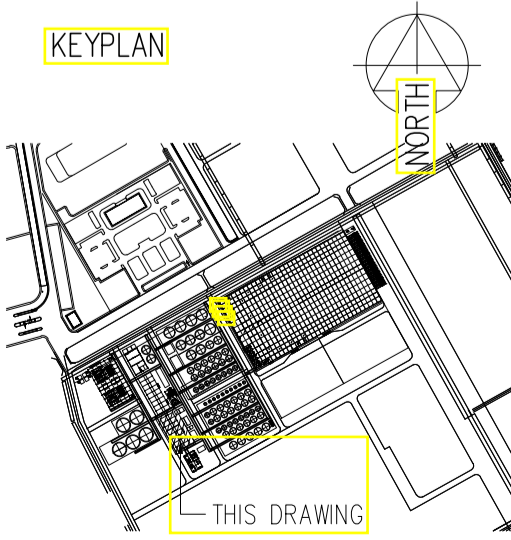


HANGER DETAIL FOR Ø450 NOT TO SCALE

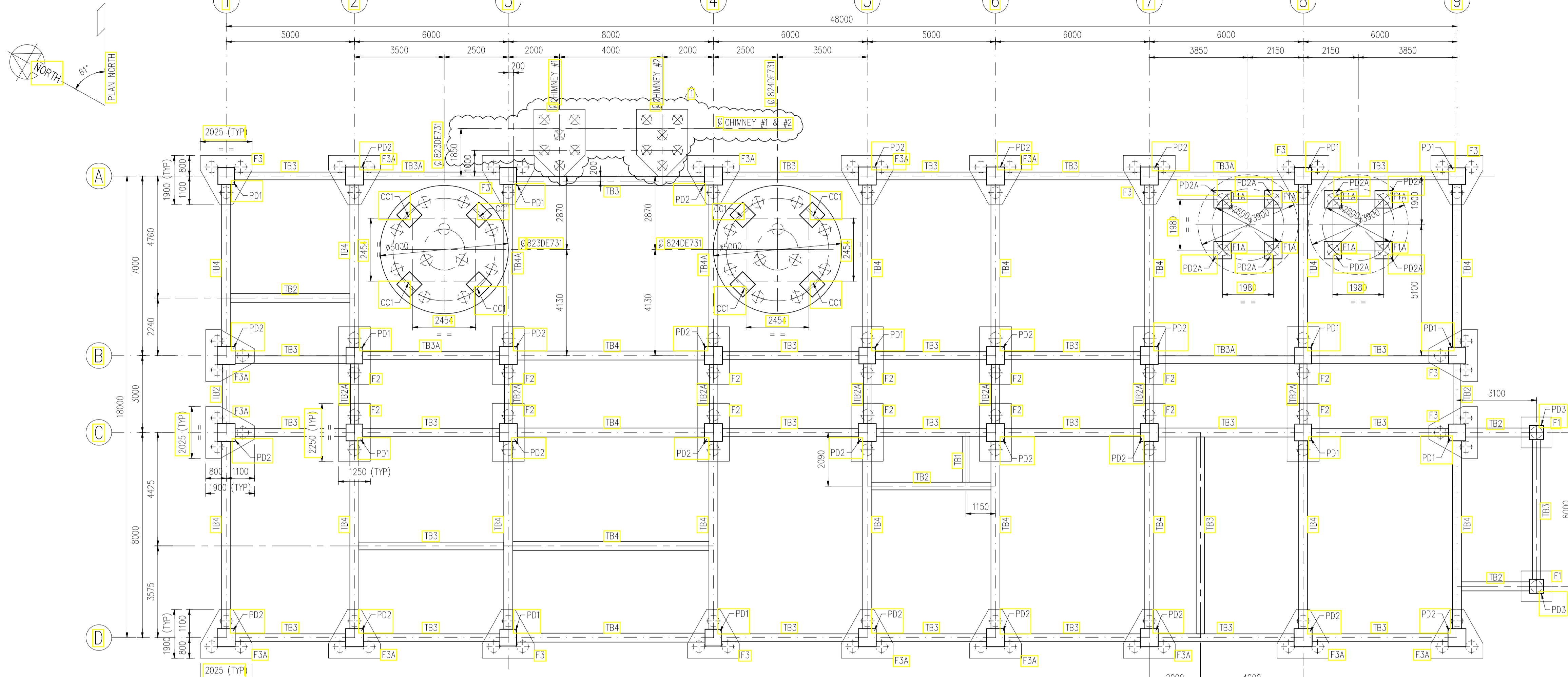
PILE SCHEDULE

PILE LEGEND	DESCRIPTION	BEARING CAPACITY				NUMBER OF FILE
		ULTIMATE (KN)	VERTICAL ALLOWABLE (KN)	HORIZONTAL (KN)	TENSILE (KN)	
SP ⊕	SPUN PILE Ø450 mm (TYPE-1)	2900	1160	154	720	SP1 ~ SP94 =94
SP ⊕	SPUN PILE Ø450 mm (TYPE-2)	2900	1160	154	720	SP95 ~ SP116 =22
SP ⊕	SPUN PILE Ø450 mm (TYPE-3)	2900	1160	154	720	SP117 ~ SP124 =8
SP ⊕	SPUN PILE Ø450 mm (TYPE-3)	2900	1160	154	720	SP125 & SP126 =2
SP ⊗	SPUN PILE Ø400 mm (TYPE-4)	1220	480	123	303	SP127 ~ SP138 =12
						TOTAL PILE =138

ISSUED FOR CONSTRUCTION

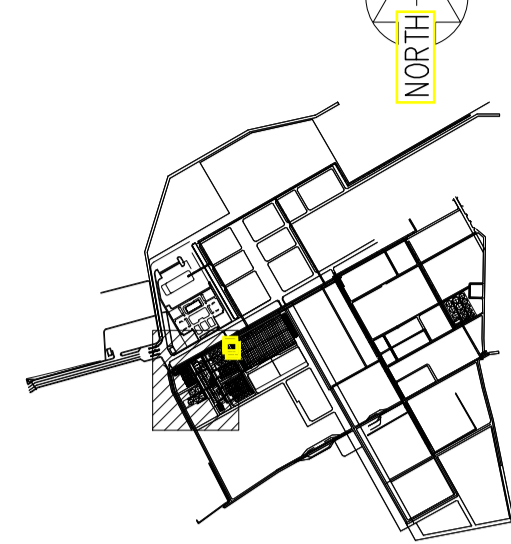


SCALE 1:100



PLAN FOUNDATION
SCALE 1 : 100

AREA KEYPLAN



NOTES

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- MAXIMUM TOLERANCE FOR PILE VERTICALITY SHALL BE 0.1%.
- PILE HEAD REINFORCEMENT SHALL BE PROVIDED 2000 MM LONG INSIDE THE SPUN PILE UNLESS NOTED OTHERWISE.
- FE1 = 8.000 FOR 350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE IS EQUAL WITH 4.600 M, FE2 IS EQUAL TO 4.300 M AND ROAD LEVEL IS EQUAL TO 4.300 M.
- SPUN PILE SPECIFICATION TO MIKA PRETENSION SPUN PILE CATALOG ARE AS FOLLOW :
 - 400 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE : 52 (52 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 75 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 117.6 TONS (1176 KN)
 - CRACK MOMENT : 6.5 TONS-M (65 KN)
 - ULTIMATE MOMENT : 9.75 TONS-M (97.5 KN)
 - 450 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE : 52 (52 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 80 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 143.8 TONS (1438 KN)
 - CRACK MOMENT : 10 TONS-M (100 KN)
 - ULTIMATE MOMENT : 15 TONS-M (15 KN)
- PILE SHALL BE DRIVEN UNTIL REACH FINAL SET 1" (INCH) PER 10 (TEN) BLOWS HAMMER DRIVEN.
- PILE PENETRATION SHALL REACH MINIMAL 2 OF ALLOWABLE CAPACITY AND NO MORE THAN 2.5 OF ALLOWABLE CAPACITY (HSPL).
- CONCRETE SPECIFICATION :
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR OTHER STRUCTURAL CONCRETE (f'c=25 MPa) AT 28 DAYS.
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR LEAN CONCRETE (f'c= 18 MPa) AT 28 DAYS.
 - MAXIMUM WATER IS 180 KG IN 1 M3 CONCRETE.
- WHEREAS CONCRETE WORKABILITY IS LOW DURING INSTALLATION, SUPERPLASTICIZER MAY BE USED TO INCREASE THE WORKABILITY.
- ALL CONCRETE WORKS SHALL BE CURED PROPERLY.
- REINFORCEMENT BAR SPECIFICATION SNI BJTS 42 :
 - MINIMUM YIELD STRENGTH 20 MPa
 - FOR CONCRETE THICKNESS MORE THAN 1 (ONE) METER, THE CONCRETE SPECIFICATION SHALL MEET BELOW REQUIREMENTS :
 - MAXIMUM CONCRETE ADIABATIC TEMPERATURE (Tmax) IS LIMITED TO 70° - 85° C TO PREVENT DEF (DEPENDING ON TYPES OF CEMENT USED AND TYPES OF ENVIRONMENT IN SERVICE)
 - CONCRETE TEMPERATURE DIFFERENCE (ΔT) IS LIMITED TO 20° - 25° C TO PREVENT CRACK FORMATION
- SOIL SHALL BE COMPACTED TO ACHIEVE 6% CBR.
- IF THE ACTUAL DEPTH DOES NOT MEET THE DESIGN DEPTH, THEN PREBURING USING A SMALLER DIAMETER (300MM) IS REQUIRED.

TIE BEAM SCHEDULE

	TIE BEAM TB1		TIE BEAM TB2		TIE BEAM TB3		TIE BEAM TB4	
	SUPPORT	MIDDLE	SUPPORT	MIDDLE	SUPPORT	MIDDLE	SUPPORT	MIDDLE
TOP BAR	2 D16	2 D16	3 D19	3 D19	3 + 2 D16	3 D16	3 + 2 D19	3 D19
SIDE BAR	=	=	4 D13	4 D13	2 D10	2 D10	4 D13	4 D13
BOTTOM BAR	2 D16	2 D16	3 D19	3 D19	3 D16	3 + 2 D16	3 D19	3 + 2 D19
STIRRUPS	D10-75	D10-150	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150	D10-150	D10-150
TOP OF CONCRETE	TOC.+4.600		TOC.+4.600		TOC.+4.600		TOC.+4.600	

TIE BEAM SCHEDULE

	TIE BEAM TB2A		TIE BEAM TB3A		TIE BEAM TB4A	
	SUPPORT	MIDDLE	SUPPORT	MIDDLE	SUPPORT	MIDDLE
TOP BAR	3 D19	3 D19	3 + 2 D16	3 D16	3 + 2 D19	3 D19
SIDE BAR	4 D13	4 D13	2 D10	2 D10	4 D13	4 D13
BOTTOM BAR	3 D19	3 D19	3 D16	3 + 2 D16	3 D19	3 + 2 D19
STIRRUPS	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150	D10-150	D10-150
TOP OF CONCRETE	TOC.+4.000		TOC.+4.000		TOC.+3.600	

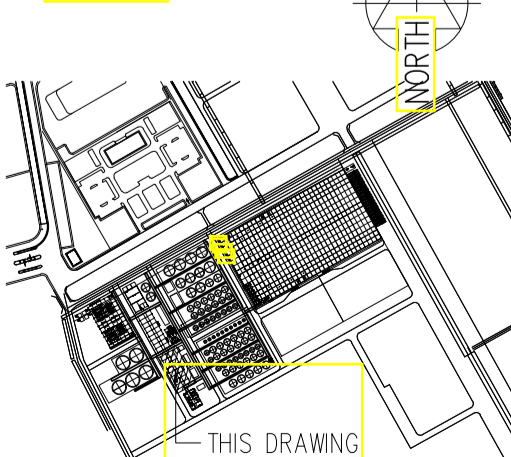
MEMBER SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	F1	1200x1200x700(H)	FOUNDATION
2	F1A	900x900x700(H)	FOUNDATION
3	F2	2250x1250x900(H)	FOUNDATION
4	F3	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
5	F3A	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
6	PD1	650x650	PEDESTAL
7	PD2	700x700	PEDESTAL
8	PD3	550x550	PEDESTAL
9	PD2A	700x700	PEDESTAL
10	TB1	250x450	TIE BEAM
11	TB2	300x500	TIE BEAM
12	TB3	300x550	TIE BEAM
13	TB4	350x700	TIE BEAM
14	TB2A	300x500	TIE BEAM
15	TB3A	300x550	TIE BEAM
16	TB4A	350x700	TIE BEAM
17	CC1	700x700	CONCRETE COLUMN

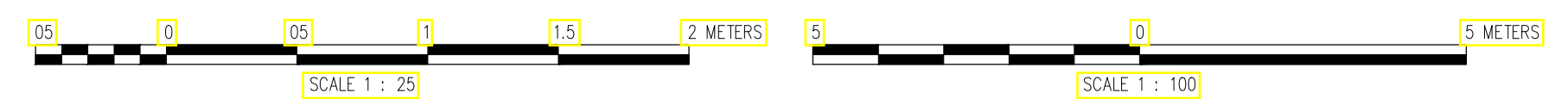
REFERENCE DRAWINGS

NO.	MARK	DATE
1	YD	13JUN23
2	OM/PSL	13JUN23
3	DIN	13JUN23
A P P R O V E D		
DESIGN MNG.	RPS	13JUN23
PROJECT DIR.	DKK	13JUN23

KEYPLAN



ISSUED FOR CONSTRUCTION



NO PART OF THIS DOCUMENT MAY BE REPRODUCED, TRANSMITTED OR RECORDED FOR THE PURPOSE OF OTHER THAN THIS PROJECT IN ANY FORM OR OTHERWISE WITHOUT PRIOR PERMISSION OF PT. BITA ENGINEERING

REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
1	DKK 13JUN23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	DKK 28NOV22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	DKK 21OCT22	ISSUED FOR APPROVAL
4	DKK 06SEP22	ISSUED FOR APPROVAL
5	DKK 05AUG22	ISSUED FOR REVIEW
6	APPROVAL	ISSUE STATUS
7	DATE	

OWNER
Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT
PT BITA ENARCHON ENGINEERING ARCHITECTS CONSULTANTS
Jl. Pahlawan No. 34 Bandung 40124 (INDONESIA)

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

NO.	NAME	SIGN	DATE
1	YD		13JUN23
2	OM/PSL		13JUN23
3	DIN		13JUN23
A P P R O V E D			
DESIGN MNG.	RPS		13JUN23
PROJECT DIR.	DKK		13JUN23

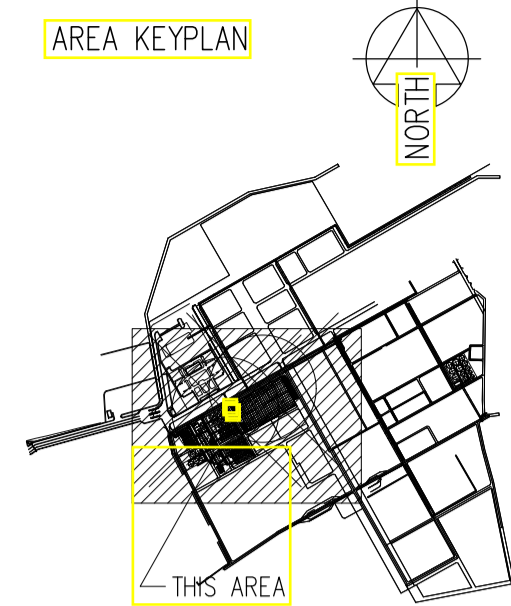
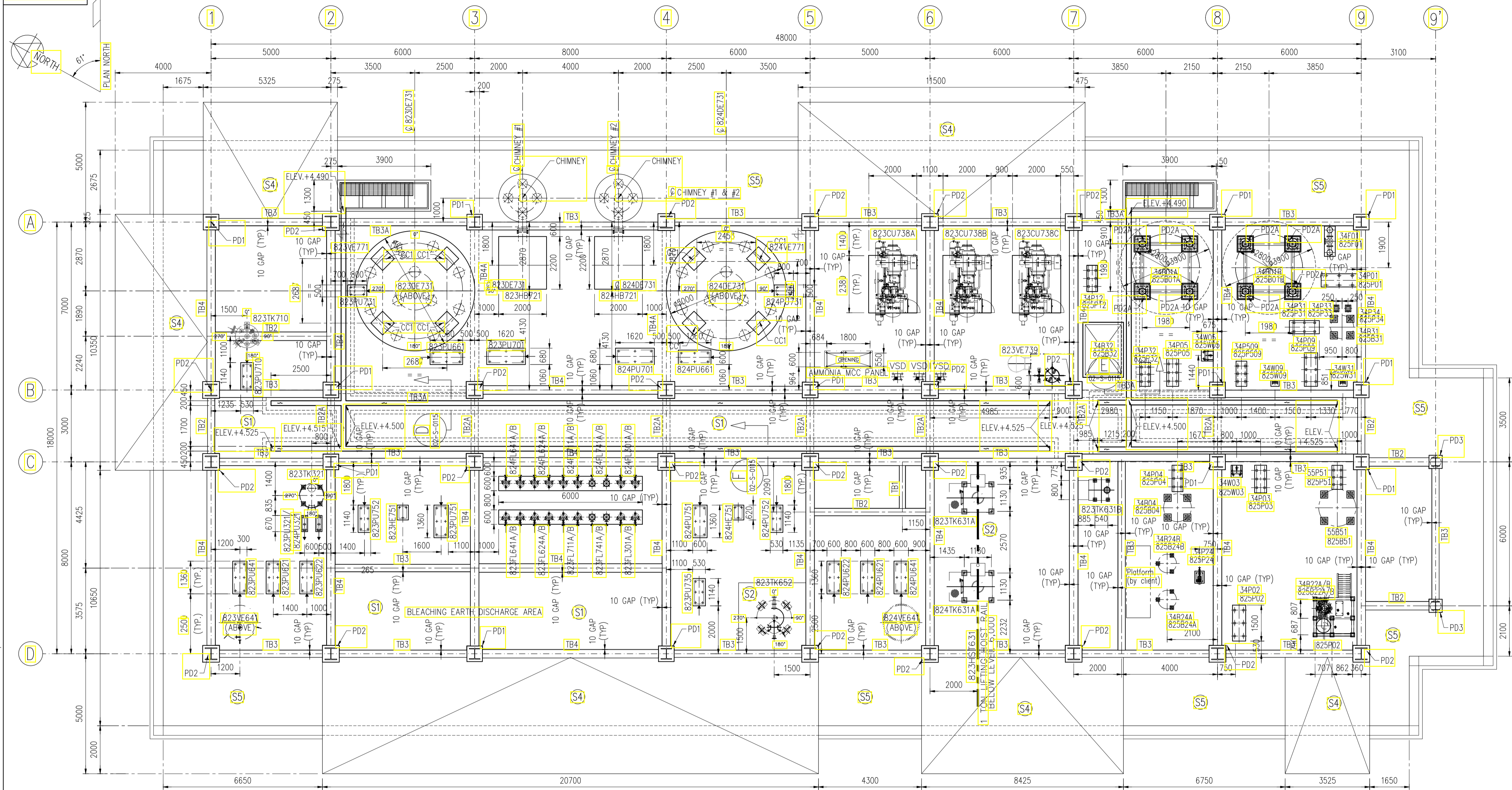
PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE
FOUNDATION
PLAN & TIE BEAM SCHEDULE

SCALE: FILE
1:1 4784-02-S-0111.dwg

SIZE: PROJECT NO. | DISCIPLINE | REVISION NO.
A1 | 22-4784 | STR | 1

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0111



- NOTES**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - MAXIMUM TOLERANCE FOR PILE VERTICALITY SHALL BE 0.1%.
 - PILE HEAD REINFORCEMENT SHALL BE PROVIDED 2000 MM LONG INSIDE THE SPUN PILE UNLESS NOTED OTHERWISE.
 - FLL + 0.000 FOR 350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CE IS EQUAL WITH +4.600 M, FGL IS EQUAL TO +4.100 M AND ROAD LEVEL IS EQUAL TO +4.300 M.
 - SPUN PILE SPECIFICATION TO WKA PRETENSION SPUN PILE CATALOG ARE AS FOLLOW :
 - a. 400 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE S2 (S2 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 75 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 117.6 TONS (117.6 KN)
 - CRACK MOMENT : 6.5 TONS-M (65 KN)
 - ULTIMATE MOMENT : 9.75 TONS-M (97.5 KN)
 - b. 450 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE S2 (S2 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 80 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 143.8 TONS (143.8 KN)
 - CRACK MOMENT : 10 TONS-M (100 KN)
 - ULTIMATE MOMENT : 15 TONS-M (15 KN)
 - PILE SHALL BE DRIVEN UNTIL REACH FINAL SET 1" (INCH) PER 10 (TEN) BLOWS (HAMMER DRIVEN).
 - PILE PENETRATION SHALL REACH MINIMAL 2 OF ALLOWABLE CAPACITY AND NO MORE THAN 2.5 OF ALLOWABLE CAPACITY (HSPD).
 - CONCRETE SPECIFICATION :
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR OTHER STRUCTURAL CONCRETE (FC=25 MPa) AT 28 DAYS.
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR LEAN CONCRETE (FC= 18 MPa) AT 28 DAYS.
 - MAXIMUM WATER IS 180 KG IN 1 M3 CONCRETE.
 - WHEREAS CONCRETE WORKABILITY IS LOW DURING INSTALLATION, SUPERPLASTICIZER MAY BE USED TO INCREASE THE WORKABILITY.
 - ALL CONCRETE WORKS SHALL BE CURED PROPERLY.
 - REINFORCEMENT BAR SPECIFICATION SNI BITS 42 :
 - MINIMUM YIELD STRENGTH 420 MPa
 - FOR CONCRETE THICKNESS MORE THAN 1 (ONE) METER, THE CONCRETE SPECIFICATION SHALL MEET BELOW REQUIREMENTS :
 - a. MAXIMUM CONCRETE ADIABATIC TEMPERATURE (TMAX) IS LIMITED TO 70° - 85° C TO PREVENT DEF (DEPENDING ON TYPES OF CEMENT USED AND TYPES OF ENVIRONMENT IN SERVICE)
 - b. CONCRETE TEMPERATURE DIFFERENCE (ΔT) IS LIMITED TO 20° - 25° C TO PREVENT CRACK FORMATION
 - SOIL SHALL BE COMPACTED TO ACHIEVE 6% CBR.
 - IF THE ACTUAL DEPTH DOES NOT MEET THE DESIGN DEPTH, THEN PREBORING USING A SMALLER DIAMETER (300MM) IS REQUIRED.

REVISONS		ISSUE STATUS
1	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
5	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
6	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
7	DKK	ISSUED FOR REVIEW
8	DKK	ISSUED FOR REVIEW
9	DKK	ISSUED FOR REVIEW

PLAN GROUND SLAB (TOC+4.600)
SCALE 1 : 100

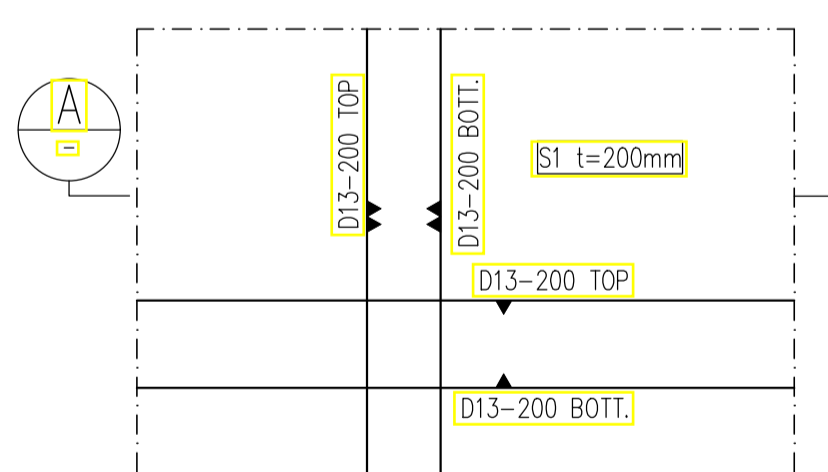
NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	S1	t=200mm	CONCRETE SLAB
2	S2	t=400mm	CONCRETE SLAB
3	S4	t=150mm	CONCRETE SLAB
4	S5	t=100mm	CONCRETE SLAB

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	F1	1200x1200x700(H)	FOUNDATION
2	F1A	900x900x700(H)	FOUNDATION
3	F2	2250x1250x900(H)	FOUNDATION
4	F3	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
5	F3A	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
6	PD1	650x650	PEDESTAL
7	PD2	700x700	PEDESTAL
8	PD3	550x550	PEDESTAL
9	PD2A	700x700	PEDESTAL
10	TB1	250x450	TIE BEAM
11	TB2	300x500	TIE BEAM
12	TB3	300x550	TIE BEAM
13	TB4	350x700	TIE BEAM
14	TB2A	300x500	TIE BEAM
15	TB3A	300x550	TIE BEAM
16	TB4A	350x700	TIE BEAM
17	CC1	700x700	CONCRETE COLUMN

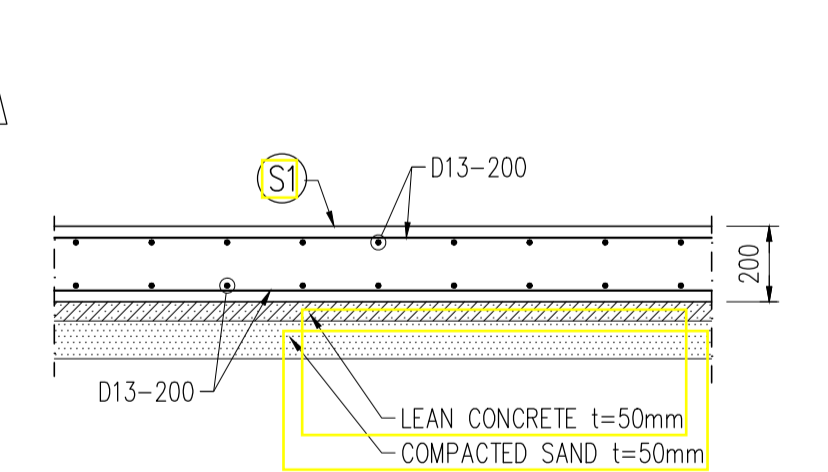
LEGEND

t = THICKNESS
 TYP = TYPICAL
 TOC = TOP OF CONCRETE

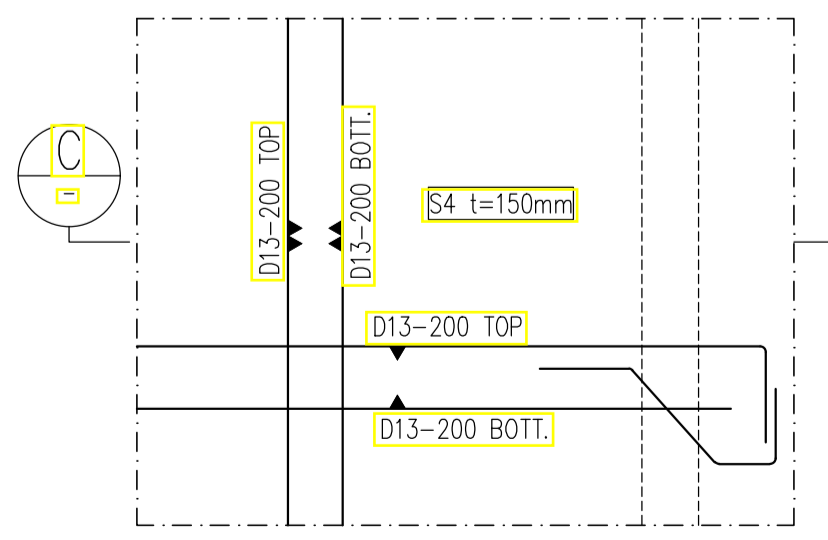
REFERENCE DRAWINGS



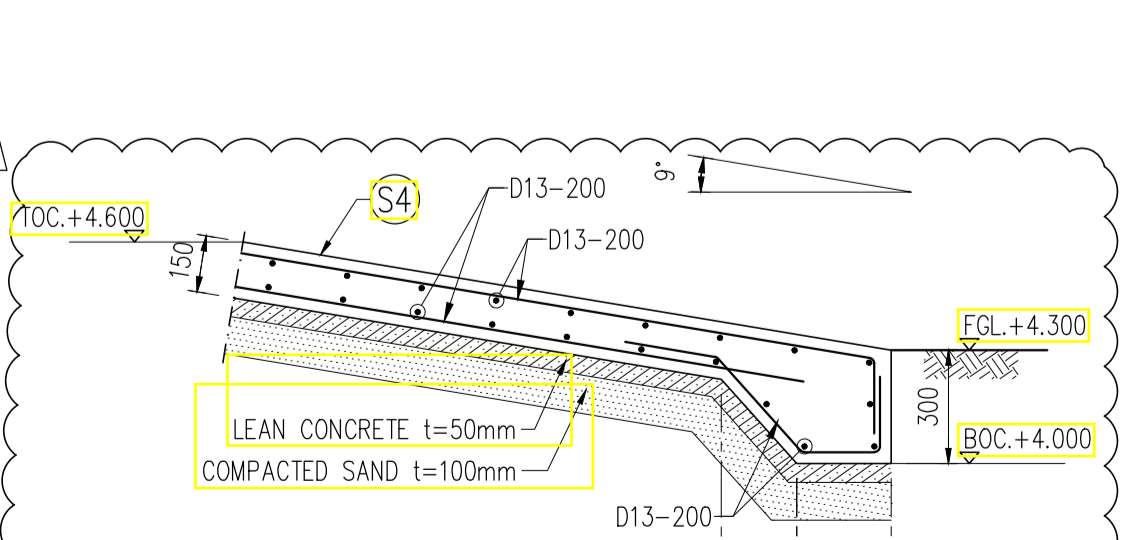
CONCRETE SLAB S1 - DETAIL
NOT TO SCALE



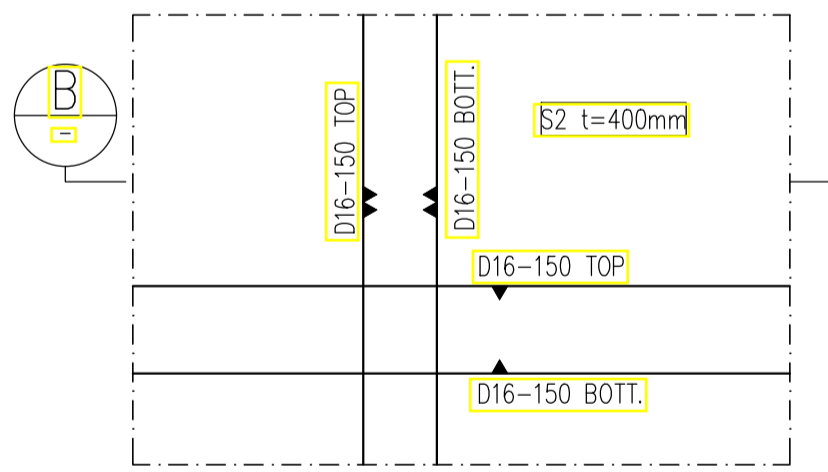
CONCRETE SLAB S2 - DETAIL
NOT TO SCALE



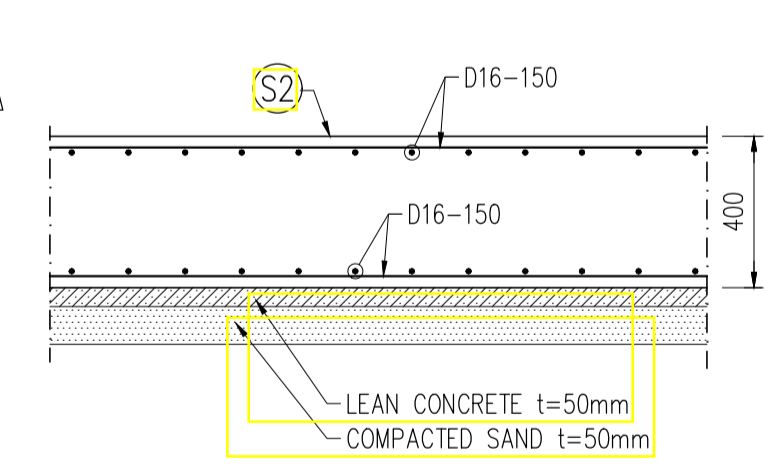
REINFORCEMENT SLAB TYPE S4 t=150mm FOR RAMP
NOT TO SCALE



REINFORCEMENT SLAB TYPE S5 t=100mm FOR APRON
SCALE 1 : 20

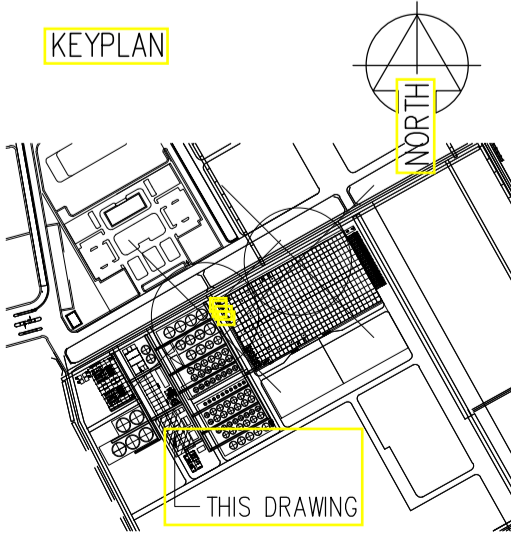


REINFORCEMENT SLAB TYPE S5 t=100mm FOR APRON
SCALE 1 : 20



REINFORCEMENT SLAB TYPE S5 t=100mm FOR APRON
SCALE 1 : 20

ISSUED FOR CONSTRUCTION



OWNER
Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT
PT BITA ANARCON ENGINEERING ARCHITECTS & CONSULTANTS
Jl. Patihuan No. 74 Bandung 40124 (402624)

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL	DRAWN	DESIGNED	CHECKED	DATE
09FEB23				YDI	CM/PSL	DIN	09FEB23
24JAN23							09FEB23
30DEC22							09FEB23
08NOV22							09FEB23
21OCT22							09FEB23
06SEP22							09FEB23
09AUG22							09FEB23

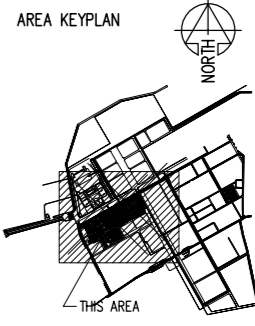
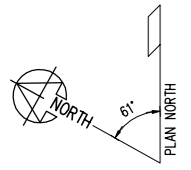
PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CE
GROUND SLAB PLAN (TOC+4.600)

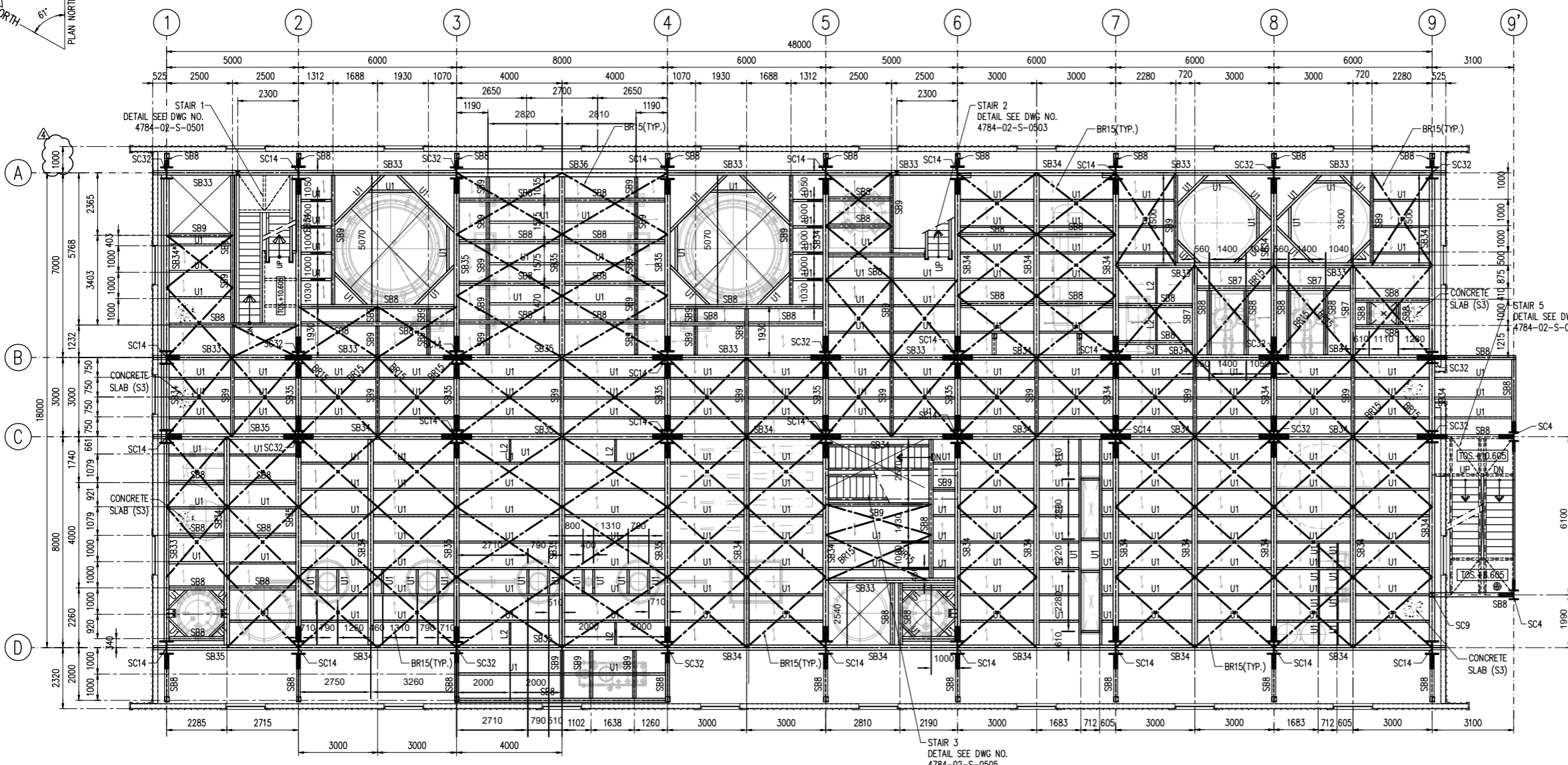
SCALE	FILE
1:1	4784-02-S-0120_2.dwg

SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	2

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0120

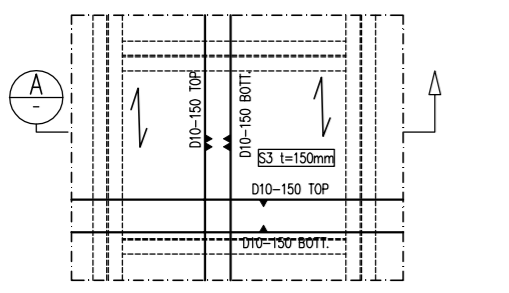


REVISIONS	
NO.	DESCRIPTION
4	DKK 23MAY23 ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	DKK 08MAY23 ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	DKK 07FEB23 ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	DKK 30DEC22 ISSUED FOR CONSTRUCTION
0	DKK 30NOV22 APPROVED FOR CONSTRUCTION WITH COMMENT
E	DKK 08NOV22 ISSUED FOR APPROVAL
D	DKK 28OCT22 ISSUED FOR APPROVAL
C	DKK 21OCT22 ISSUED FOR APPROVAL
B	DKK 06SEP22 ISSUED FOR APPROVAL
A	DKK 09AUG22 ISSUED FOR REVIEW
REV.	DATE

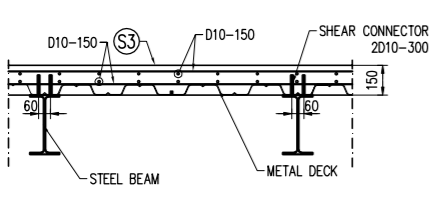


- NOTES**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR50 $F_y=345$ MPa AND $f_u=450$ MPa
 - USE ASTM A36 WITH $F_y=240$ MPa AND $f_u=370$ MPa
 - WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT -18 °C.
 - BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 ($f_y = 624$ MPa) WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A123.
 - ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
 - CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM F_y 345MPa.

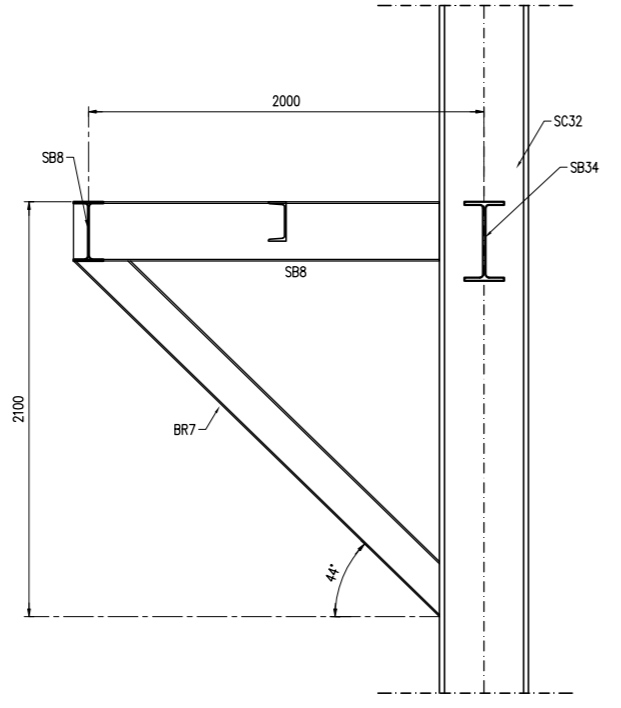
PLAN BEAM (TOS+10.600)
SCALE 1 : 100



SLAB S3
SCALE 1 : 20



SECTION
SCALE 1 : 20

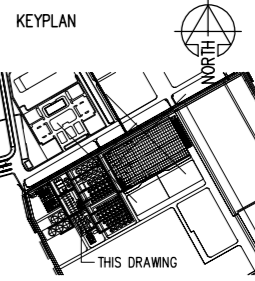


DETAIL SKUR
SCALE 1 : 20

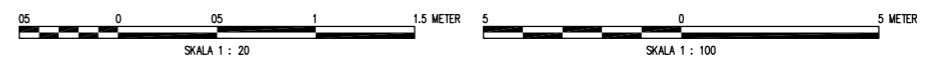
MEMBER SCHEDULE			
NO.	MARK	DIMENSION	GRADE
1	SC4	H 350x350x12x19	A36
2	SC32	H 450x450x12x25	A572
3	SC14	H 500x500x19x32	A572
4	SB32	WF 300x150x9x12	A572
5	SB33	WF 350x175x9x16	A572
6	SB34	WF 400x200x12x16	A572
7	SB35	WF 500x200x12x25	A572
8	SB36	WF 600x300x12x19	A572
9	SB51	WF 500x300x16x25	A572
10	SB6	WF 400x200x8x13	A36
11	SB7	WF 350x175x7x11	A36
12	SB8	WF 300x150x6.5x9	A36
13	SB9	WF 250x125x6x9	A36
14	SB10	H 200x100x5.5x8	A36
15	SB15	H 350x350x12x19	A36
16	SB16	H 300x300x10x15	A36
17	SB17	H 250x250x9x14	A36
18	SB18	H 200x200x8x12	A36
19	L2	L 60x60x5	A36
20	L3	L 40x40x4	A36
21	U1	UNP 200x90x8x13.5	A36
22	BR7	WF 250x125x6x9	A36
23	BR15	L 100x100x13	A36

- LEGEND**
- t = THICKNESS
 - TOS = TOP OF STEEL
 - = MOMENT CONNECTION

REFERENCE DRAWINGS



ISSUED FOR CONSTRUCTION



OWNER

CONSULTANT
PT. BETA ENAVCON ENGINEERING
ENGINEERS, ARCHITECTS, CONSULTANTS
Jl. Pahlawan No. 74 Bandung 40124
INDONESIA

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

	N A M E	SIGN	DATE
DRAWN	RNI		23MAY23
DESIGNED	GM/FSL		23MAY23
CHECKED	DIN		23MAY23

A P P R O V E D

DESIGN MNG.	RPS		23MAY23
PROJECT DIR.	DKK		23MAY23

PROJECT

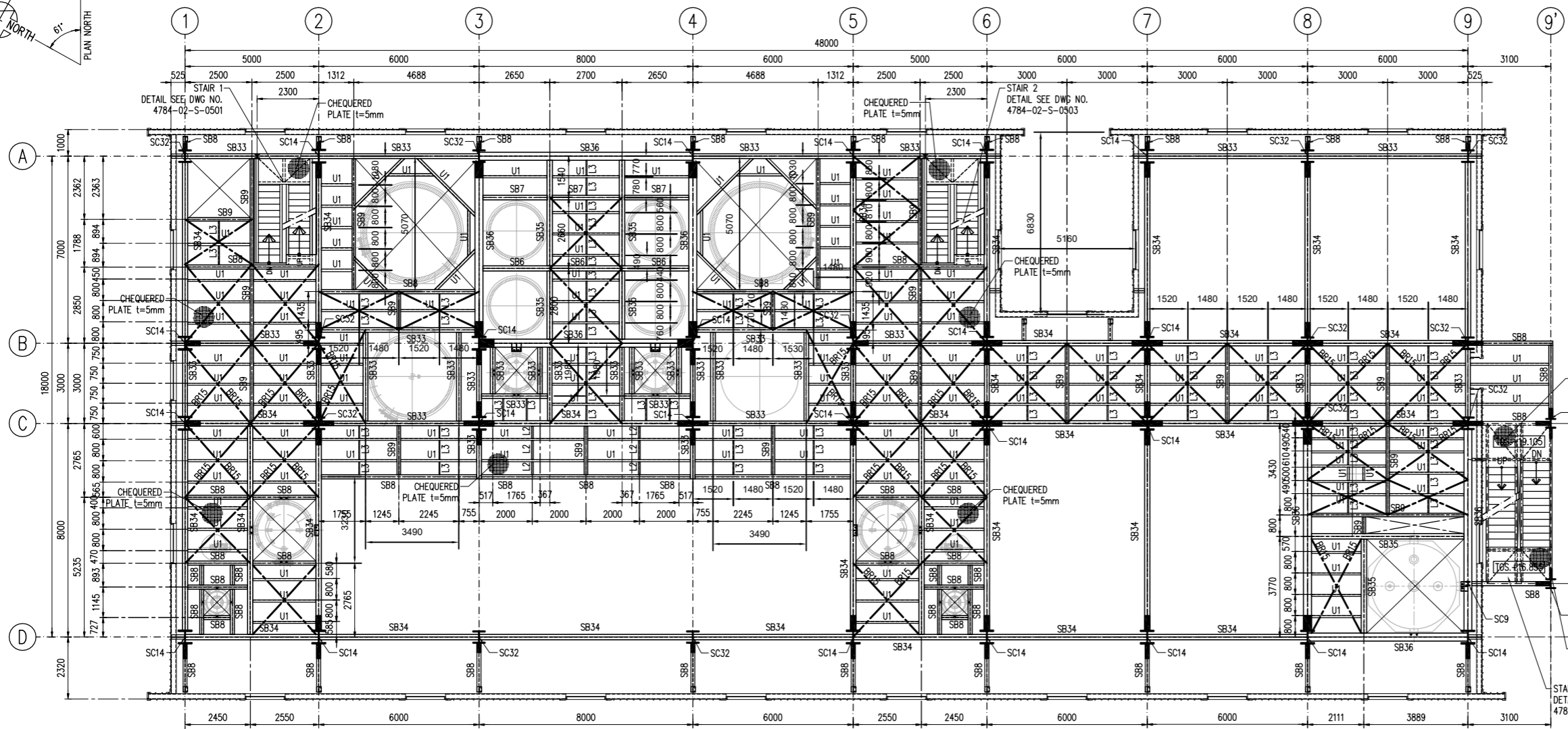
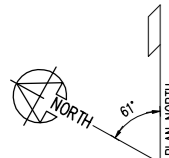
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI QLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU - RIAU

DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE
BEAM PLAN (TOS+10.600)

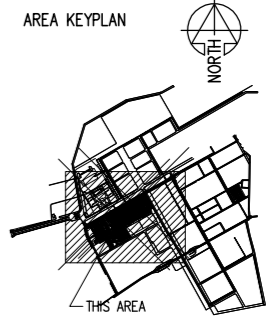
SCALE	FILE
1:1	4784-02-S-0202_4.dwg

SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	4

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0202



PLAN BEAM (TOS+19.100)
SCALE 1 : 100



NOTES

NO PART OF THIS DOCUMENT MAY BE REPRODUCED, TRANSMITTED OR RECORDED FOR THE PURPOSE OF OTHER THAN THIS PROJECT IN ANY FORM OR OTHERWISE WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION OF PT. BITA ENARCON ENGINEERING

REVISIONS

NO.	DATE	REVISION	ISSUE STATUS
4	23MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION	
3	08MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION	
2	07FEB23	ISSUED FOR CONSTRUCTION	
1	30DEC22	ISSUED FOR CONSTRUCTION	
0	30NOV22	APPROVED FOR CONSTRUCTION WITH COMMENT	
E	08NOV22	ISSUED FOR APPROVAL	
D	28OCT22	ISSUED FOR APPROVAL	
C	21OCT22	ISSUED FOR APPROVAL	
B	06SEP22	ISSUED FOR APPROVAL	
A	09AUG22	ISSUED FOR REVIEW	
REV.	DATE	ISSUE STATUS	

OWNER

CONSULTANT



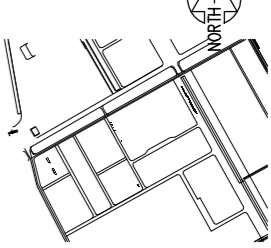
DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

LEGEND

REFERENCE DRAWINGS

KEYPLAN



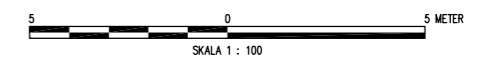
MEMBER SCHEDULE			
NO.	MARK	DIMENSION	GRADE
1	SC4	H 350x350x12x19	A36
2	SC32	H 450x450x12x25	A572
3	SC14	H 500x500x19x32	A572
4	SB6	WF 400x200x8x13	A36
5	SB32	WF 300x150x9x12	A572
6	SB33	WF 350x175x9x16	A572
7	SB34	WF 400x200x12x16	A572
8	SB35	WF 500x200x12x25	A572
9	SB36	WF 600x300x12x19	A572
10	SB51	WF 500x300x16x25	A572
11	SB7	WF 350x175x7x11	A36
12	SB8	WF 300x150x6.5x9	A36
13	SB9	WF 250x125x6x9	A36
14	SB10	H 200x100x5.5x8	A36
15	SB15	H 350x350x12x19	A36
16	SB16	H 300x300x10x15	A36
17	SB17	H 250x250x9x14	A36
18	SB18	H 200x200x8x12	A36
19	L2	L 60x60x5	A36
20	L3	L 40x40x4	A36
21	U1	UNP 200x90x8x13.5	A36
22	BR15	L 100x100x13	A36

PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU - RIAU

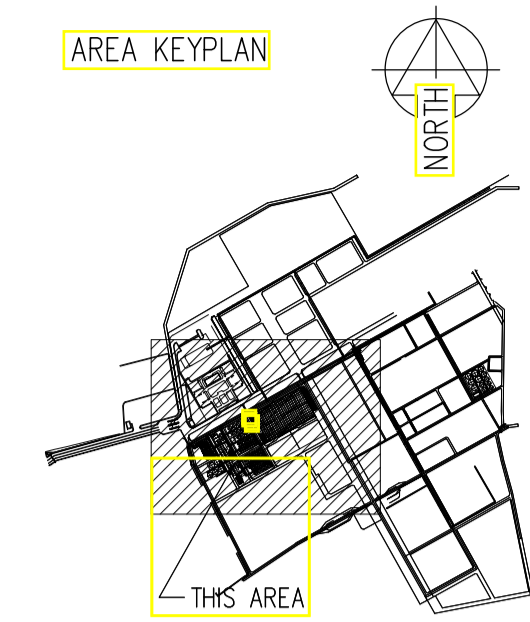
DRAWING TITLE
**FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OIE
BEAM PLAN (TOS+19.100)**

SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0204_4.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	4

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0204



AREA KEYPLAN



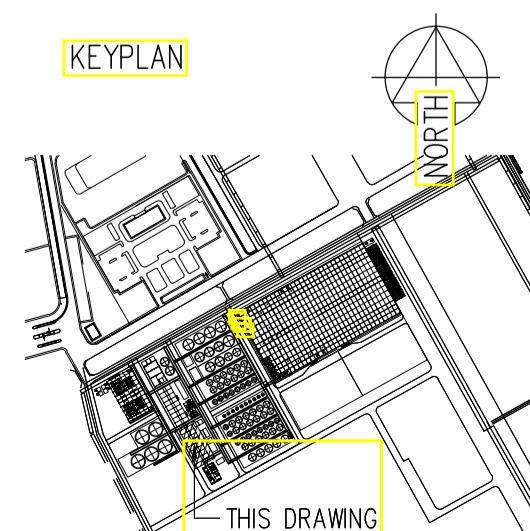
NOTES

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu =450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu =370 MPa.
- WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT-18 °C.
- BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A123.
- ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
- CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM Fy 345MPa.

- LEGEND
- GL = GROUND LEVEL
 - L = LENGTH
 - t = THICKNESS
 - TOC = TOP OF CONCRETE
 - TOS = TOP OF STEEL
 - TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS

KEYPLAN



REVISIONS

NO.	DATE	BY	DESCRIPTION
4	23MAY23	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	08MAY23	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	07FEB23	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	30DEC22	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
0	30NOV22	DKK	APPROVED FOR CONSTRUCTION WITH COMMENT
D	28OCT22	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
C	21OCT22	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
B	06SEP22	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
A	09AUG22	DKK	ISSUED FOR REVIEW
REV.	DATE	BY	ISSUE STATUS

OWNER

 Apical
 PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT

 PT BINA ENCAPCON ENGINEERING ARCHITECTS CONSULTANTS
 J. Pahlawan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

NO.	NAME	SIGN	DATE
DRAWN	RNI		23MAY23
DESIGNED	GM/PSL		23MAY23
CHECKED	DIN		23MAY23
A P P R O V E D			
DESIGN MNG.	RPS		23MAY23
PROJECT DIR.	DKK		23MAY23

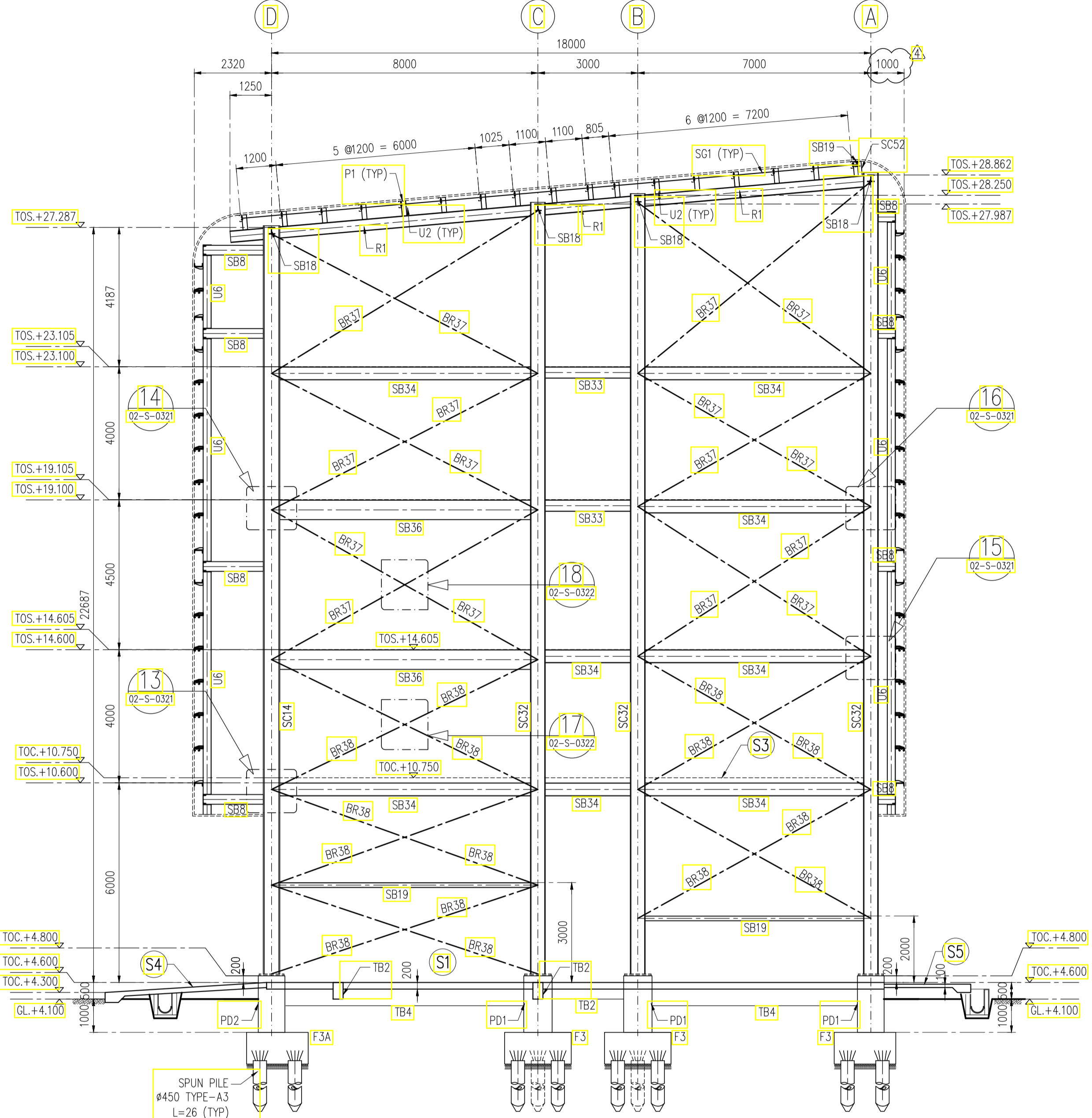
PROJECT
 C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU – RIAU

DRAWING TITLE
 FUNCTIONAL FATS PLANT
 350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OLEO

FRAMES ON GRID 9

SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0310_4.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	4
DRAWING NUMBER			

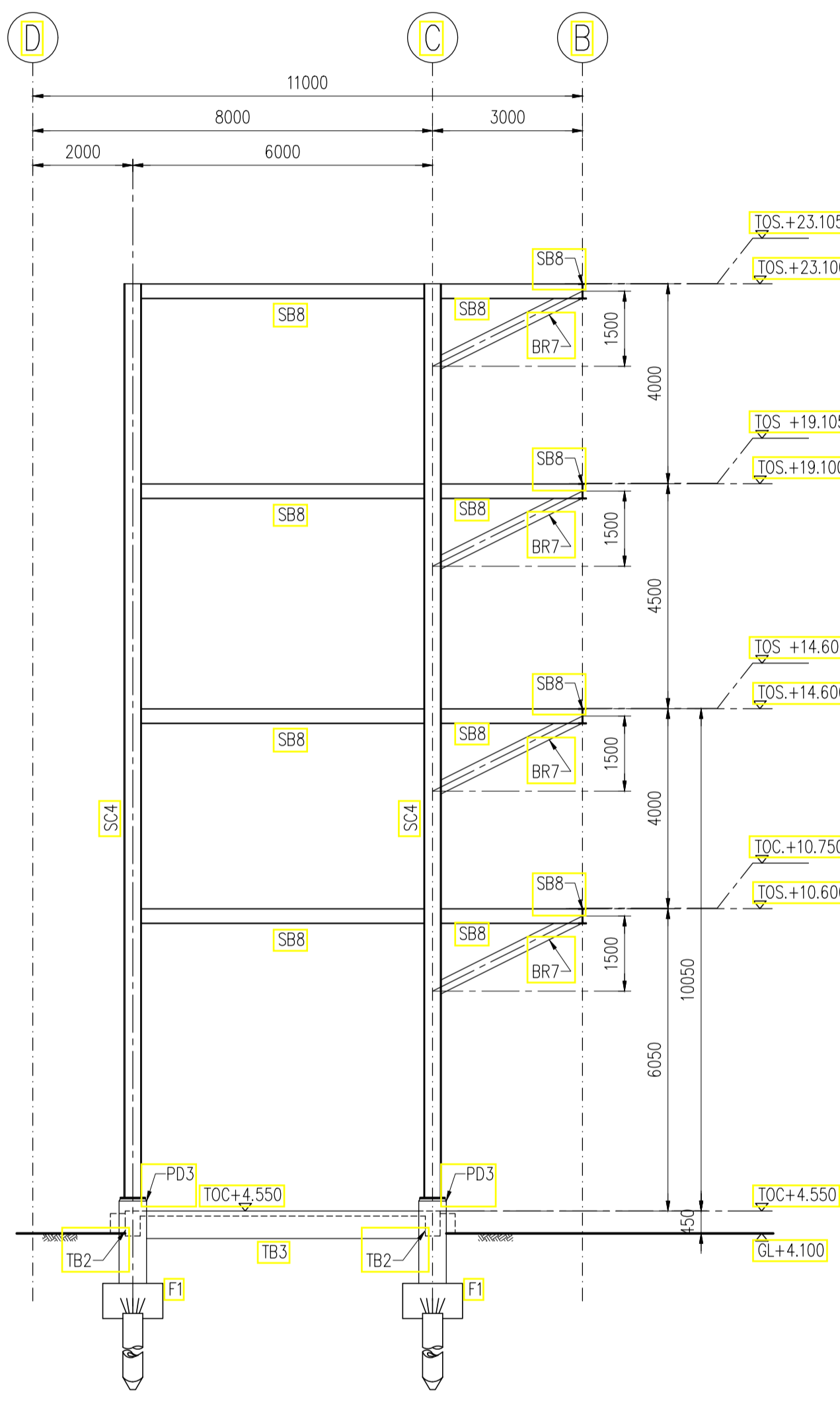
4784-02-S-0310



FRAMES ON GRID 9
 SCALE 1 : 100

MEMBER SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	GRADE	NO.	MARK	DIMENSION	GRADE	NO.	MARK	DIMENSION	GRADE
1	F3	2000x1850x900(H)	=	10	SB33	WF 350x175x9x16	A572	19	U5	UNP 250x90x11x14.5	A36
2	F.3A	2000x1850x900(H)	=	11	SB34	WF 400x200x12x16	A572	20	R1	WF 350x175x9x16	A572
3	PD1	650x650	=	12	SB36	WF 600x300x12x19	A572	21	R2	WF 300x150x6.5x9	A36
4	PD2	700x700	=	13	SB8	WF 300x150x6.5x9	A36	22	P1	LIP C. 200x75x20x3.2	A36
5	TB2	300x500	=	14	SB18	H 200x200x8x12	A36	23	SG1	SAGROD #10	A36
6	TB4	350x700	=	15	SB19	H 150x150x7x10	A36	24	SR1	ROD #29	A36
7	SC32	H 450x450x12x25	A572	16	L2	L 60x60x5	A36	25	BR7	WF 250x125x6x9	A36
8	SC14	H 500x500x19x32	A572	17	U1	UNP 200x90x8x13.5	A36	26	BR37	WF 200x150x6x9	A36
9	SC52	WF 250x125x6x9	A36	18	U2	UNP 150x75x6.5x10	A36	27	BR38	WF 350x175x9x16	A36

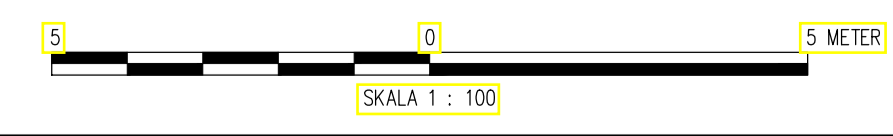


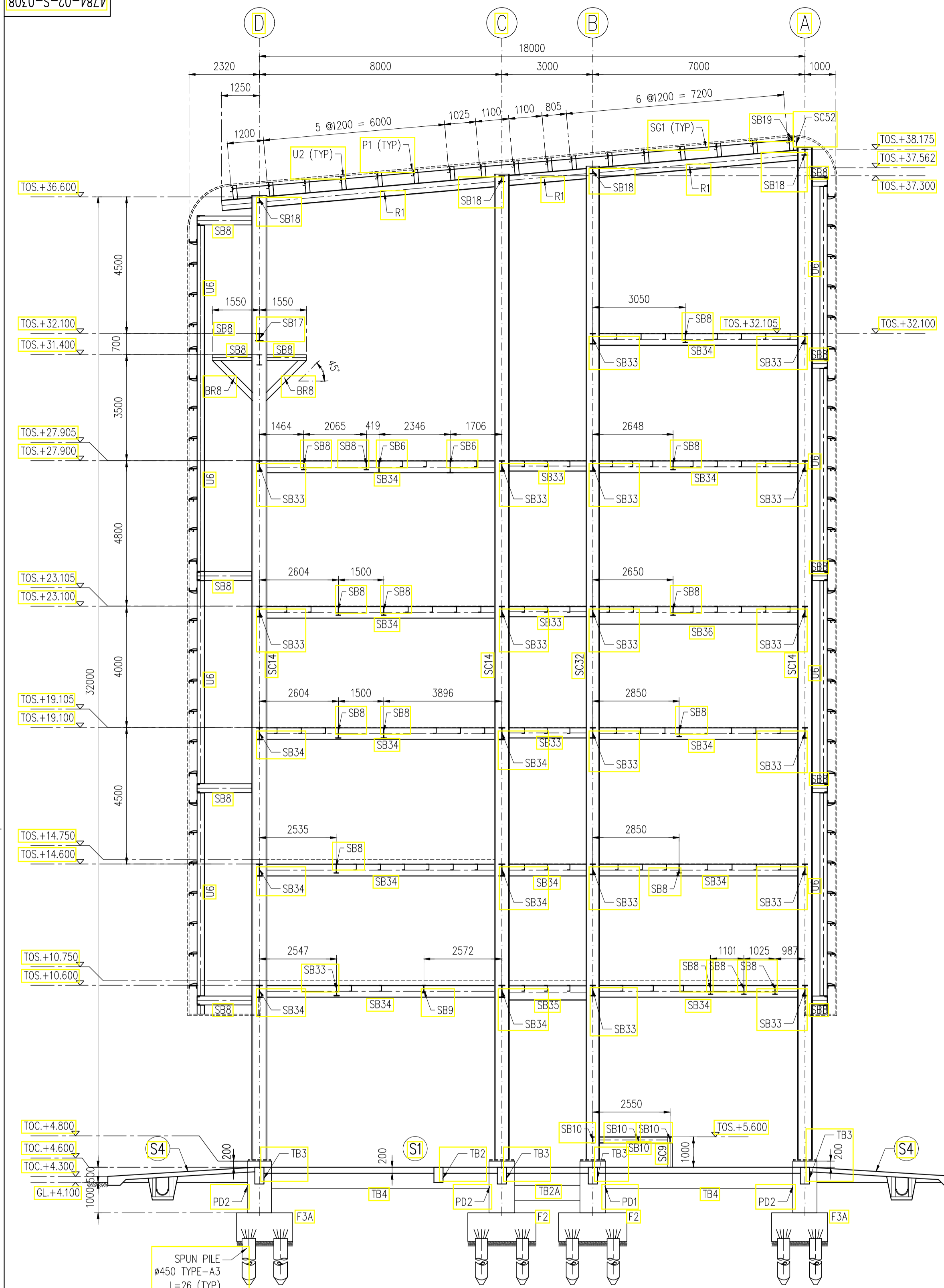
FRAMES AT GRID 9
 SCALE 1 : 100

CONCRETE SLAB SCHEDULE

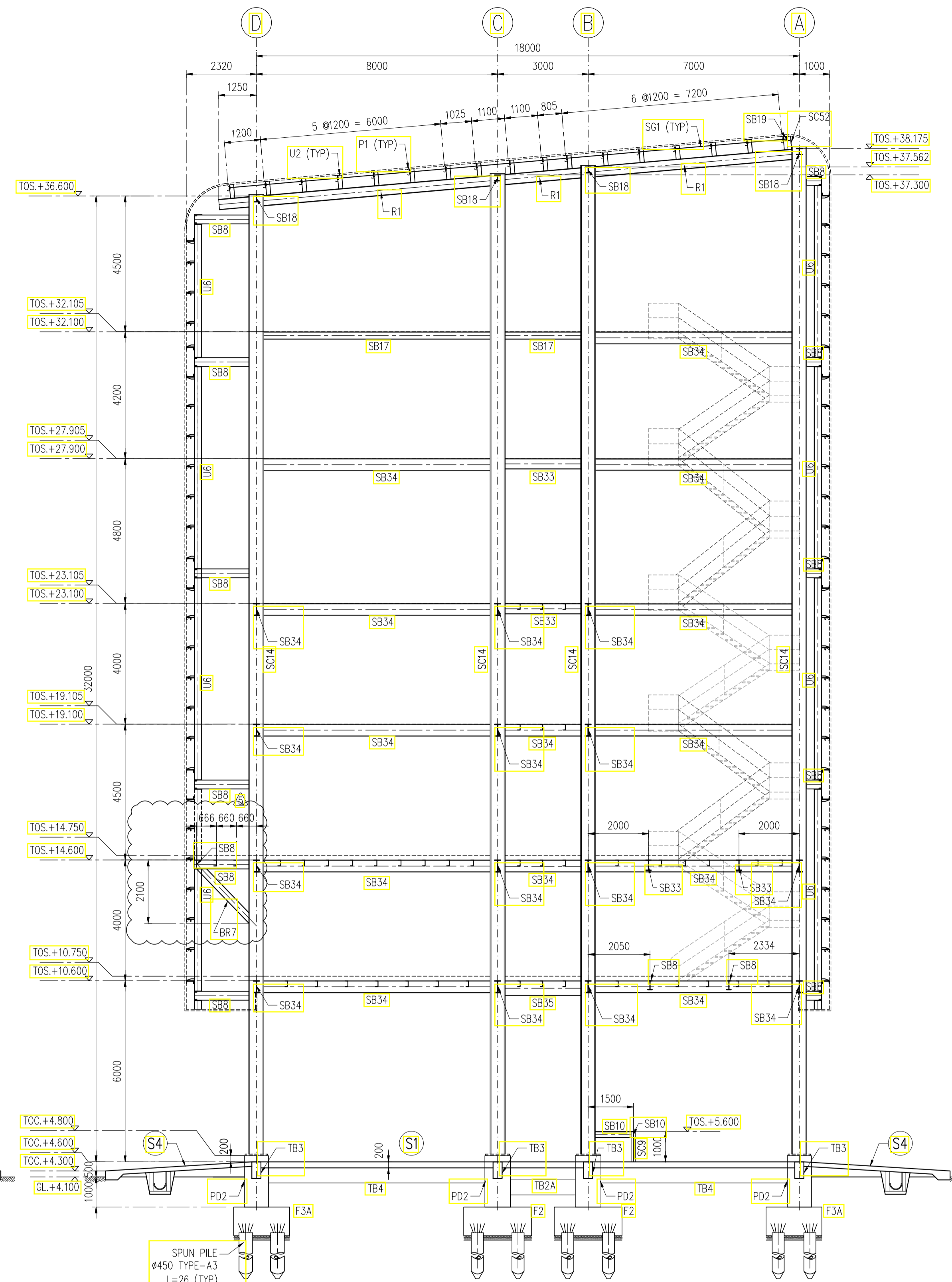
NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	S1	t=200mm	CONCRETE SLAB
2	S2	t=400mm	CONCRETE SLAB
3	S3	t=150mm	CONCRETE SLAB W/ METAL DECK
4	S4	t=150mm	CONCRETE SLAB
5	S5	t=100mm	CONCRETE SLAB

ISSUED FOR CONSTRUCTION





FRAMES ON GRID 5
SCALE 1 : 100

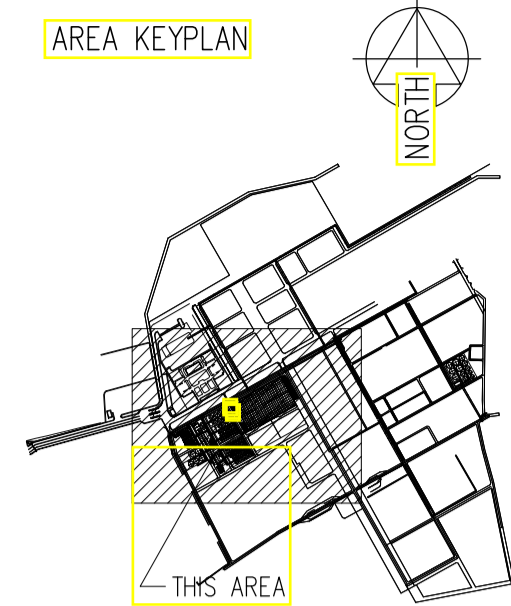


FRAMES ON GRID 6
SCALE 1 : 100

MEMBER SCHEDULE											
NO.	MARK	DIMENSION	GRADE	NO.	MARK	DIMENSION	GRADE	NO.	MARK	DIMENSION	GRADE
1	F2	2250x1250x900(H)	=	12	SC52	WF 250x125x6x9	A36	23	L2	L 60x60x5	A36
2	F3A	2000x1850x900(H)	=	13	SB33	WF 350x175x9x16	A572	24	U1	UNP 200x90x8x13.5	A36
3	PD1	650x650	=	14	SB34	WF 400x200x12x16	A572	25	U2	UNP 150x75x6.5x10	A36
4	PD2	700x700	=	15	SB35	WF 500x200x12x25	A572	26	U5	UNP 250x90x11x14.5	A36
5	TB2	300x500	=	16	SB36	WF 600x300x12x19	A572	27	R1	WF 350x175x9x16	A572
6	TB3	300x550	=	17	SB6	WF 400x200x8x13	A36	28	R2	WF 300x150x6.5x9	A36
7	TB4	350x700	=	18	SB8	WF 300x150x6.5x9	A36	29	P1	LIP C. 200x75x20x3.2	A36
8	TB2A	300x500	=	19	SB9	WF 250x125x6x9	A36	30	SG1	SAGROD #10	A36
9	SC32	H 450x450x12x25	A572	20	SB10	WF 200x100x5.5x8	A36	31	SB1	ROD #29	A36
10	SC14	H 500x500x19x32	A572	21	SB17	H 250x250x9x14	A36	32	BR7	WF 250x125x6x9	A36
11	SC9	H 150x150x7x10	A36	22	SB18	H 200x200x8x12	A36	33	BR8	WF 200x100x5.5x8	A36

CONCRETE SLAB SCHEDULE			
NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	S1	t=200mm	CONCRETE SLAB
2	S2	t=400mm	CONCRETE SLAB
3	S3	t=150mm	CONCRETE SLAB W/ METAL DECK
4	S4	t=150mm	CONCRETE SLAB
5	S5	t=100mm	CONCRETE SLAB

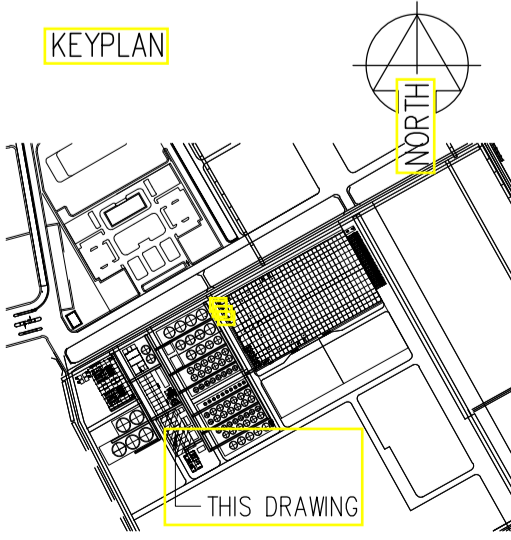
ISSUED FOR CONSTRUCTION



- NOTES
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu =450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu =370 MPa.
 - WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT -18 °C.
 - BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A102.
 - ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
 - CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM FY 345MPa.

- LEGEND
- GL = GROUND LEVEL
 - L = LENGTH
 - t = THICKNESS
 - TOC = TOP OF CONCRETE
 - TOS = TOP OF STEEL
 - TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS



NO PART OF THIS DOCUMENT MAY BE REPRODUCED, TRANSMITTED OR RECORDED FOR THE PURPOSE OF OTHER THAN THIS PROJECT IN ANY FORM OR OTHERWISE WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION OF PT. BITA ENARCON ENGINEERING.

REVISIONS	
NO.	DESCRIPTION
5	ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION
0	APPROVED FOR CONSTRUCTION WITH COMMENT
E	ISSUED FOR APPROVAL
D	ISSUED FOR APPROVAL
C	ISSUED FOR APPROVAL
B	ISSUED FOR APPROVAL
A	ISSUED FOR REVIEW

OWNER
Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT
PT BITA ENARCON ENGINEERING ARCHITECTS CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

REVISION NO.	DATE	BY	CHECKED	APPROVED
5	15SEP23	DKK		
4	23MAY23	DKK		
3	08MAY23	DKK		
2	07FEB23	DKK		
1	30DEC22	DKK		
0	30NOV22	DKK		
E	07NOV22	DKK		
D	28OCT22	DKK		
C	21OCT22	DKK		
B	06SEP22	DKK		
A	09AUG22	DKK		

PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OIE

FRAME ON GRID 5

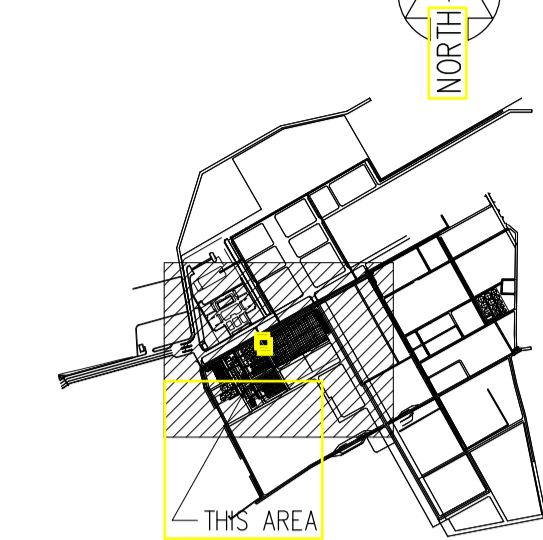
SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0308_5.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	5

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0308

REVISONS

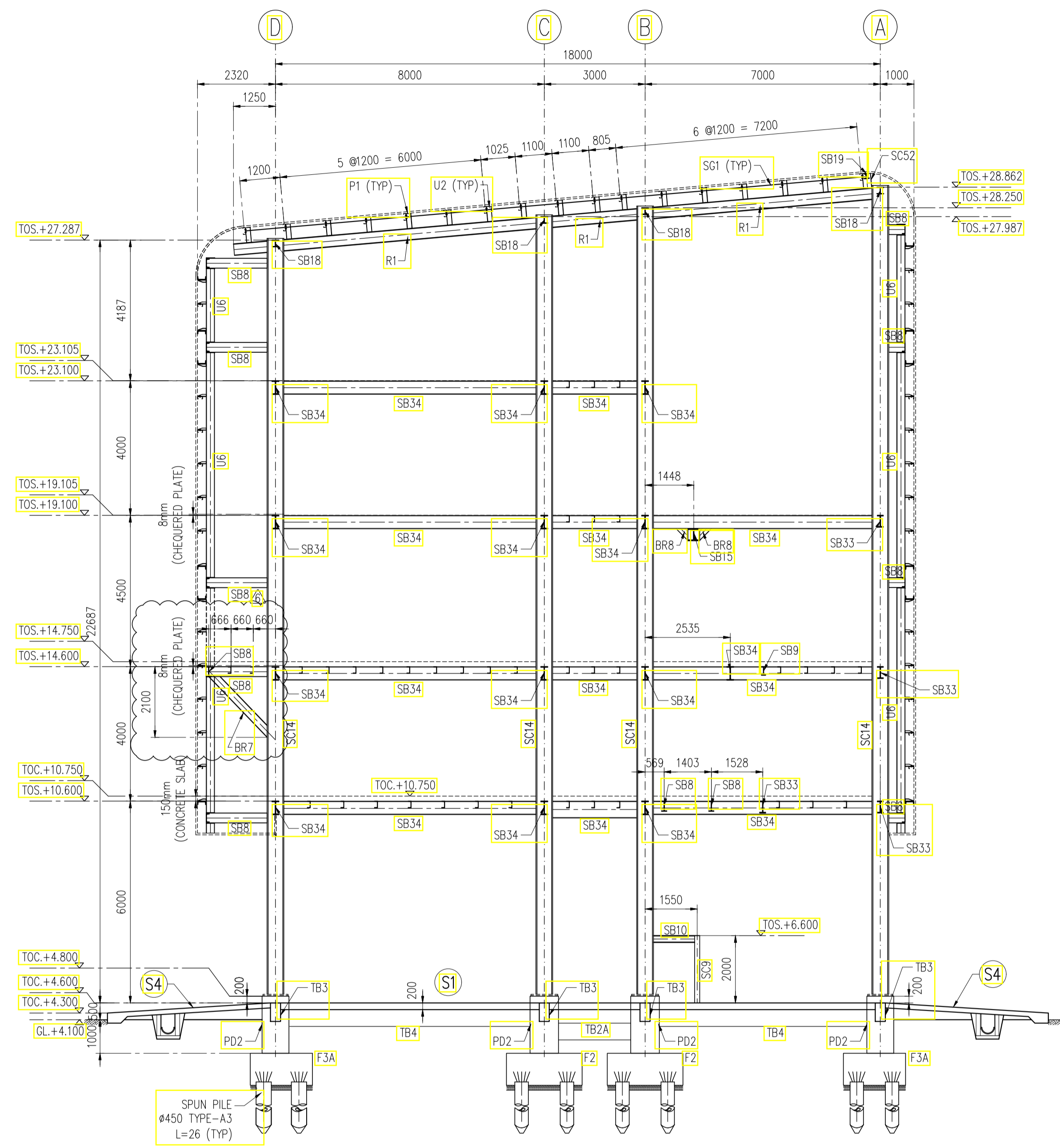
NO.	DATE	ISSUE STATUS
6	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
5	15SEP23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	08MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	DKK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	07FEB23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
0	DKK	APPROVED FOR CONSTRUCTION (WITH COMMENT)
D	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
C	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
B	DKK	ISSUED FOR APPROVAL
A	DKK	ISSUED FOR REVIEW

AREA KEYPLAN

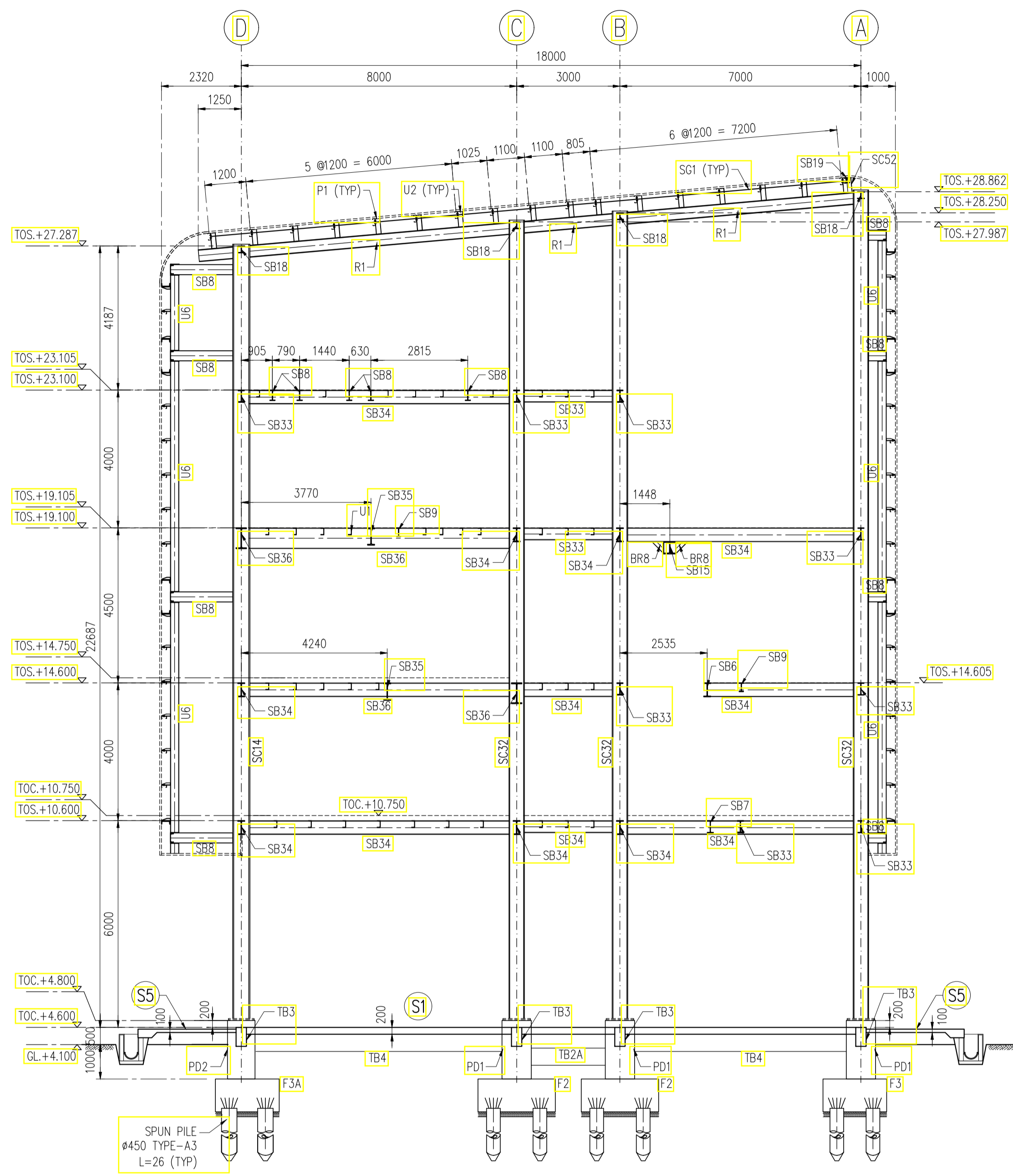


NOTES

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu =450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu =370 MPa.
- WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT-18 °C.
- BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa) WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
- CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM Fy 345MPa.



FRAMES ON GRID 7
SCALE 1 : 100



FRAMES ON GRID 8
SCALE 1 : 100

LEGEND

- GL = GROUND LEVEL
- L = LENGTH
- t = THICKNESS
- TOC = TOP OF CONCRETE
- TOS = TOP OF STEEL
- TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS

NO.	NAME	SIGN	DATE
DRAWN	RNI		15SEP23
DESIGNED	OMI/PSL		15SEP23
CHECKED	DIN		15SEP23
APPROVE			
DESIGN MNG.	RPS		15SEP23
PROJECT DIR.	DKK		15SEP23

MEMBER SCHEDULE

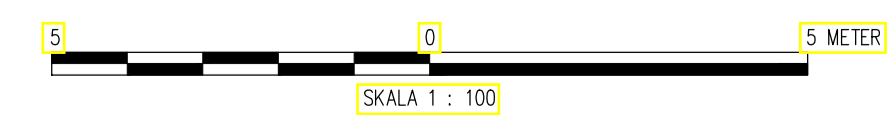
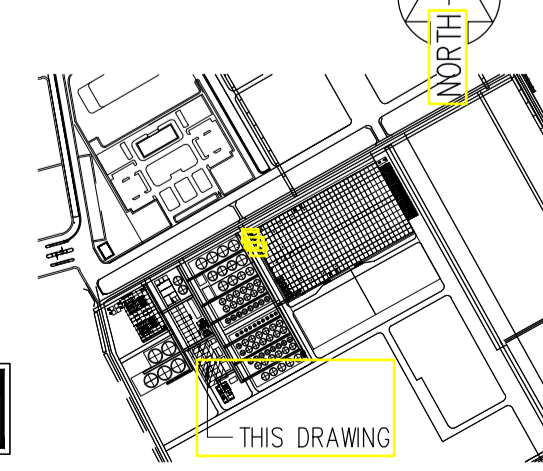
NO.	MARK	DIMENSION	GRADE	NO.	MARK	DIMENSION	GRADE
1	F2	2250x1250x900(H)	≡	11	SB34	WF 400x200x12x16	A572
2	F3A	2000x1850x900(H)	≡	12	SB35	WF 500x200x12x25	A572
3	PD2	700x700	≡	13	SB36	WF 600x300x12x19	A572
4	TB3	300x550	≡	14	SB6	WF 400x200x8x13	A36
5	TB4	350x700	≡	15	SB7	WF 350x175x7x11	A36
6	TB2A	300x500	≡	16	SB8	WF 300x150x6.5x9	A36
7	SC14	H 500x500x19x32	A572	17	SB9	WF 250x125x6x9	A36
8	SC9	H 150x150x7x10	A36	18	SB10	WF 200x100x5.5x8	A36
9	SC52	WF 250x125x6x9	A36	19	SB15	H 350x350x12x19	A36
10	SB33	WF 350x175x9x16	A572	20	SB18	H 200x200x8x12	A36
				21	L2	L 60x60x5	A36
				22	U1	UNP 200x90x8x13.5	A36
				23	U2	UNP 150x75x6.5x10	A36
				24	U5	UNP 250x90x11x14.5	A36
				25	R1	WF 350x175x9x16	A572
				26	R2	WF 300x150x6.5x9	A36
				27	P1	LIP C. 200x75x20x3.2	A36
				28	SG1	SAGROD Ø10	A36
				29	SB1	WF 250x125x6x9	A36
				30	BR7	WF 250x125x6x9	A36

CONCRETE SLAB SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	S1	t=200mm	CONCRETE SLAB
2	S2	t=400mm	CONCRETE SLAB
3	S3	t=150mm	CONCRETE SLAB W/ METAL DECK
4	S4	t=150mm	CONCRETE SLAB
5	S5	t=100mm	CONCRETE SLAB

ISSUED FOR CONSTRUCTION

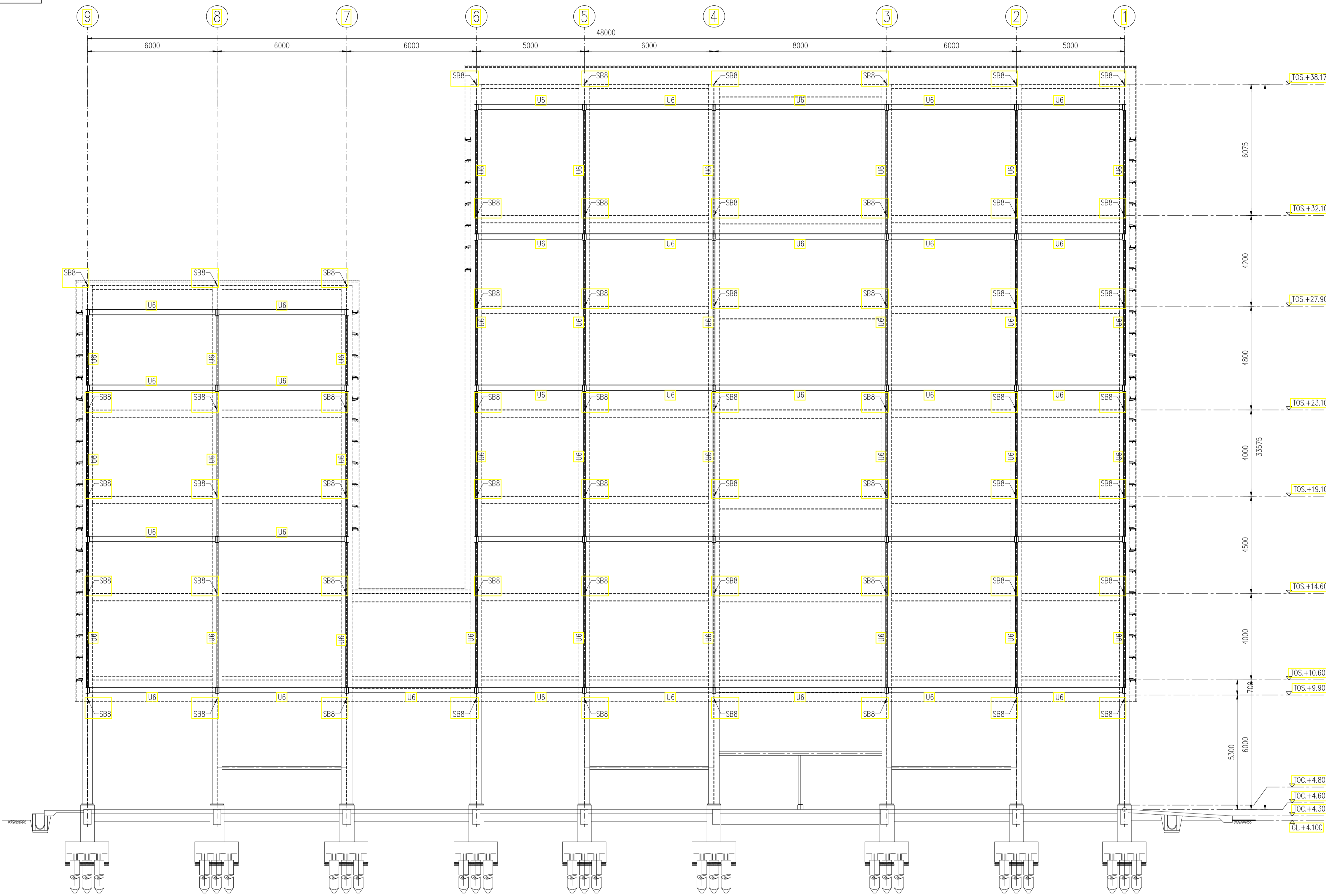
KEYPLAN



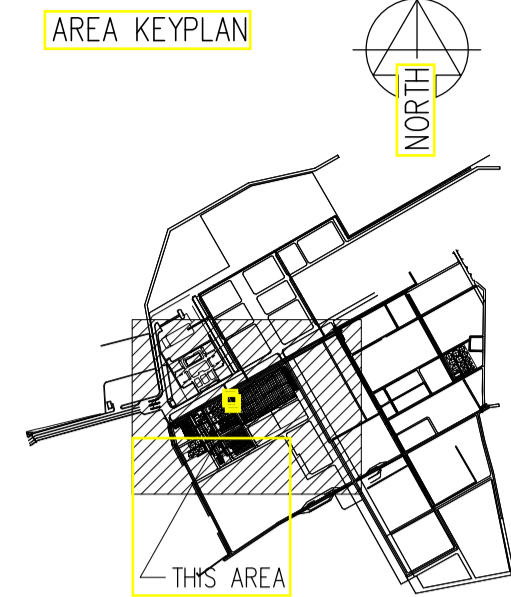
PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU - RIAU

DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OIE
FRAMES ON GRID 7 & 8

SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0309_6.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	6
DRAWING NUMBER			
4784-02-S-0309			



FRAMES FOR GIRT SUPPORT AT GRID A
SCALE 1 : 100



- NOTES**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu =450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu =370 MPa.
 - WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT-18 °C.
 - BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
 - ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A103.
 - ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
 - CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM Fy 345MPa.

REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
0	DKK 23MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	DKK 08MAY23	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL

APPROVAL

REV.	DATE	ISSUE STATUS

OWNER

CONSULTANT

PT BINA ENGINEERING ENGINEERS . ARCHITECTS . CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

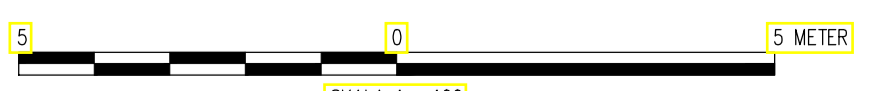
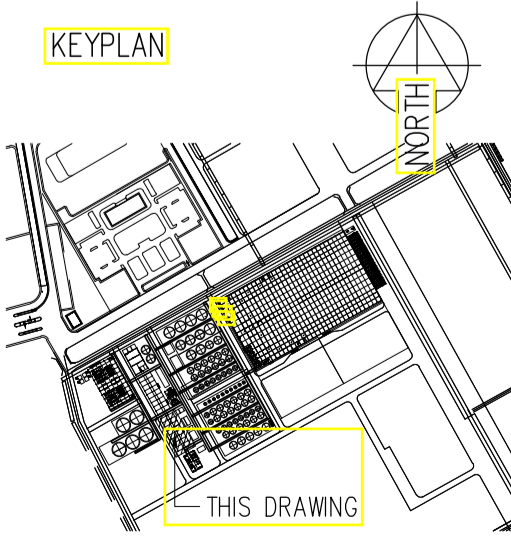
- LEGEND**
- GL = GROUND LEVEL
 - L = LENGTH
 - t = THICKNESS
 - TOC = TOP OF CONCRETE
 - TOS = TOP OF STEEL
 - TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS

MEMBER SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK	GRADE
1	SB8	WF 300x150x6.5x9	STEEL BEAM	A36
2	U6	UNP 250x90x7.5x11	STEEL BEAM	A36

ISSUED FOR CONSTRUCTION



OWNER

Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT

PT BINA ENGINEERING ENGINEERS . ARCHITECTS . CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

PROJECT

C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

DRAWING TITLE

FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE

FRAMES FOR GIRT SUPPORT AT GRID A

SCALE

1:1

FILE

4784-02-S-0323_0.dwg

PROJECT NO.

22-4784

DISCIPLINE

STR

REVISION NO.

0

DRAWING NUMBER

4784-02-S-0323

REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
0	DKK 23MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
A	DKK 08MAY23	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL
REV.	APPROVAL DATE	ISSUE STATUS

OWNER
Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT
PT BITA ENGINEERING
ENGINEERS . ARCHITECTS . CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

NO.	N A M E	SIGN	DATE
DRAWN	RNI		23MAY23
DESIGNED	GM/PSL		23MAY23
CHECKED	DIN		23MAY23
A P P R O V E D			
DESIGN MNG.	RPS		23MAY23
PROJECT DIR.	DKK		23MAY23

PROJECT
C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU – RIAU

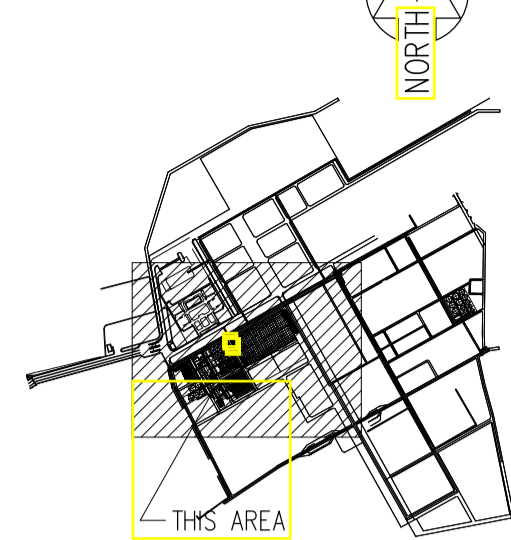
DRAWING TITLE
FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE

GIRT ELEVATION AT GRID A

SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0324_0.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	0

DRAWING NUMBER
4784-02-S-0324

AREA KEYPLAN



NOTES

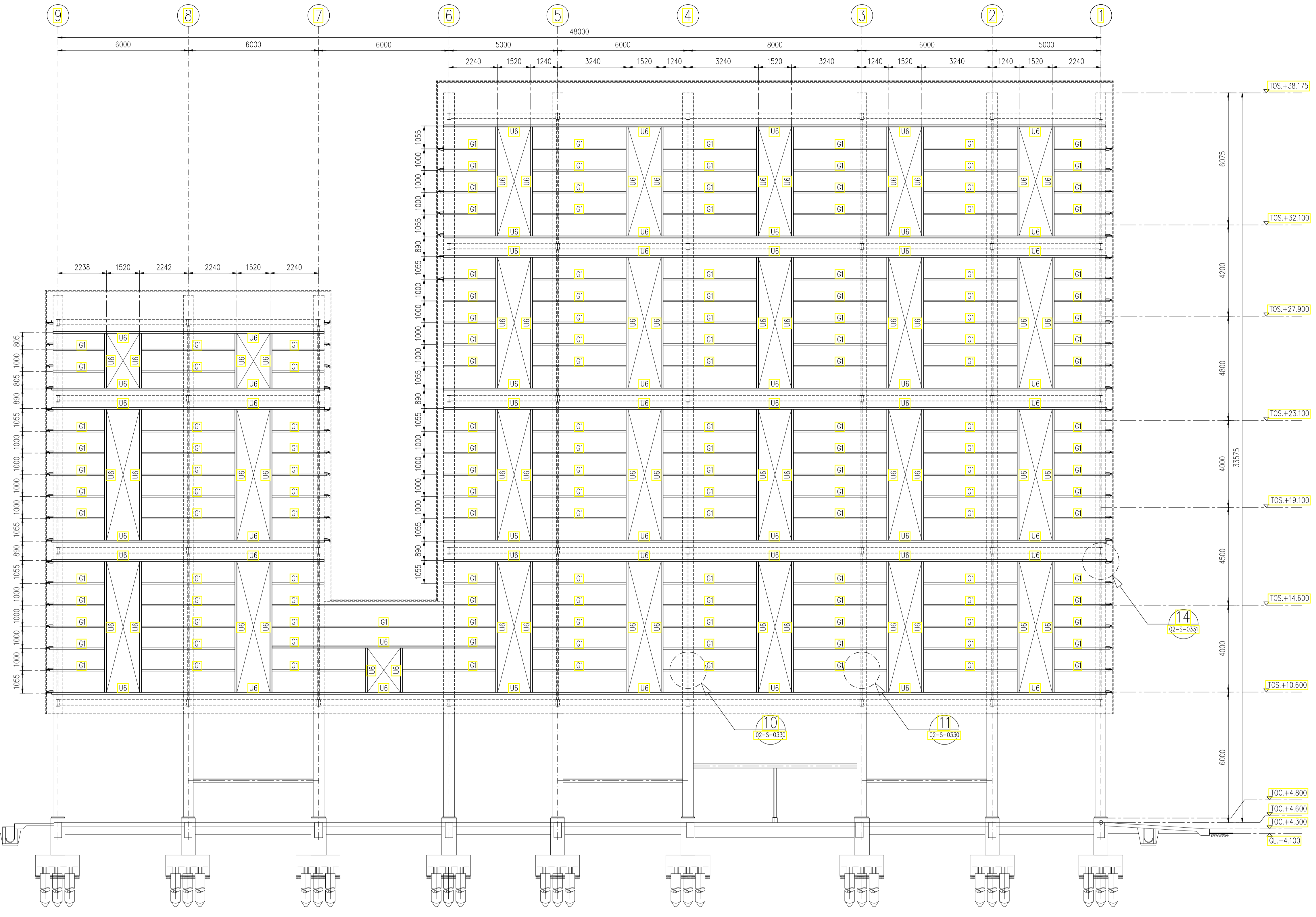
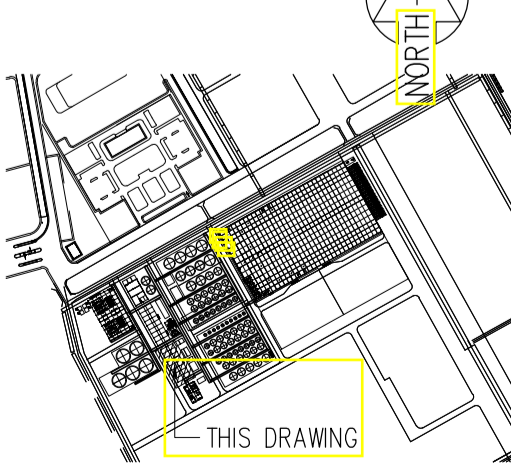
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
a. USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu =450 MPa
b. USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu =370 MPa
- WELDING SPECIFICATION :
a. FOR MAIN STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
b. FOR SECONDARY STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT -18 °C.
- BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
- CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM Fy 345MPa.

LEGEND

- GL = GROUND LEVEL
- L = LENGTH
- t = THICKNESS
- TOC = TOP OF CONCRETE
- TOS = TOP OF STEEL
- TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS

KEYPLAN

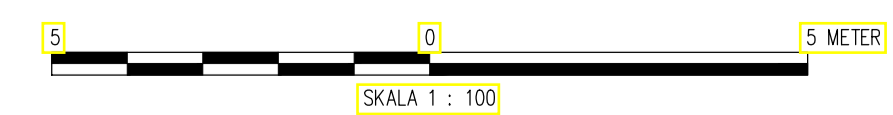


GIRT ELEVATION AT GRID A
SCALE 1 : 100

MEMBER SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK	GRADE
1	SB8	WF 300x150x6.5x9	STEEL BEAM	A36
2	G1	C 150x65x20x2.3	STEEL GIRT	A36

ISSUED FOR CONSTRUCTION



REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
0	DKK 23MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
A	DKK 08MAY23	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL
REV.	APPROVAL DATE	ISSUE STATUS

OWNER

CONSULTANT

PT BITA ENHANCING ENGINEERING
ENGINEERS - ARCHITECTS - CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124
(02015251)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

NO.	N A M E	SIGN	DATE
DRAWN	RNI		23MAY23
DESIGNED	OM/PSL		23MAY23
CHECKED	DIN		23MAY23
A P P R O V E D			
DESIGN MNG.	RPS		23MAY23
PROJECT DIR.	DKK		23MAY23

PROJECT

C & S CONSULTANT SERVICES FOR
FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT
PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP,
DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

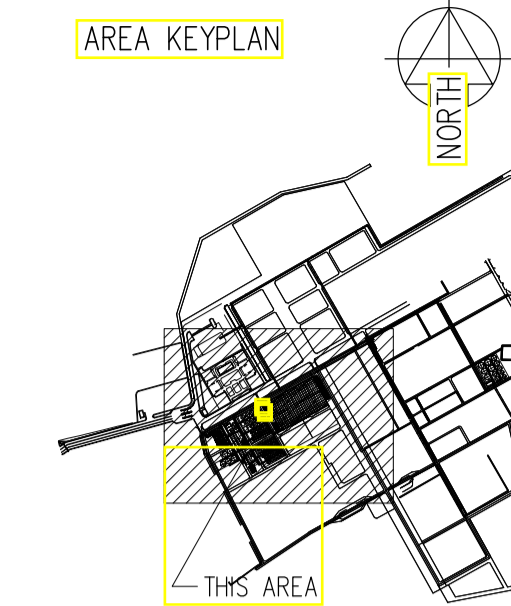
DRAWING TITLE

FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE

FRAMES FOR
GIRT SUPPORT AT GRID D

SCALE	FILE		
1:1	4784-02-S-0325_0.dwg		
SIZE	PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
A1	22-4784	STR	0

DRAWING NUMBER



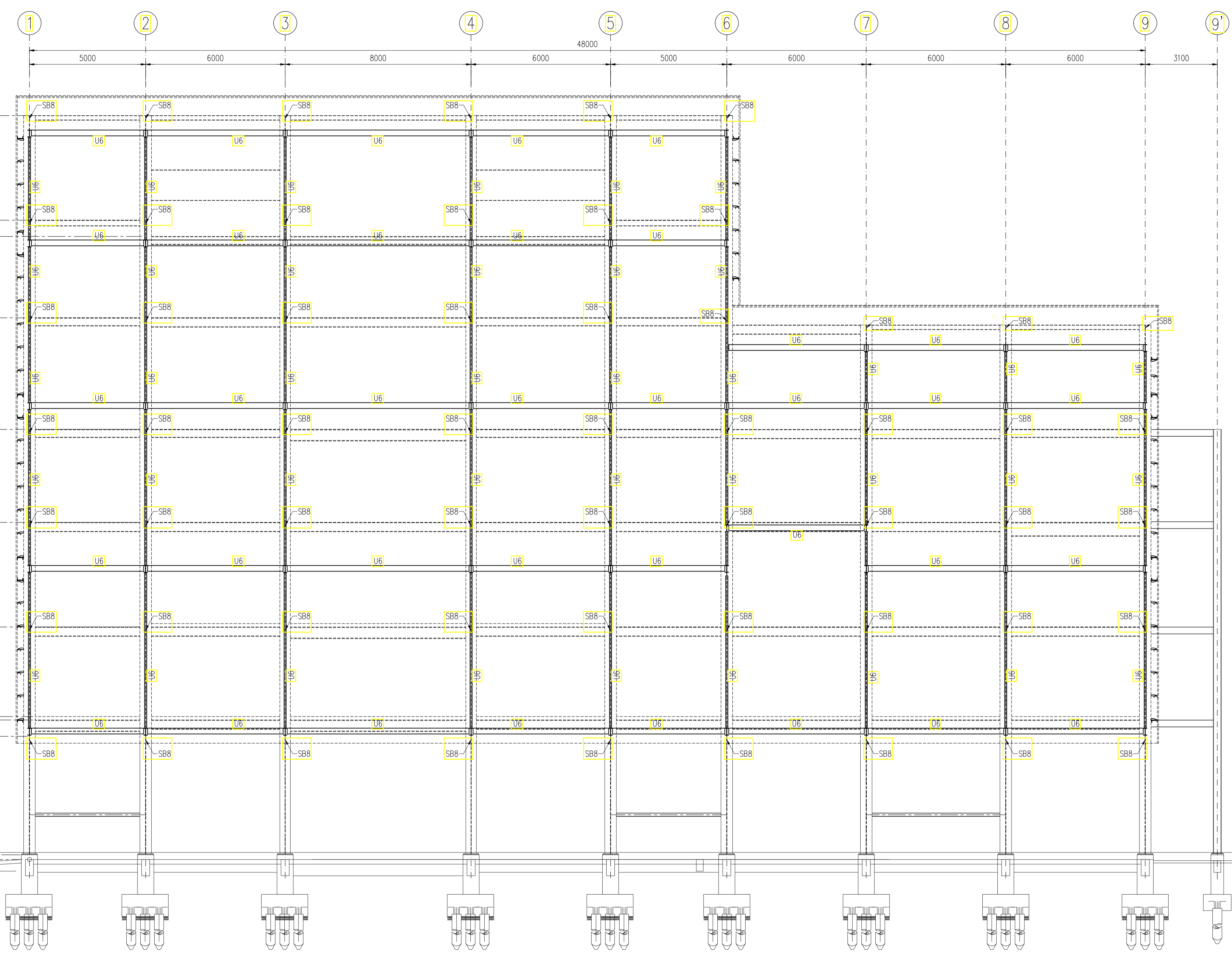
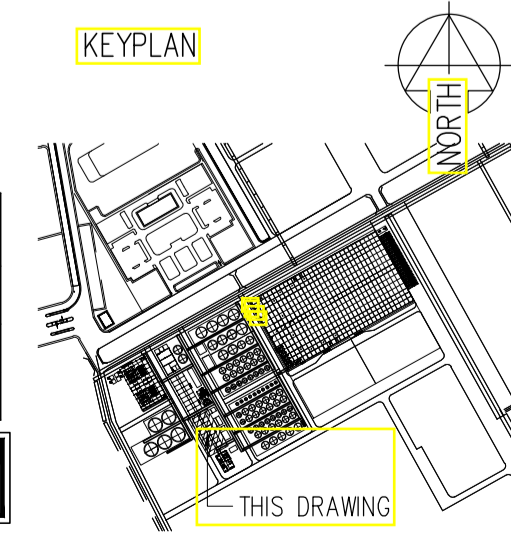
NOTES

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu = 450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu = 370 MPa.
- WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN. CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT-18 °C.
- BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A123.
- ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
- CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM FY 345MPa.

LEGEND

GL	= GROUND LEVEL
TOC	= TOP OF CONCRETE
TOS	= TOP OF STEEL

REFERENCE DRAWINGS

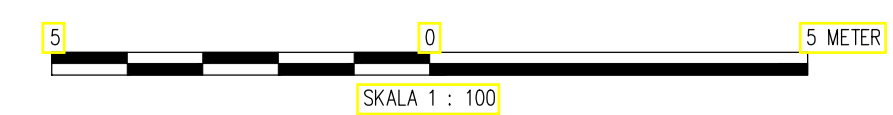


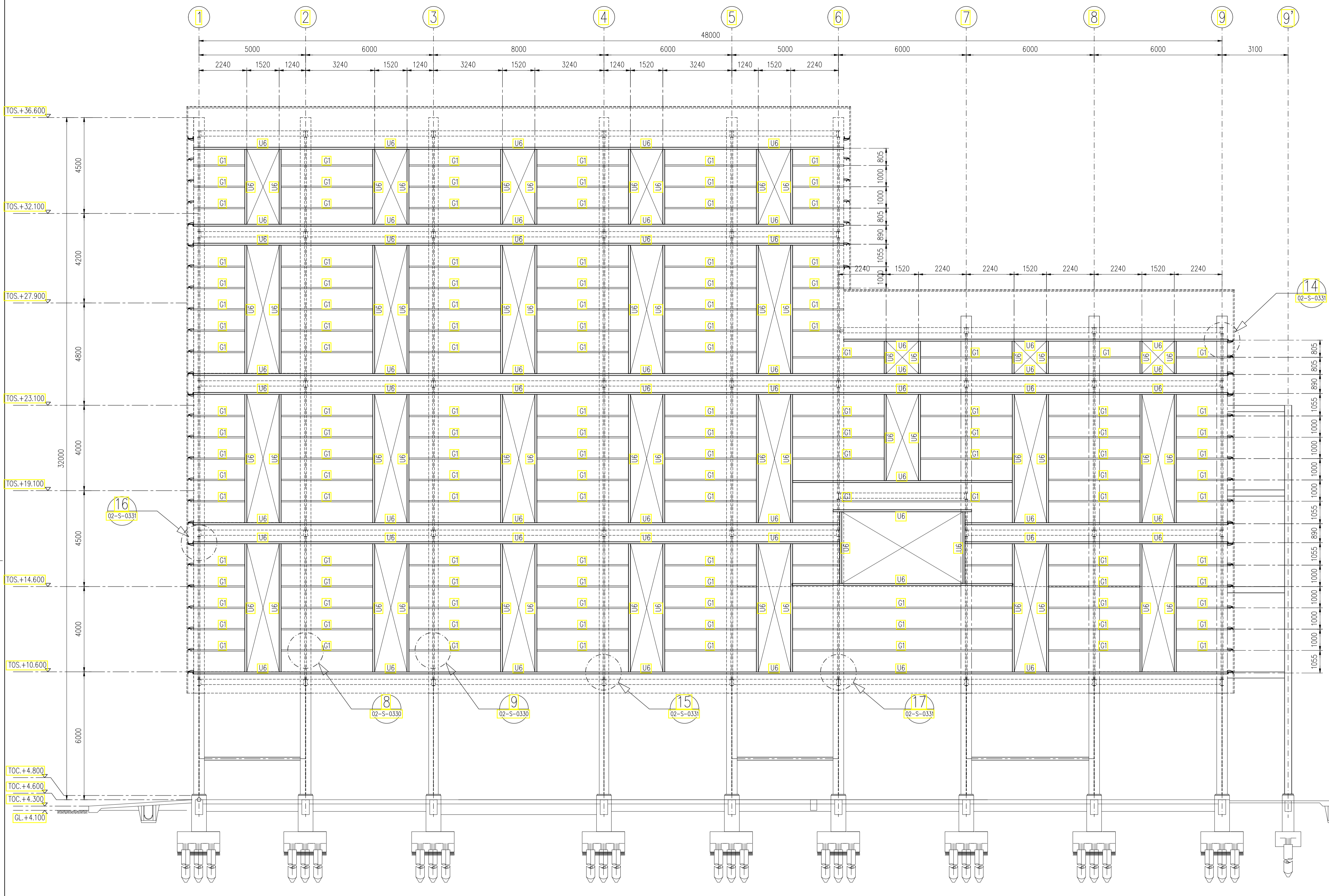
FRAMES FOR GIRT SUPPORT AT GRID D
SCALE 1 : 100

MEMBER SCHEDULE

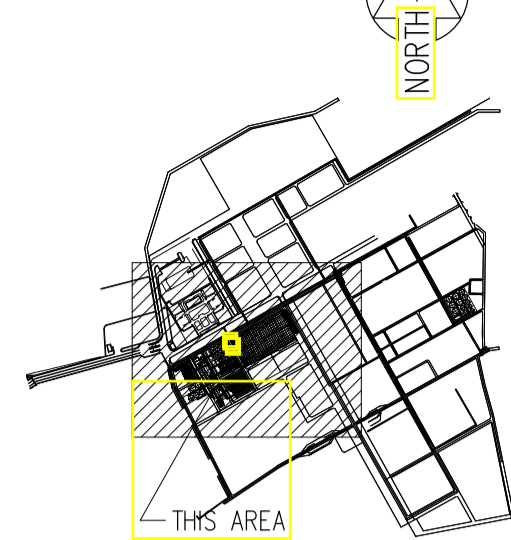
NO.	MARK	DIMENSION	REMARK	GRADE
1	SBB	WF 300x150x6.5x9	STEEL BEAM	A.36
2	U6	UNP 250x90x7.5x11	STEEL BEAM	A.36

ISSUED FOR CONSTRUCTION





AREA KEYPLAN



NOTES

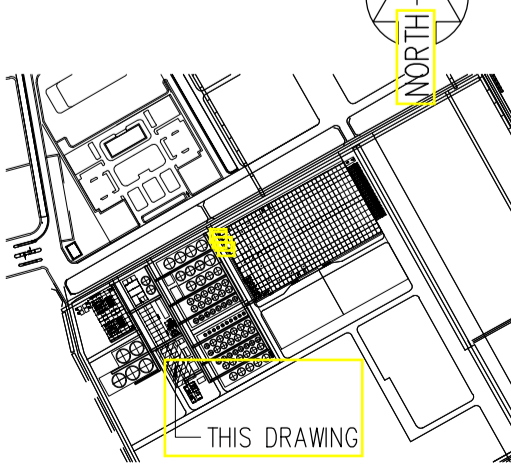
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
- STEEL STRUCTURE & STEEL PLATE :
 - USE ASTM A572 GR.50 Fy=345 MPa AND fu = 450 MPa.
 - USE ASTM A36 WITH fy = 240 MPa AND fu = 370 MPa.
- WELDING SPECIFICATION :
 - FOR MAIN STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 54 JOULE AT 20 °C.
 - FOR SECONDARY STRUCTURE MIN CWN TOUGHNESS 27 JOULE AT-18 °C.
- BOLT & ANCHOR BOLT USE ASTM A325 (fy = 624MPa WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- NUTS USE ASTM A563 & WASHERS NUTS USE ASTM A563 & WASHERS USE ASTM F436 WITH HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A153.
- ALL STEEL PROFILE MATERIAL SHALL USE HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO ASTM A123.
- ALL WELDING WORK SHALL BE DONE ALL WELDING WORK SHALL BE DONE IN WORKSHOP WITH CERTIFIED WELD AND CHECKED BY WELDING INSPECTOR.
- CONNECTION AND BASEPLATE SHALL USE A572 WITH MINIMUM FY 345MPa.

LEGEND

- GL = GROUND LEVEL
- L = LENGTH
- t = THICKNESS
- TOC = TOP OF CONCRETE
- TOS = TOP OF STEEL
- TYP = TYPICAL

REFERENCE DRAWINGS

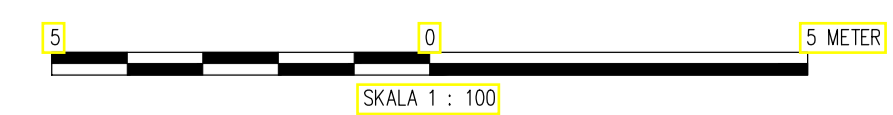
KEYPLAN



GIRT ELEVATION AT GRID D
SCALE 1 : 100

MEMBER SCHEDULE				
NO.	MARK	DIMENSION	REMARK	GRADE
1	SB8	WF 300x150x6.5x9	STEEL BEAM	A36
2	G1	C 150x65x20x2.3	STEEL GIRT	A36

ISSUED FOR CONSTRUCTION



REVISIONS

NO.	DATE	ISSUE STATUS
0	DKK 23MAY23	ISSUED FOR CONSTRUCTION
A	DKK 08MAY23	ISSUED FOR REVIEW & APPROVAL

APPROVAL

REV.	DATE	ISSUE STATUS

OWNER

Apical
PT SARI DUMAI OLEO

CONSULTANT

PT BINA ENGINEERING
ENGINEERS . ARCHITECTS . CONSULTANTS
Jl. Patokan No. 74 Bandung 40124
(021) 822521

DISTRIBUTION

REVISION NO.	CONTRACTOR	OWNER	INTERNAL

APPROVED

DESIGN MNG.	RPS	23MAY23
PROJECT DIR.	DKK	23MAY23

PROJECT

C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANGBARU - RIAU

DRAWING TITLE

FUNCTIONAL FATS PLANT
350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD CIE

GIRT ELEVATION AT GRID D

SCALE

SCALE	FILE
1:1	4784-02-S-0326_0.dwg

DRAWING NUMBER

PROJECT NO.	DISCIPLINE	REVISION NO.
22-4784	STR	0

4784-02-S-0326

NO.	DATE	ISSUE STATUS
0	DKK 23DEC22	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1	DKK 21OCT22	ISSUED FOR APPROVAL
2	DKK 06SEP22	ISSUED FOR APPROVAL
3	DKK 06SEP22	ISSUED FOR REVIEW
4	DKK 05AUG22	ISSUED FOR REVIEW
REV.	DATE	ISSUE STATUS

OWNER



CONSULTANT
PT BITA ENGINEERING
 ENGINEERS - ARCHITECTS - CONSULTANTS
 Jl. Pahlawan No. 74 Bandung 40124 (INDONESIA)

DISTRIBUTION

REVISION NO.	DATE	BY	NAME	SIGN	DATE
1		YDI			23DEC22
2		GM/PSL			23DEC22
3		DIN			23DEC22
A P P R O V E D					
DESIGN MNG.	RPS				23DEC22
PROJECT DIR.	DKK				23DEC22

PROJECT

C & S CONSULTANT SERVICES FOR FUNCTIONAL FATS PLANT PROJECT AT PT SARI DUMAI OLEO, BY APICAL GROUP, DUMAI, PEKANBARU - RIAU

DRAWING TITLE

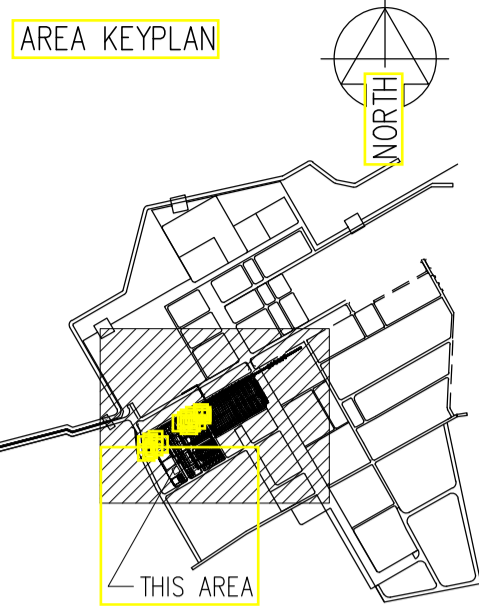
FUNCTIONAL FATS PLANT
 350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OIE

FOUNDATION
 SECTION & DETAILS NO.1

SCALE FILE
 1:1 4784-02-S-0112_0.dwg

SIZE PROJECT NO. | DISCIPLINE | REVISION NO.
 A1 22-4784 | STR | 0

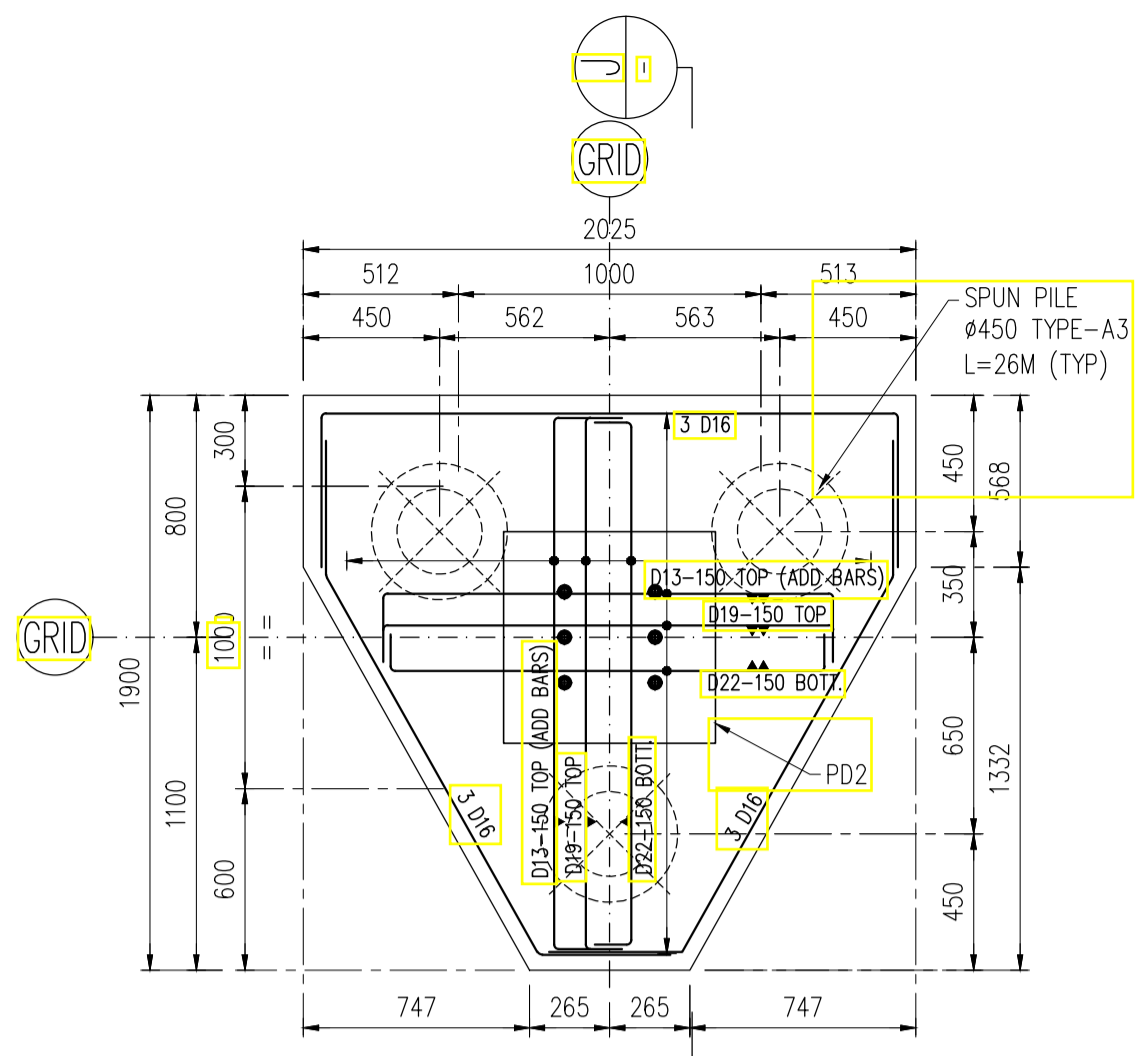
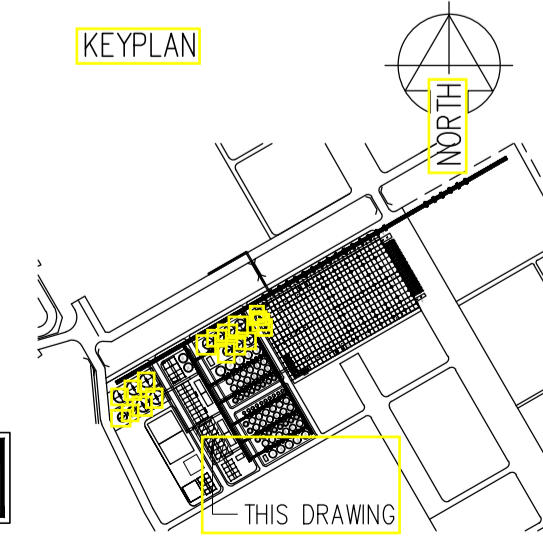
DRAWING NUMBER
 4784-02-S-0112



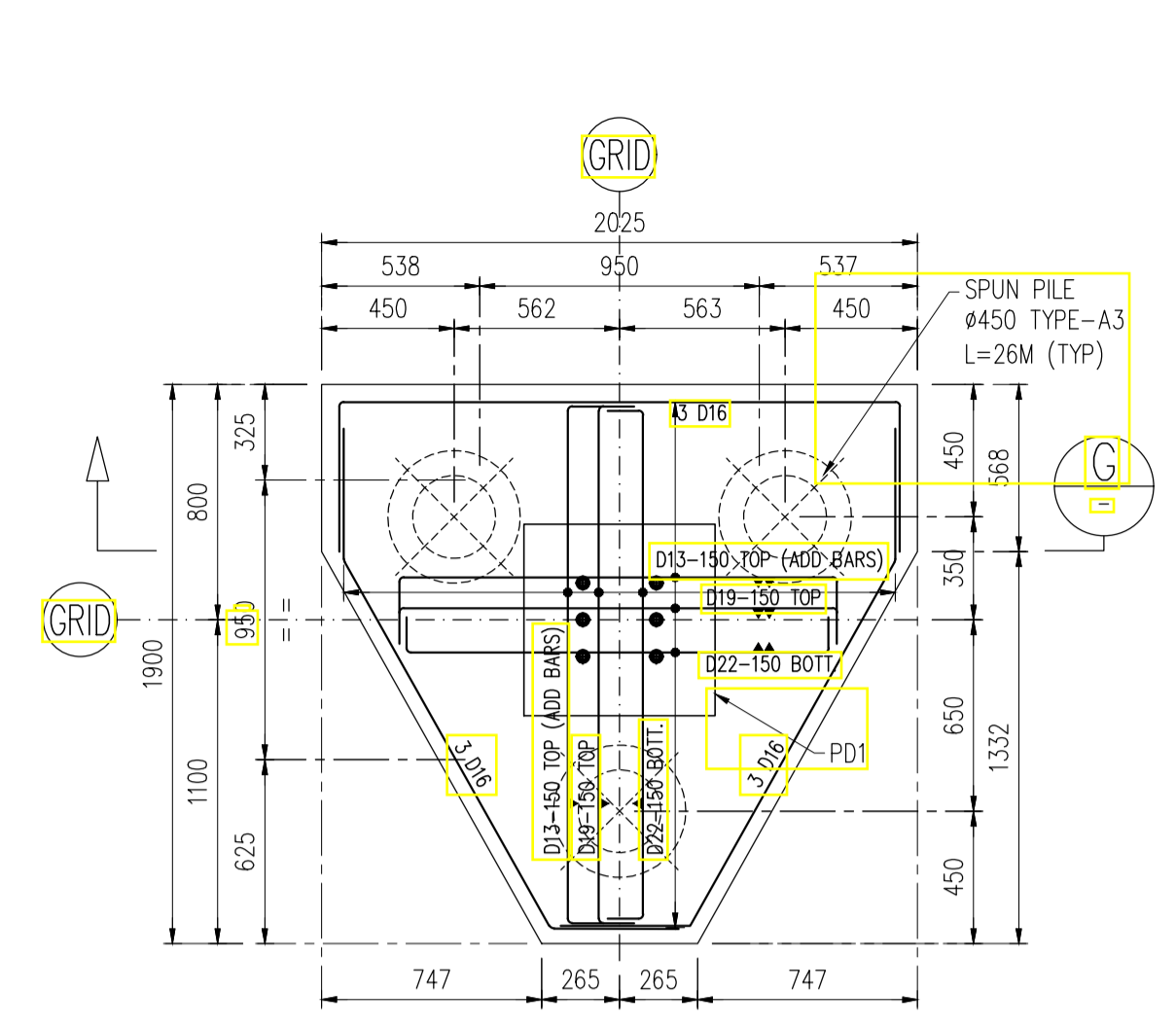
- NOTES**
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER AND LEVELS ARE IN METER UNLESS OTHERWISE NOTED.
 - MAXIMUM TOLERANCE FOR PILE VERTICALITY SHALL BE 0.1%.
 - PILE HEAD REINFORCEMENT SHALL BE PROVIDED 2000 MM LONG INSIDE THE SPUN PILE UNLESS NOTED OTHERWISE.
 - EFL + 0.000 FOR 350TPD SCD 1 & 2 + 200TPD OIE IS EQUAL WITH +4.600 M, FGL IS EQUAL TO +4.100 M AND ROAD LEVEL IS EQUAL TO +4.300 M.
 - SPUN PILE SPECIFICATION TO WKA PRETENSION SPUN PILE CATALOG ARE AS FOLLOW :
 - 400 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE 52 (52 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 75 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 117.6 TONS (1176 KN)
 - CRACK MOMENT : 6.5 TONS-M (65 KN.M)
 - ULTIMATE MOMENT : 9.75 TONS-M (97.5 KN.M)
 - 450 MM DIAMETER :
 - CONCRETE GRADE 52 (52 N/MM2)
 - WALL THICKNESS : 80 MM
 - TYPE SPUNPILE : A3
 - ALLOWABLE AXIAL LOAD : 143.8 TONS (1438 KN)
 - CRACK MOMENT : 10 TONS-M (100 KN.M)
 - ULTIMATE MOMENT : 15 TONS-M (15 KN.M)
 - PILE SHALL BE DRIVEN UNTIL REACH FINAL SET 1" (INCH) PER 10 (TEN) BLOWS (HAMMER DRIVEN).
 - PILE PENETRATION SHALL REACH MINIMAL 2 OF ALLOWABLE CAPACITY AND NO MORE THAN 2.5 OF ALLOWABLE CAPACITY (85%).
 - CONCRETE SPECIFICATION :
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR OTHER STRUCTURAL CONCRETE (FC=25 MPa) AT 28 DAYS.
 - MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH FOR LEAN CONCRETE (FC= 18 MPa) AT 28 DAYS.
 - MAXIMUM WATER IS 180 KG IN 1 M3 CONCRETE.
 - WHEREAS CONCRETE WORKABILITY IS LOW DURING INSTALLATION, SUPERPLASTICIZER MAY BE USED TO INCREASE THE WORKABILITY.
 - ALL CONCRETE WORKS SHALL BE CURED PROPERLY.
 - REINFORCEMENT BAR SPECIFICATION SNI BITS 42 :
 - MINIMUM YIELD STRENGTH 420 MPa
 - FOR CONCRETE THICKNESS MORE THAN 1 (ONE) METER, THE CONCRETE SPECIFICATION SHALL MEET BELOW REQUIREMENTS :
 - MAXIMUM CONCRETE ADIABATIC TEMPERATURE (TMAX) IS LIMITED TO 70° - 85° C TO PREVENT DEF (DEPENDING ON TYPES OF CEMENT USED AND TYPES OF ENVIRONMENT IN SERVICE)
 - CONCRETE TEMPERATURE DIFFERENCE (ΔT) IS LIMITED TO 20° - 25° C TO PREVENT CRACK FORMATION
 - SOIL SHALL BE COMPACTED TO ACHIEVE 6% CBR.
 - IF THE ACTUAL DEPTH DOES NOT MEET THE DESIGN DEPTH, THEN PREBORING USING A SMALLER DIAMETER (300MM) IS REQUIRED.

- LEGEND**
- BOC = BOTTOM OF CONCRETE
 - GL = GROUND LEVEL (ORIGINAL)
 - L = LENGTH
 - t = THICKNESS
 - TYP = TYPICAL
 - TOC = TOP OF CONCRETE

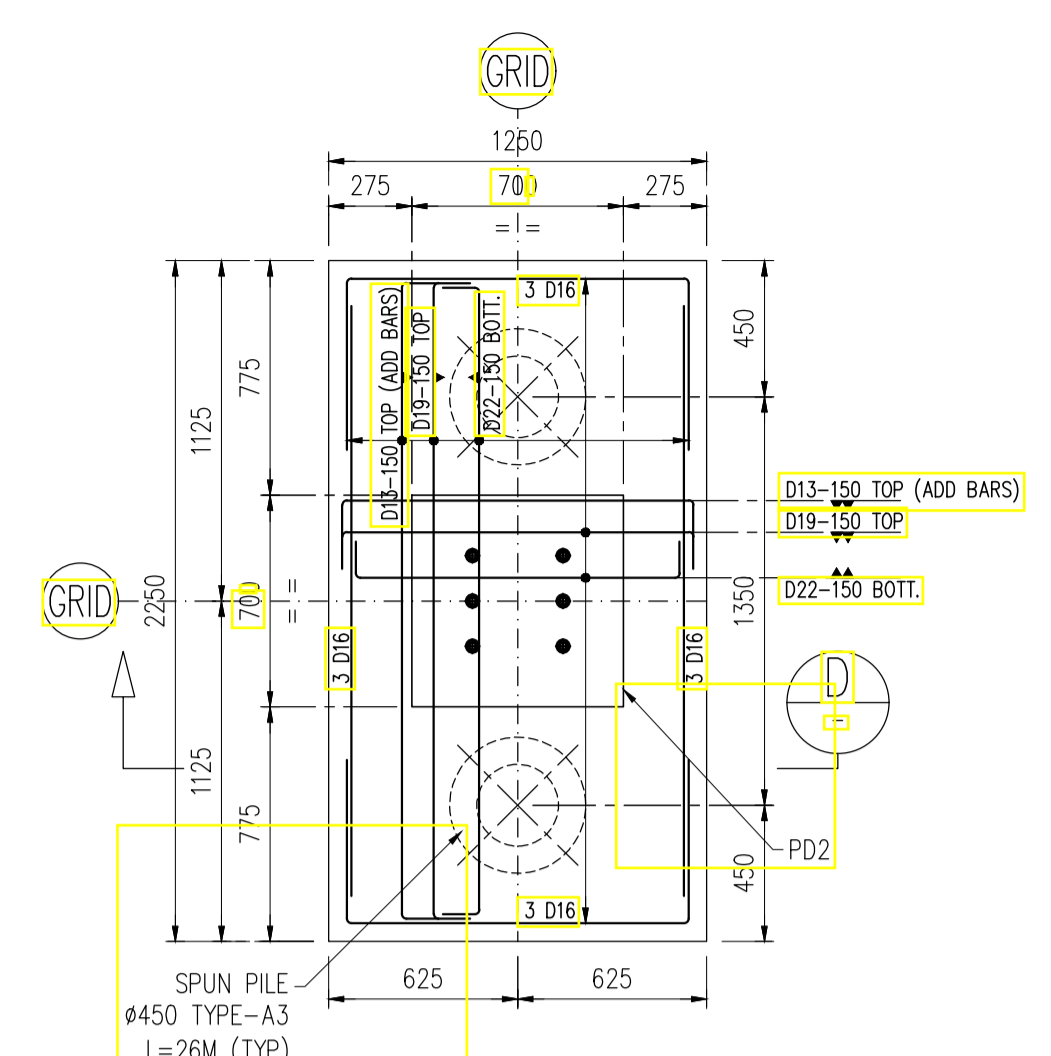
REFERENCE DRAWINGS



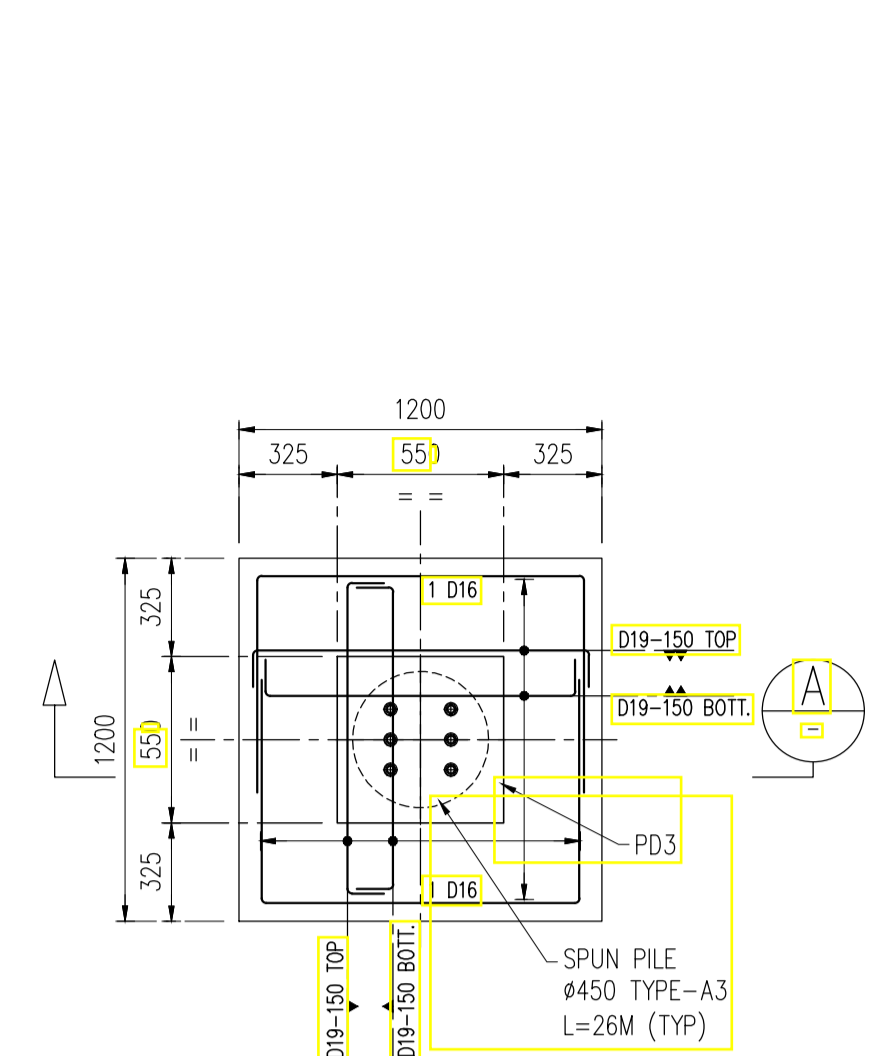
TYP. DETAIL FOUNDATION F3A
 SCALE 1 : 25



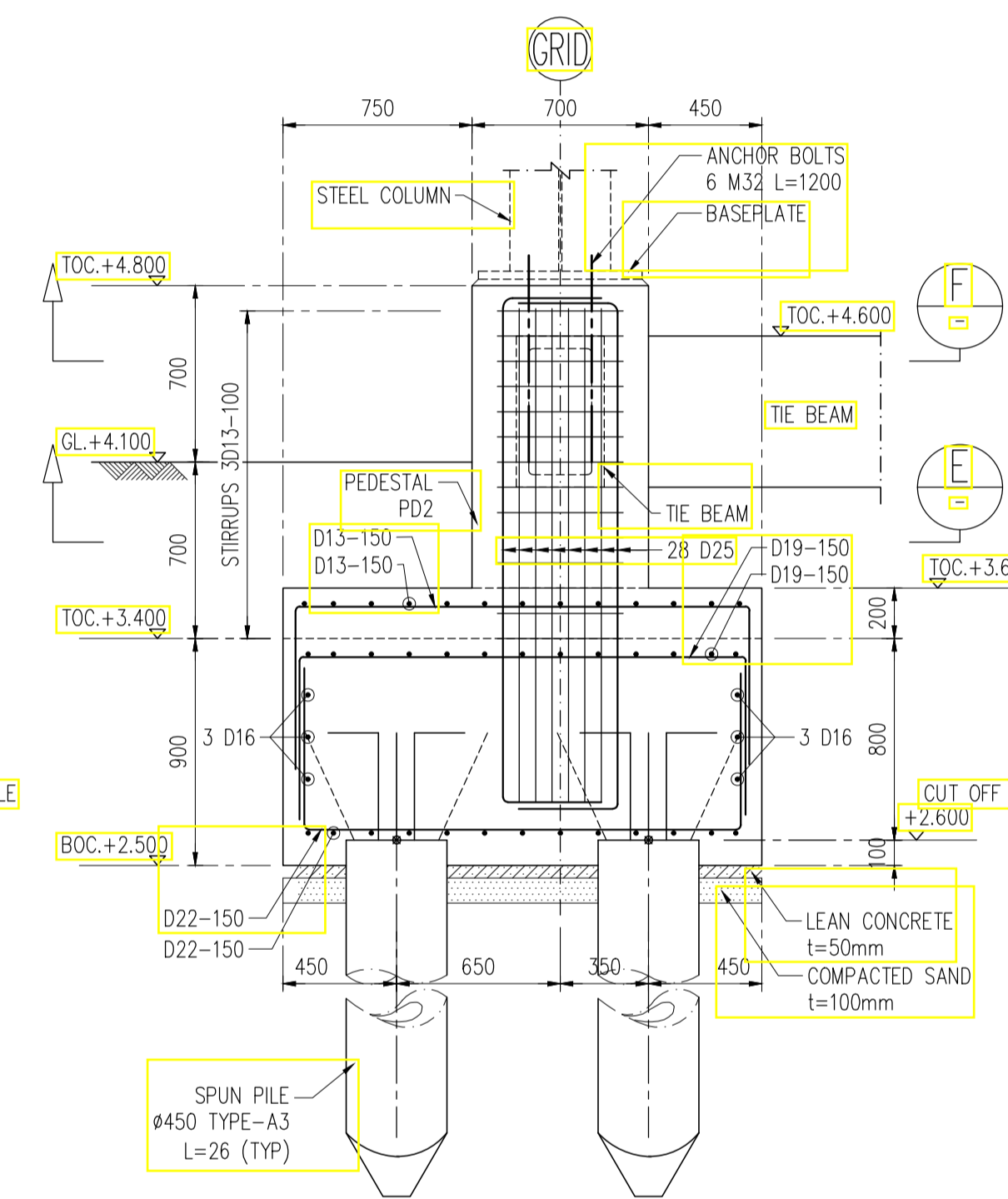
TYP. DETAIL FOUNDATION F3
 SCALE 1 : 25



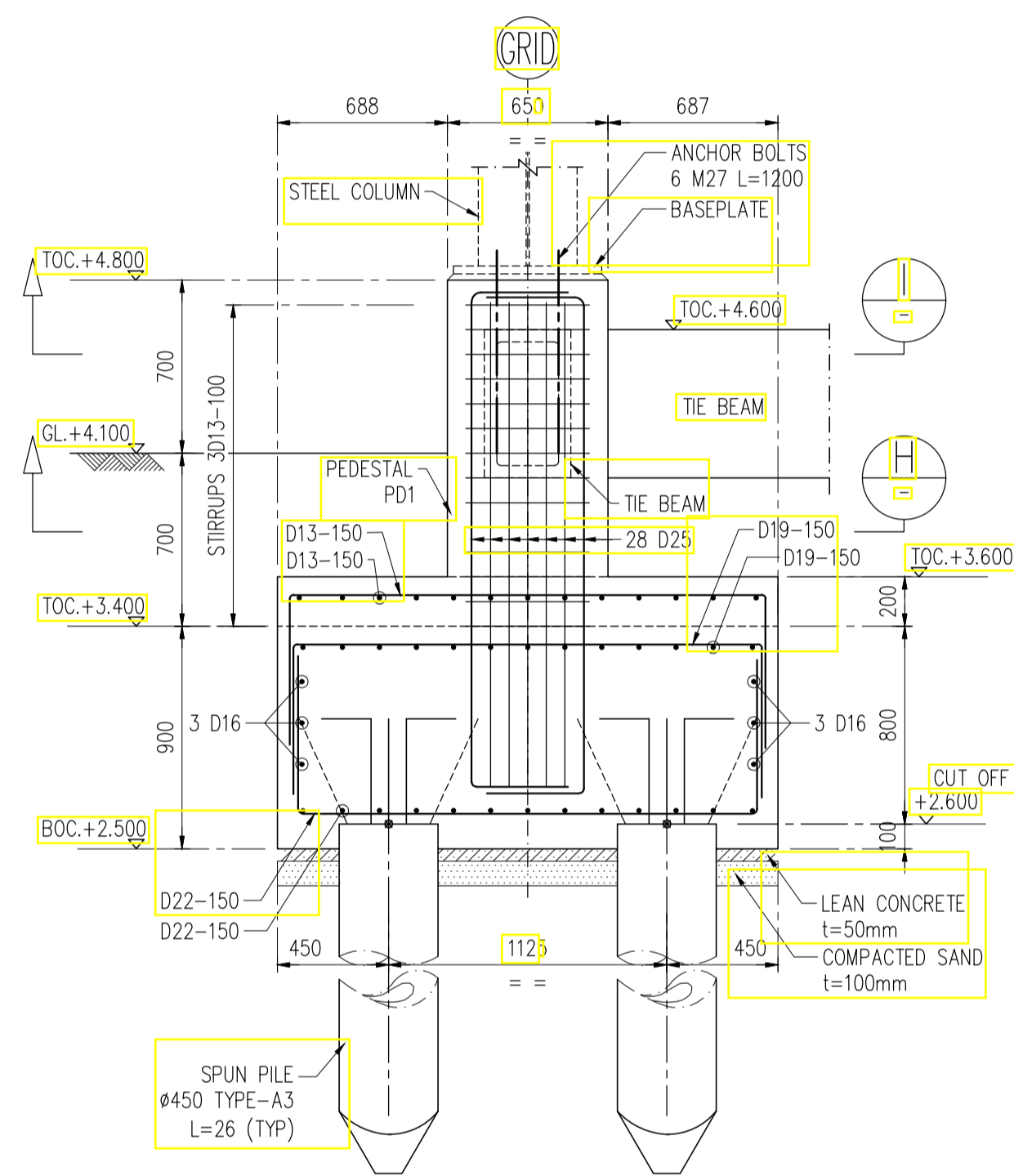
TYP. DETAIL FOUNDATION F2
 SCALE 1 : 25



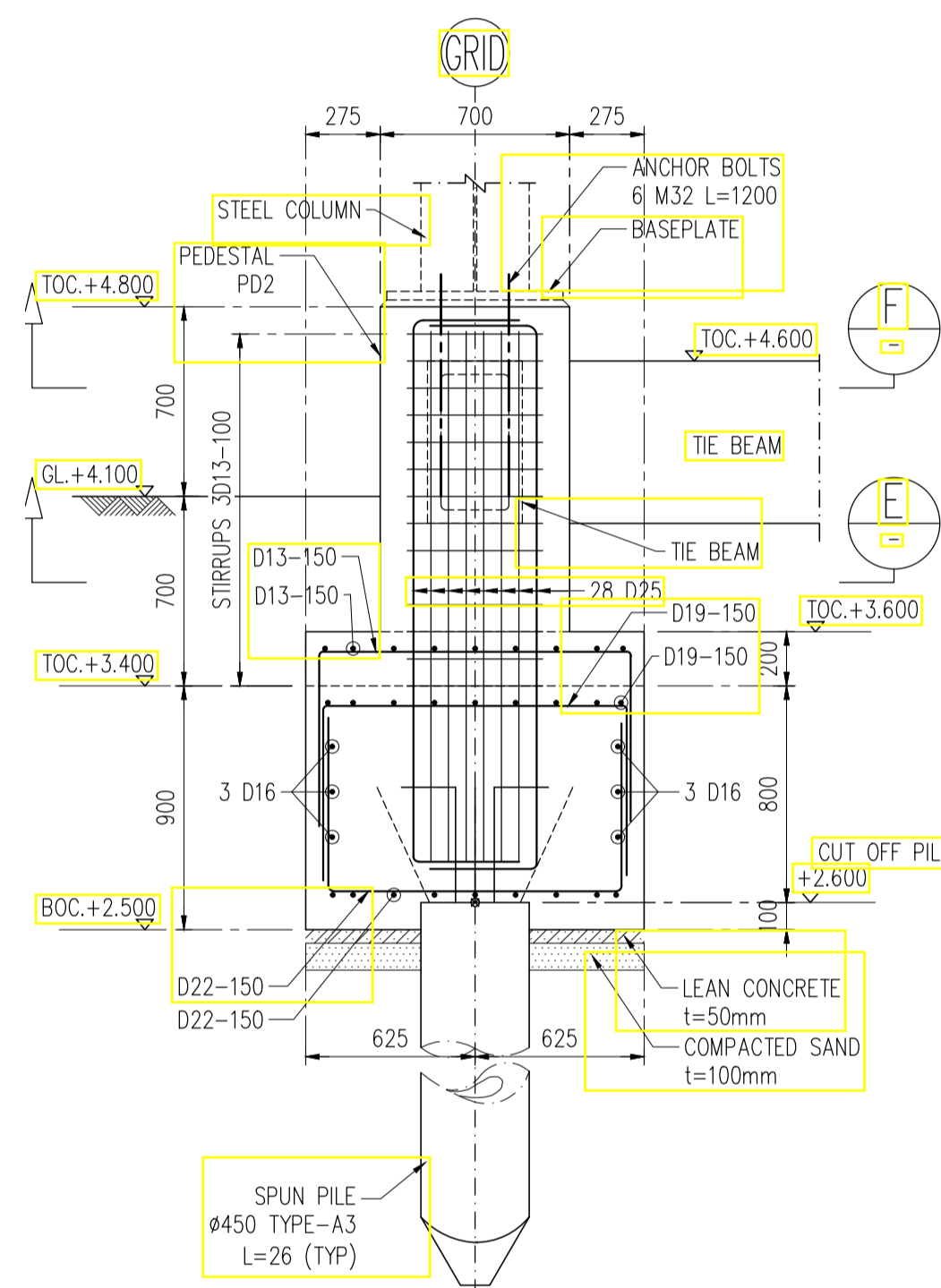
TYP. DETAIL FOUNDATION F1
 SCALE 1 : 25



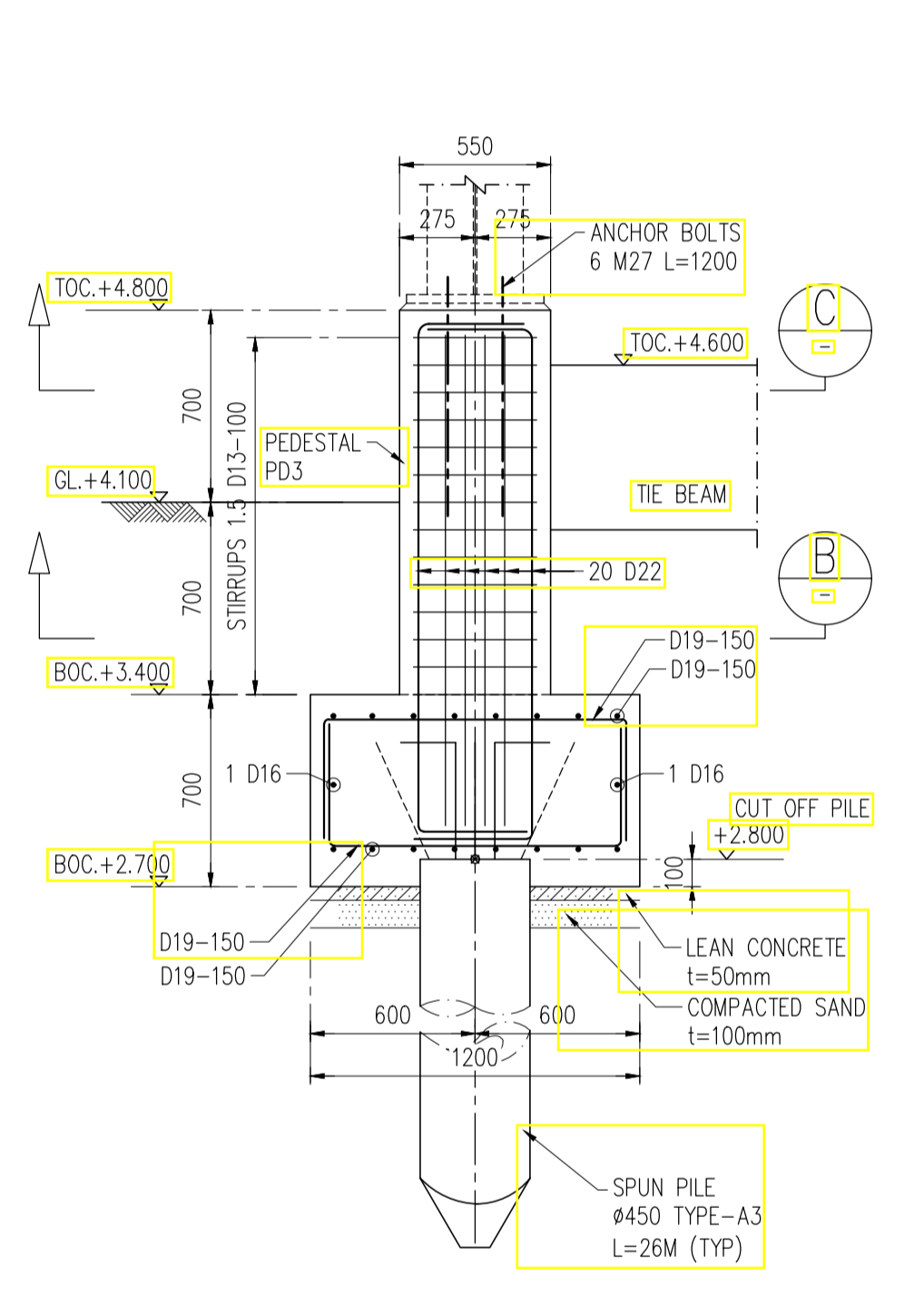
SECTION J
 SCALE 1 : 25



SECTION G
 SCALE 1 : 25



SECTION D
 SCALE 1 : 25

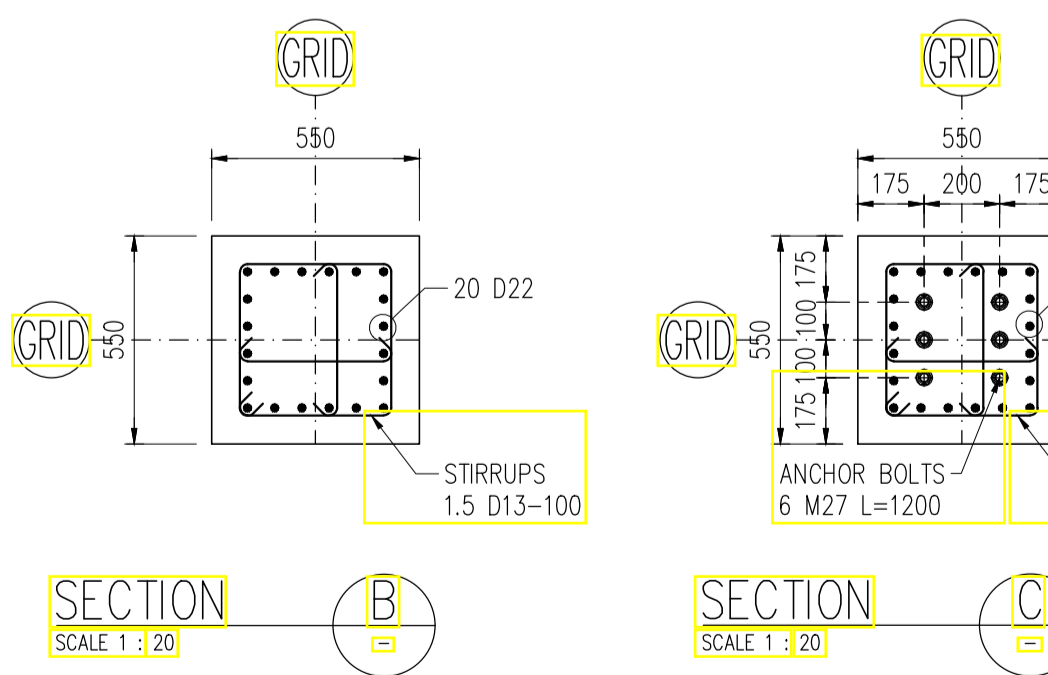
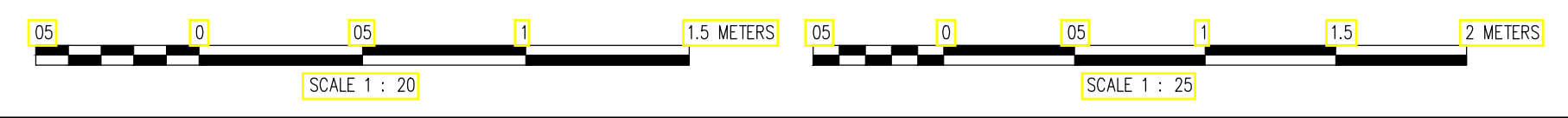


SECTION A
 SCALE 1 : 25

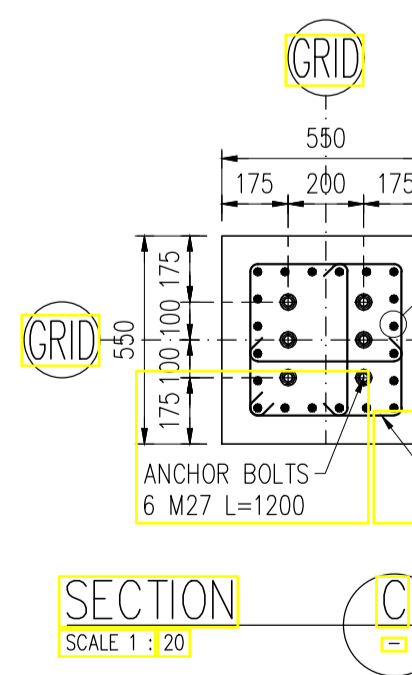
MEMBER SCHEDULE

NO.	MARK	DIMENSION	REMARK
1	F1	1200x1200x700(H)	FOUNDATION
2	F1A	900x900x700(H)	FOUNDATION
3	F2	2250x1250x900(H)	FOUNDATION
4	F3	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
5	F3A	2000x1850x900(H)	FOUNDATION
6	PD1	650x650	PEDESTAL
7	PD2	700x700	PEDESTAL
8	PD3	550x550	PEDESTAL
9	PD2A	700x700	PEDESTAL
10	TB1	250x450	TIE BEAM
11	TB2	300x500	TIE BEAM
12	TB3	300x550	TIE BEAM
13	TB4	350x700	TIE BEAM
14	TB2A	300x500	TIE BEAM
15	TB3A	300x550	TIE BEAM
16	TB4A	350x700	TIE BEAM
17	CC1	700x700	CONCRETE COLUMN

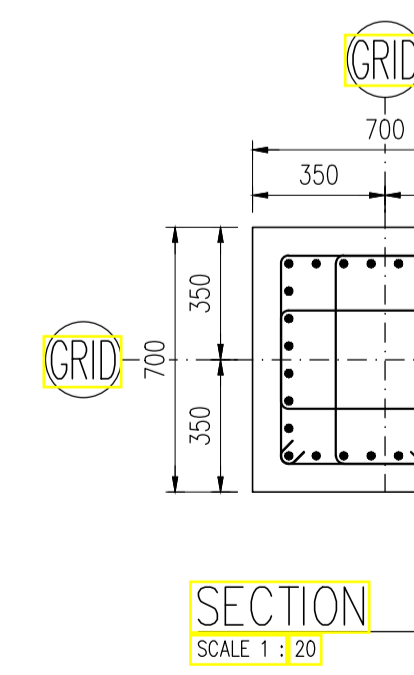
ISSUED FOR CONSTRUCTION



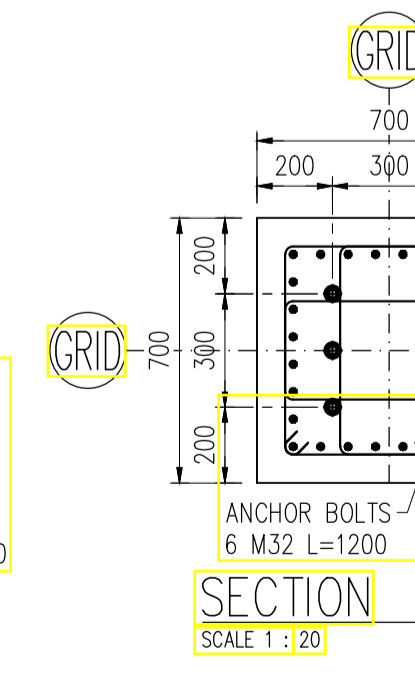
SECTION B
 SCALE 1 : 20



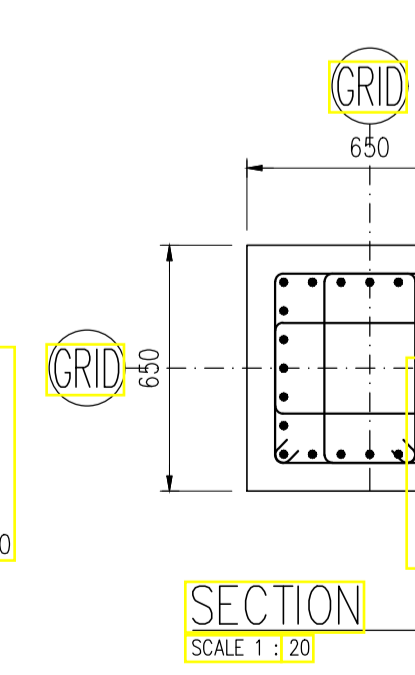
SECTION C
 SCALE 1 : 20



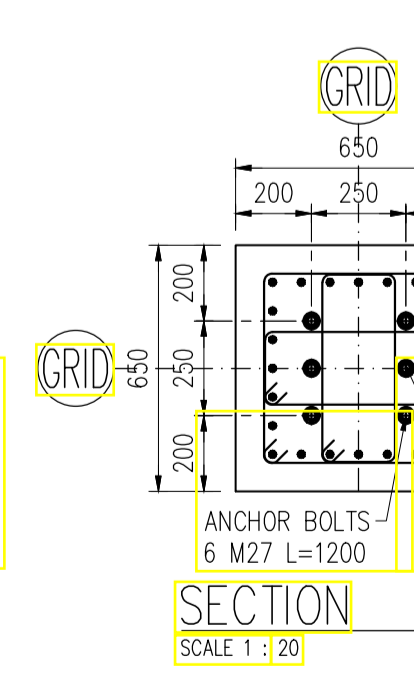
SECTION E
 SCALE 1 : 20



SECTION F
 SCALE 1 : 20



SECTION H
 SCALE 1 : 20



SECTION I
 SCALE 1 : 20

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714

Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000

Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



FORMULIR 11

LEMBARAN SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TUGAS AKHIR

TA 2023/2024

Nama : Ryan Agusti Pratama

NIM : 4103211360

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan Quantity Take Off Menggunakan Metode Building Information Modeling (Revit)

Nama Pembimbing / Penguji: Dedi Enda M.T

Materi perbaikan dari Pembimbing:

Perbaiki penulisan

Acc

pembimbing			
Sebelum perbaikan		Pengesahan setelah perbaikan	
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Dicopy 4 Rangkap



CATATAN :

1. Sebelum Form Lembar Perbaikan Tugas Akhir (Asli) dikembalikan ke Koordinator, Mohon Mahasiswa Mengcopy Form ini untuk REVISI ke Pembimbing dan Penguji
2. Semua data diatas wajib diisi dengan lengkap oleh Mahasiswa (Menggunakan Tulisan Komputer) sebelum sidang dimulai, kecuali nama Pembimbing dan Penguji juga materi perbaikan

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
JURUSAN TEKNIK SIPIL**



Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714
Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



FORMULIR II

LEMBARAN SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TUGAS AKHIR

TA 2023/2024

Nama : Ryan Agusti Pratama
NIM : 4103211360
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan Quantity Take Off Menggunakan Metode Building Information Modeling (Revit)

Nama Pembimbing / Penguji : Juli Ardita Pribadi R,M.Eng

Materi perbaikan dari Pembimbing:

- ✓ Perbaiki Abstrak
- ✓ Perhitungan Volume beton dikurangi Volume tulangan
- ✓ persingkat latar belakang.
- ✓ Gambar 3.5 diperbesar pakai kertas A3, perbaiki tabel 4. -

Penguji I/II/III			
Sebelum perbaikan		Pengesahan setelah perbaikan	
Tanggal	25 10 2024	Tanggal	16 10 2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Dicopy 4 Rangkap



- CATATAN :**
1. Sebelum Form Lembar Perbaikan Tugas Akhir (Asli) dikembalikan ke Koordinator, Mohon Mahasiswa Mengcopy Form ini untuk REVISI ke Pembimbing dan Penguji
 2. Semua data diatas wajib diisi dengan lengkap oleh Mahasiswa (Menggunakan Tulisan Komputer) sebelum sidang dimulai, kecuali nama Pembimbing dan Penguji juga materi perbaikan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714

Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000

Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



FORMULIR 11

LEMBARAN SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TUGAS AKHIR

TA 2023/2024

Nama : Ryan Agusti Pratama

NIM : 4103211360

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan Quantity Take Off Menggunakan Metode Building Information Modeling (Revit)

Nama Pembimbing / Penguji : M.Idham, M.Sc

Materi perbaikan dari Pembimbing:

Area with horizontal dotted lines for writing the revision material.

Penguji I/II/III			
Sebelum perbaikan		Pengesahan setelah perbaikan	
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Dicopy 4 Rangkap



CATATAN :

1. Sebelum Form Lembar Perbaikan Tugas Akhir (Asli) dikembalikan ke Koordinator, Mohon Mahasiswa Mengcopy Form ini untuk REVISI ke Pembimbing dan Penguji
2. Semua data diatas wajib diisi dengan lengkap oleh Mahasiswa (Menggunakan Tulisan Komputer) sebelum sidang dimulai, kecuali nama Pembimbing dan Penguji juga materi perbaikan

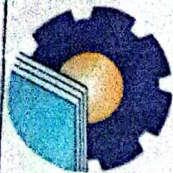
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714

Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000

Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



FORMULIR 11

LEMBARAN SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TUGAS AKHIR

TA 2023/2024

Nama : Ryan Agusti Pratama

NIM : 4103211360

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Perhitungan Konvensional Pekerjaan Struktur Baja Dengan Quantity Take Off Menggunakan Metode Building Information Modeling (Revit)

Nama Pembimbing / Penguji : Bobby Rahman, M.Ars

Materi perbaikan dari Pembimbing:

1. Sistematis penulisan cek !!

2. Abstrak harus menuliskan latar belakang, metode, hasil !!

3. Pendahuluan tidak relevan dengan judul.

↳ tidak ada penjelasan dari perbandingan

4 Hasil yang harus presentasi harus ada penjelasan.

5. Kesimpulan dan saran pascatugas !!

Acc jilid...

Penguji I/II/III			
Sebelum perbaikan	25/07/24	Pengesahan setelah perbaikan	21/08/24
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Dicopy 4 Rangkap



CATATAN:

1. Sebelum Form Lembar Perbaikan Tugas Akhir (Asli) dikembalikan ke Koordinator, Mohon Mahasiswa Mengcopy Form ini untuk REVISI ke Pembimbing dan Penguji
2. Semua data diatas wajib diisi dengan lengkap oleh Mahasiswa (Menggunakan Tulisan Komputer) sebelum sidang dimulai, kecuali nama Pembimbing dan Penguji juga materi perbaikan