PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI PADA BANGUNAN PUSKESMAS JAWA MARAJA BAH JAMBI KABUPATEN SIMALUNGUN PROVINSI SUMATERA UTARA

Dr. M. Ade Kurni Harahap ST,MT[1]., Benny Janfer Manalu.,ST[2]

1. Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun
2. Alumni Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Simalungun

Jl.Sisingamangaraja Barat pematangsiantar Telp : (0622)24670

ABSTRAK

Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi adalah Unit Pelaksana Teknis Dinas Kesehatan Kabupaten Simalungun yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di wilayah Kecamatan Jawa maraja Bah jambi .

Bangunan existing Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi adalah 1 lantai, jenis pondasi yang digunakan pada bangunan ini adalah pondasi memanjang batu kali,Sehingga tujuan dari Tugas akhir ini adalah merencanakan struktur pondasi menggunakan pondasi Telapak,dengan perencanaan gedung 2 lantai.Dari perencanaan ini diharapkan dapat dilakukan suatu perencanaan struktur pondasi yang sesuai dengan data-data tanah yang diperoleh.Pondasi Telapak harus direncanakan agar mampu menahan gaya dan beban rencana yang harus dipikul.

Kata Kunci : *Pondasi Telapak, Daya Dukung Tanah,*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi adalah fasilitas pelayanan kesehatan berada di Kecamatan Jawa Maraja Bah Jambi Kabupaten Simalungun,yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif,untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya. Karena bangunan existing (bangunan lama) puskesmas ini sudah tidak memadai dalam pelayanan maka pengelola puskesmas akan melakukan Rehabilitasi dan menambah ruang baru di lantai 2.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah bertujuan untuk mengetahui batasan-batasan pembahasan proyek yang pada akhirnya akan dianalisa.

Berikut ini akan dipaparkan beberapa informasi mengenai gedung Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi :

a. Data CPT (Sondir)
b. Kondisi fisik gedung Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi
c. Jenis Konstruksi. Akan direncanakan Pondasi Telapak pondasi pada gedung Puskesmas Jawa Maraja Bah Jambi.

1.3. Tujuan Dan Mamfaat

Tujuan dari tugas ini adalah merencanakan struktur pondasi dengan menggunakan pondasi telapak. Adapun manfaat dari penulisan tugas ini, diharapkan dapat merencanakan struktur pondasi yang sesuai dengan data-data tanah yang diperoleh.

1.4. Batasan Masalah

Sesuai dengan judul skripsi ini maka pembahasan dibatasi pada perencanaan bagian pondasi. Lingkup pembahasan perencanaan meliputi :

1. Analisa pembebanan dan statika bangunan atas yang menggunakan program bantu komputer Sap2000.
2. Menentukan dimensi pondasi ,mengontrol kuat geser,menghitung tulangan pondasi,mengontrol daya dukung pondasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Pondasi

Pondasi adalah bagian struktur yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan menyalurkan beban diatasnya (*upper structure*) kelapisan tanah yang mempunyai daya dukung yang cukup kuat.Pondasi tidak boleh terjadi penurunan melebihi batas ijin, oleh karena itu diperlukan perencanaan yang matang dan teliti dalam menghitung dan memilih tipe pondasi yang digunakan.

2.2. Klasifikasi Pondasi

Berdasarkan kedalaman dari permukaan tanah, pondasi terdiri dari pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal terdiri dari pondasi Telapak dan rakit, sedangkan pondasi dalam terdiri dari pondasi tiang dan sumuran. Untuk lebih jelasnya secara umum yaitu sebagai berikut:

1. Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal di definisikan sebagai pondasi yang mendukung beban secara langsung. Menurut Terzhagi istilah pondasi dangkal digunakan untuk pondasi yang mempunyai perbandingan kedalaman dasar pondasi dari permukaan tanah (D) dan lebar pondasi (B) lebih kecil atau sama dengan satu, sehingga D / B 1 *(Analisis Dan Desain Pondasi Jilid I, Joseph E. Bowles).* Pondasi lain yang mempunyai lebar kurang dari jarak D, dimasukan dalam kategori pondasi dangkal, pada umumnya pondasi dangkal mempunyai kedalaman 3 meter, yang mana termasuk didalamnya : pondasi telapak, pondasi kontruksi sarang laba-laba, pondasi memanjang batu kali, pondasi batu bata dan pondasi rakit.

2. Pondasi Dalam

Pondasi dalam di definisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relative jauh dari permukaan. Pondasi dalam pada umumnya mempunyai kedalama $\frac{D}{4} \geq 4$ *(Analisis Dan Desain Pondasi Jilid I, Joseph E. Bowles)*, dimana kedalaman dasar pondasi dari permukaan tanah (D) dan lebar pondasi (B). Beberapa diantaranya yaitu : pondasi tiang pancang, pondasi sumuran, pondasi strauss, dan franki composite pile.

2.3. Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang merupakan pondasi tiang yang dibuat terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman tertentu. Metode yang paling umum untuk memasukkan tiang ke dalam tanah adalah dengan memukul kepala tiang berulang kali dengan sebuah palu khusus yang disebut sebagai pemancangan tiang. Namun demikian istilah “pemancangan” tidak hanya terbatas pada pemukulan kepala tiang dengan palu saja, tetapi juga meliputi penggetaran tiang dan penekanan tiang secara hidrolis. Pondasi tiang yang dipancang umumnya menyebabkan desakan dalam tanah sehingga mencapai tegangan kontak antara selimut tiang dengan tanah yang relative lebih besar

dibandingkan dengan tiang bor.

2.4. Spesifikasi Umum Perencanaan

pembebanan dihitung dari berat sendiri struktur, beban hidup akibat fungsi struktur, dan beban lateral akibat gempa.

Kode pembebanan adalah sebagai berikut :

- Beban Mati : D
- Beban Hidup : L
- Beban Gempa : E

Berat sendiri dari material konstruksi sesuai dengan PPIUG 1983 diambil sebagai berikut:

- Beton = 2400 kg/m^3
- Keramik per cm tebal = 24 kg/m^2
- Spesi per cm tebal = 21 kg/m^2
- Langit – Langit = 11 kg/m^2
- Dinding Pasangan Bata Merah ½ batu = 250 kg/m^2
- Rangka Plafond = 7 kg/m^2

  Pasir = 1600 kg/m^3

2.5. Analisa pembebanan dan statika bangunan atas yang menggunakan program bantu komputer Sap2000

Desain struktur bangunan pada umumnya terdiri dari dua bahagian yaitu desain struktur bawah dan desain struktur atas. Desain struktur bawah berfungsi untuk mentransfer beban struktur atas kelapisan tanah yang kuat dan stabil. Ada dua sistem pondasi yang biasa digunakan pada bangunanyaitu sistem pondasi dalam (deep foundation) dan system pondasi dangkal (shallow foundation).Sistem pondasi dalam dapat berupa tiang pancang (driven pile), tiang bor (drilled shaft pile), jackingpile.

Dewasa ini metode analisis struktur sudah banyak berkembang, salah satunya adalah denganmenggunakan program analsis struktur. Penggunaan program seperti ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah proses perhitungan analisa. Salah satu contoh program yang dimaksud adalah Structural Analysis Program 2000 (SAP 2000). Program tersebut dapat menghasilkan analisis struktur dari suatu struktur yang dimodelkan ke dalam program tersebut. Data input yangdimasukkan ke dalamprogram telah diatur sedemikian rupa sehingga hasil output yang dikeluarkan dapat digunakan dalam mendesain struktur yang direncanakan.

2.6. Perencanaan Pondasi Telapak Dengan Metode L. HERMINIER

Sesuai hasil sondir dapat dihitung daya dukung ijin Pondasi Dangkal dengan menggunakan formula L. Herminier, sebagai berikut :

$$Qu = \frac{Cr}{15}$$

Dimana :

Qu = Daya dukung ultimate (ton/m2)

Cr = (Perlawanan Ujung Konus / Cone Resistant) ton/m2

15 = Faktor Reduksi

$$Qi = \frac{Qi \text{ (daya dukung ijin tana}h\text{ ton/N2) Fk}}{\text{(Faktor keaNanan diaNbil 2)}}$$

$$Q_ytd \quad kg/cN2 = \frac{P - UltiNate}{A}$$

$$Qi \geq Q_ytd \text{ (kg/cm2)}$$

3. METODOLOGI

3.1. Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Perencanaan struktur pondasi telapak ini membutuhkan beberapa jenis data yang dijadikan bahan acuan, yaitu:

- Data Primer
  - Data CPT (Hasil Sondir)
  - StrukturAtas Bangunan
- Data sekunder
  - Rumus/metode yang berhubungan dengan perencanaan pondasi telapak

Data tersebut merupakan data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

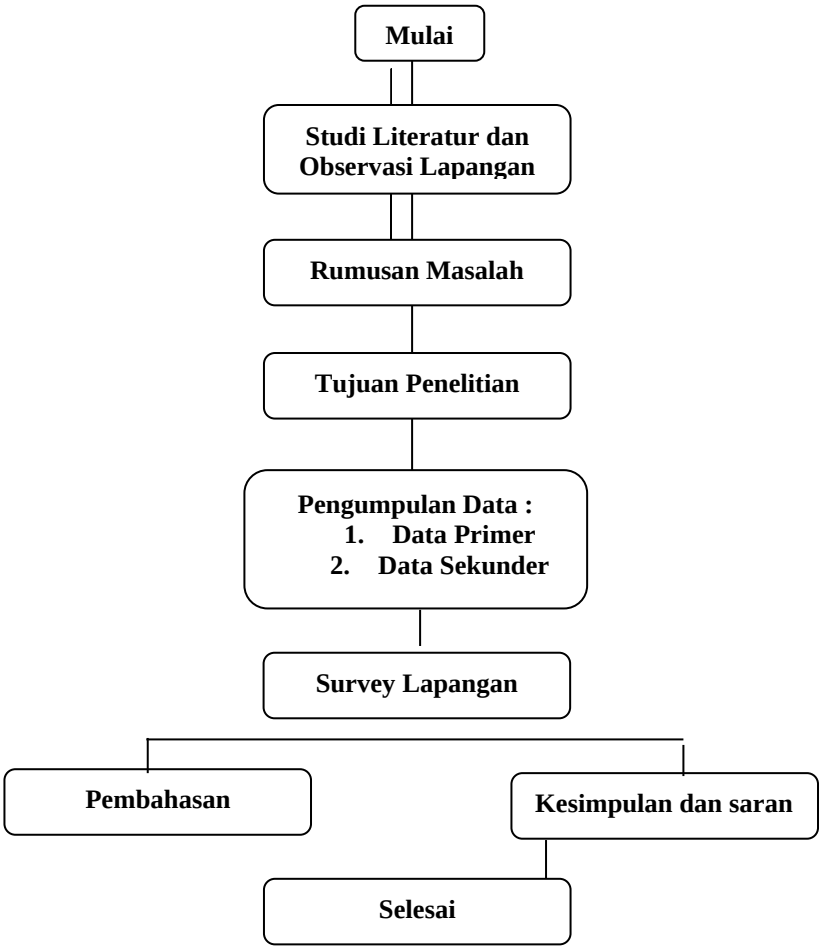
3.2. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data-data tahap selanjutnya adalah pengolahan dengan metode analisa dan menghasilkan tujuan yang telah disampaikan pada awal proposal tugas akhir terapan ini. Tahapan-tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Menentukan dimensi pondasi ,
2. Mengontrol kuat geser
3. Menghitung tulangan pondasi

Mengontrol daya dukung pondasi

3.3. Diagram Penyusunan Tugas Akhir



4. ANALISA DATA

4.1. Data Umum

Dalam Perhitungan ini direncanakan struktur pondasi untuk bangunan bertingkat 2, berada dalam zona 3 Peta Wilayah Gempa Indonesia. Pembebanan maupun pembatasan serta aturan-aturan dalam perencanaan berdasarkan.

a. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung 1987.
b. Buku Pedoman Perencanaan Untuk Struktur Beton Bertulang Biasa Dan Struktur Tembok Bertulang Untuk Gedung 1983.
c. Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah Dan Gedung SNI 1727-1989F.

Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SKSNI T-15-1991-03.

4.2. Analisa Struktur Dan Pembebanan

4.2.1 Perhitungan Berat Bangunan Total

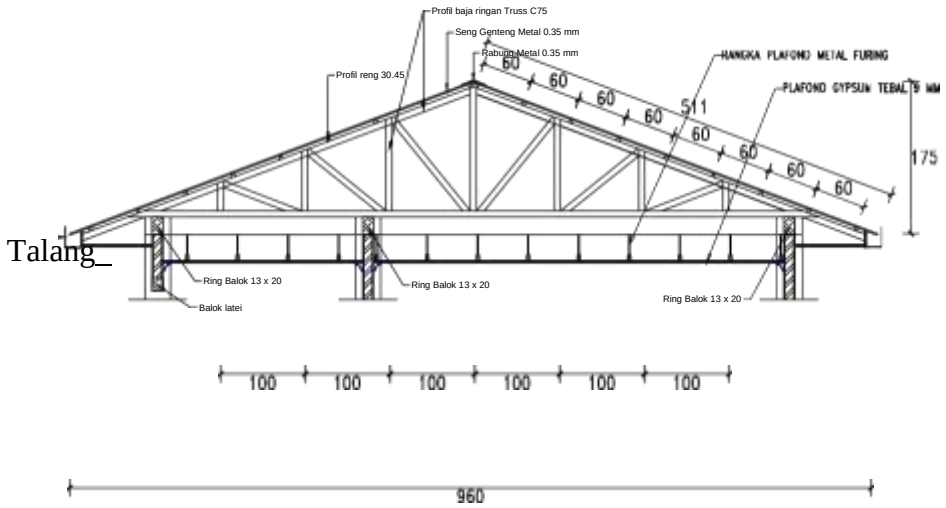
A. Berat Lantai 2 (W2)

i Beban Mati (Dead Load/DL) (Wm)

a. Berat Atap

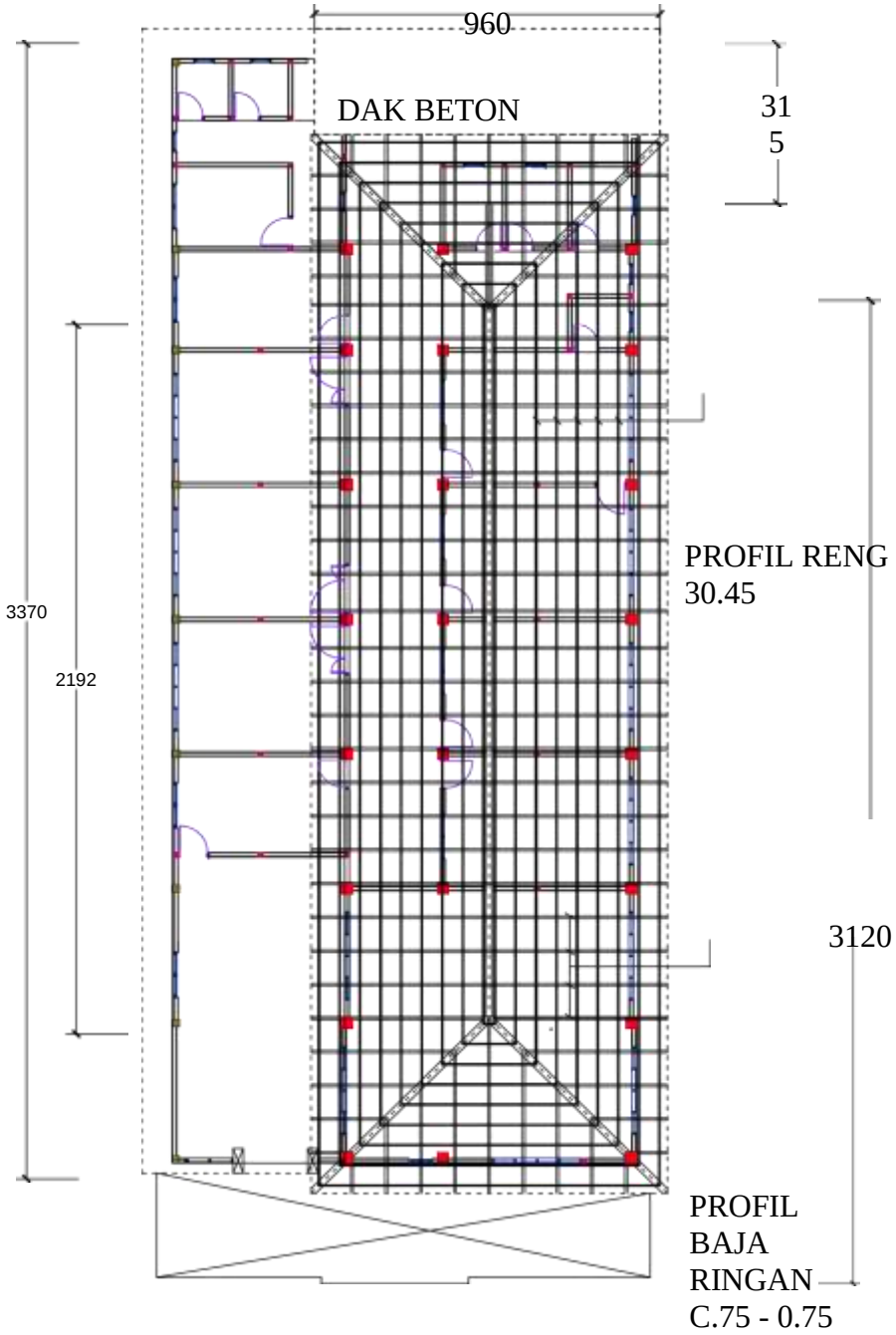
- Berat atap genteng metal tbl 35 mm = 2,5 kg/m^2
- Luas A = $\frac{(31,52+21,92)}{2}$ x 5,1 x 2 sisi = 272,54 m^2
- Luas B = $\frac{(5,1 \times 9,45)}{2}$ 2 sisi =48,19m^2
- Total luas atap (A + B) = 320,75 m^2
- Total berat atap (2,5 kg/m^2 x 320,75 m^2) = **801,875 Kg**

b. Berat Rangka Atap



Gambar 4.1 Detail Rangka Atap

- Berat batang baja ringan C75.100 = 1,29 Kg/m
- Panjang 1 set kuda-kuda baja ringan type a = 33,71 m1
- Panjang 1 set kuda-kuda baja ringan type d = 25,30 m1
- Jumlah kuda-kuda baja ringan type a = 18 Unit
- Jumlah kuda-kuda baja ringan type b = 8 Unit
- Total Panjang Kuda- Kuda Baja Ringan
  (33,71 x 18) + (25,30 x 8) = 809,18 m^1
- Jumlah berat batang baja ringan
  (809,18 x 1,29) = **1.043,84 Kg**



Gambar 4.2 Denah rangka atap

- Berat reng TS 40 = **0,570 Kg/m**
- Panjang reng TS 40 type b = 563,92 m^1
- Jumlah berat reng baja ringan
  = 0,570 x 563,92 = **321,43 Kg**

c. Berat Plafond

- Berat plafond + Penggantung = 20 kg/m^2
- Luas Plafond = 243,90 m^2
- Jumlah berat plafond
  = 20 x 243,90 = **4.878 Kg**

d. Berat Pelat Atap

- Berat jenis beton bertulang = 2400 kg/m^3
- Volume atap beton
  = 8,70 m x 3,00 m x 0,12 = 3,132 m^3
- Berat balok atap
  = panjang balok x lebar balok x tinggi balok
  = (7,5 m +7,5 m + 3 m + 3 m) x 0,15 m x 0,2 m = 0,63 m^3
- Jumlah berat plat atap dan balok atap
  = (0,63 m^3 + 3,132 m^3) x 2.400 kg/m^3 = **9.028 kg**

e. Berat Ringbalok

- Berat jenis beton bertulang = 2.400 kg/m^3
- Volume Ringbalok
  = Panjang x Lebar x Tinggi
  = 111,50 m x 0,150 m x 0,20 m = 3,345 m^3
- Jumlah Berat Ringbalok
  = 3,345 m^3 x 2.400 kg/m^3 = 8.028,00 kg

f. Berat Kolom Lantai II

g. Dimensi,Kolom KI

Panjang = 30 cm
Lebar = 30 cm
Tinggi = 3,80 m^1
Jumlah Tiang = 26 Buah

Kolom Kp

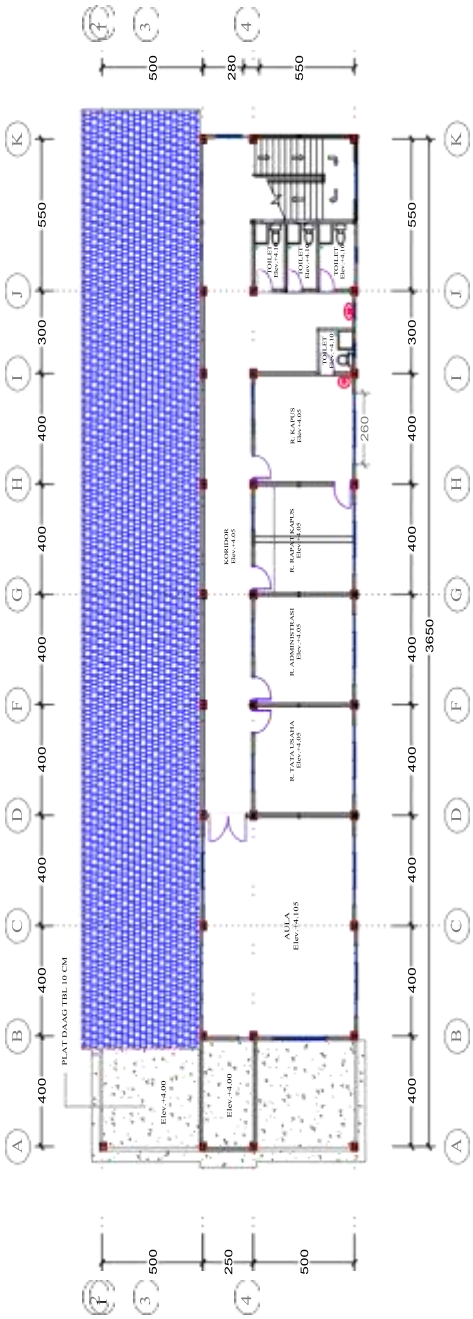
Panjang = 13 cm
Lebar = 13 cm
Tinggi = 3,80 m^1
Jumlah Tiang = 16 Buah

- Berat jenis beton bertulang = 2.400 kg/m^3
- Volume kolom KI
  = 0,3 m x 0,3 m x 3,8 m x 26 buah = 8,892 m^3

- Volume kolom Kp
  = 0,13 m x 0,13 m x 3,8 m x 16 buah = 1,028 m^3

Total berat kolom KI dan Kp ,
= (Volume Kolom K1 + Volume Kolom Kp) x Berat jenis beton bertulang)
=(8,892 m^3 + 1,028 m^3) x 2.400 kg/m^3
= **23.806,848 kg/m^3**

g. Berat dinding Lantai II



Gambar 4.3 Denah Lantai II

- Berat jenis dinding pasangan batu ½ bata = 250 kg/m^2

- Luas pasangan batu ½ bata = 384,378 m^2
- Total Berat dinding pasangan batu ½ bata

  = Luas pasangan batu x berat jenis dinding pasangan

  = 250 kg/m^2 x 384,378 m^2

  = 96.094,5 kg/m^2

Total Beban mati lantai 2,

= Total a + Total b + Total c + Total d + Total e + Total f + Total g

= 801,875 kg + 1.043,84 kg + 4.878,00 kg + 9.028,00 kg +8.028,00 kg + 23.806,848 kg + 96.094,5 kg

= 143.681,063 Kg

ii Beban Hidup

Menurut SKSNI T-15-1991-03,Beban hidup antara lain :

- Pekerja dengan peralatan = 100 kg
- Akibat beban air hujan,diambil sebesar :

$$q = (40 - 08\alpha)\,kg/N^2 \quad \rightarrow \alpha = 25°$$

= 40 – 0,8 x 25

= 20 Kg/m^2

Beban air hujan yg dipikul atap :

= 20 kg/m^2 x 320,75 m^2

= **6.415,00** kg

Beban air hujan yang dipikul plat dak (atap beton) :

= 40 kg/m^2 x 26,1 m^2

= **1.044,00** kg

Total beban air hujan :

= 6.415,00 kg + 1.044,00 kg

= **7.459,00 kg**

qh atap = 100 kg/m²

Koefisien reduksi = 0,3

Beban Hidup atap = 0,3 x 320,75 m^2 x 100 kg/m^2

= **9.622,5 kg**

qh plat atap = 250 kg/m²

Koefisien reduksi = 0,3

Beban Hidup atap = 0,3 x 26,10 m^2 x 250 kg/m^2

= **1.957,5 kg**

Jumlah beban hidup lantai 2 ;

= **24.738,00 kg**

Total Beban Lantai 2 :

Wm (Beban mati) = 143.681,063 kg

Wh (Beban Hidup) = 24.738,00 kg

= Wm +Wh

= 143.681,063 kg + 24.738,00 kg

= 168.419,063 kg

B. Berat Lantai 1 (W1)

a Berat Plat lantai

a. Luas Plat lantai	x	Tebal plat lantai	x	Bj Beton
b. 212,80 m2	x	0,12 m	x	2.400 kg/m^3

= 61.283,52 Kg

b Berat Balok Lantai

- Berat balok lantai = Panjang Balok x Tinggi Balok x Lebar balok x Bj Beton
- Volume balok Induk dan balok anak =13,50 M^3
- Berat balok lantai = 13,50 m^3 x 2400 Kg/m^3

= 32.395,68 Kg

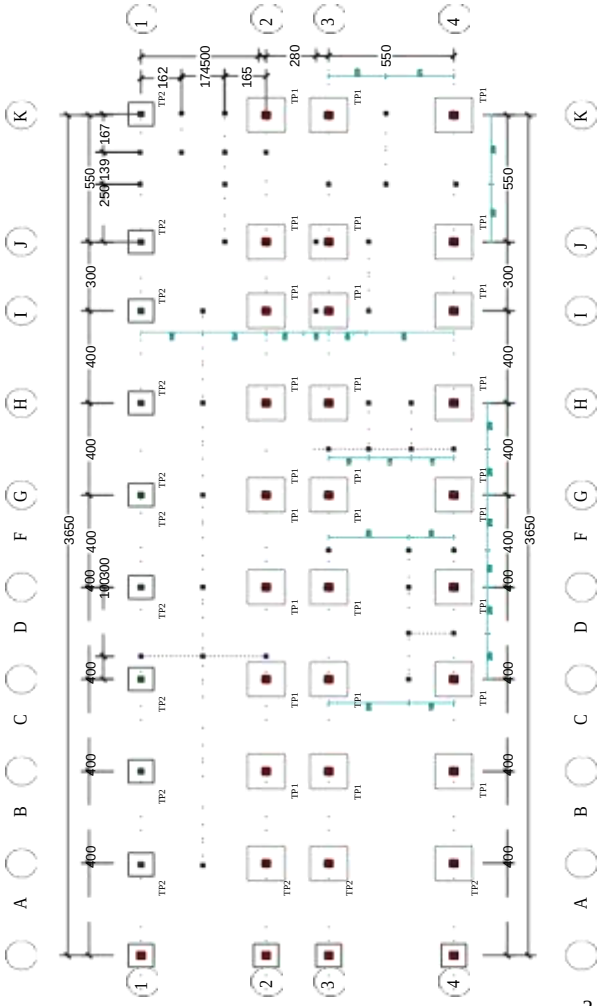
c Berat Plafond dan rangka plafond

- Berat jenis Plafond = 11,00 kg/m^2
- Luas Plafond = 355,17 m^2
- Berat Plafond = 11,00 kg/m^2 x 355,17 m^2

= 3.906,90 Kg

d Berat Kolom

Gambar 4.12 Denah Peletakan Kolom lantai 1



- Berat jenis beton bertulang = 2.400 Kg/M^3

- Panjang Kolom = 30 cm
- Lebar Kolom = 30 cm
- Tinggi Kolom = 3,90 m^1
- Jumlah Kolom = 31 bh

Berat Kolom = 2.400 Kg/M^3 x 0,3 m x 0,3 m x 3,90 m x 31 bh
= 26.144,40 Kg

e Berat Dinding

- Luas Pasangan dinding = 575,14 m^2
- Berat Jenis Pasangan = 250 kg/m^2

Jumlah berat pasangan dinding = 575,14 m^2 x 250 kg/m^2
= **143.784,25 Kg**

Total Beban Lantai 1 :
Wm (Beban mati) = 267.484,75 kg
Total Beban Lantai 1 dan Lantai 2 = 168.419,063 kg + 267.484,75 kg
= 435.903,813 Kg

4.2.2 Analisa Statika Berdasarkan SAP 2000

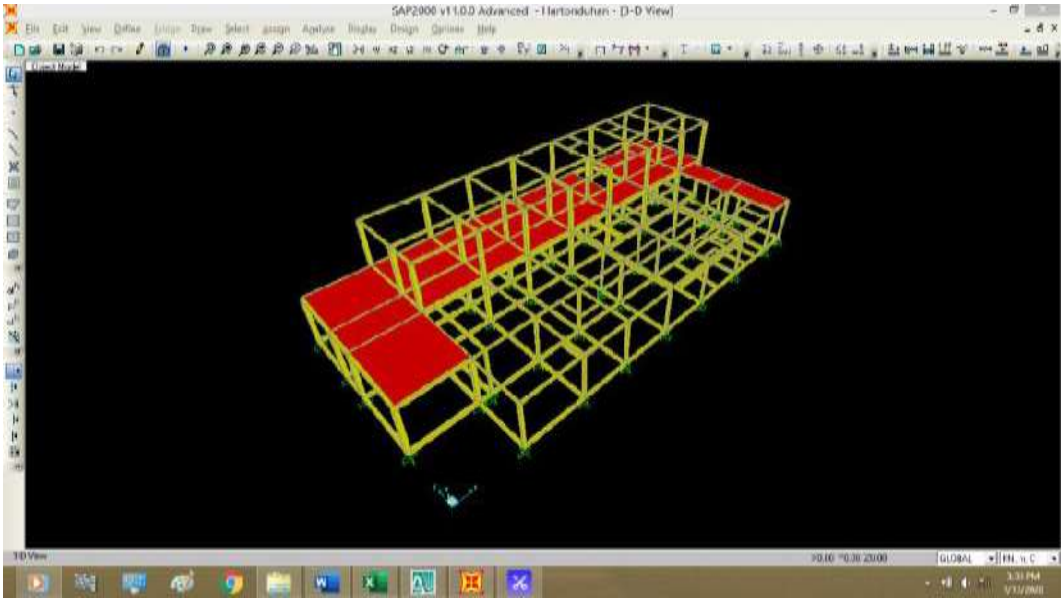
Pada program SAP 2000 struktur bangunan dimodelkan ke dalam 3 dimensi. Ukuran balok dan kolom, beban mati, beban hidup, serta beban gempa direncanakan sedemikian rupa.Adapun data-data input yang akan dimasukkan ke dalam program adalah sebagai berikut:

1. Mutu Beton *(f'c)* = Beton K-225
2. Mutu Baja *(fy)* = 400 MPa
3. Panjang bentang arah x = 36.50 m
4. Panjang bentang arah y = 17.00 m
5. Banyak tingkat (n) = 3
6. Tinggi tiap tingkat = 4.00 m dan 4.10 m
7. Ukuran Kolom Beton :

- Kolom K1 = 30 cm x 30 cm
- Kolom = 20 cm x 20 cm
- Kolom K3 = 30 cm x 30 cm
- Kolom KP = 13 cm x 13 cm

8. Ukuran Balok Beton :

- Sloof S1 = 25 cm x 30 cm
- Sloof S1 = 20 cm x 30 cm
- Balok B1 = 30 cm x 40 cm
- Balok B2 = 20 cm x 30 cm
- Balok B3 = 20 cm x 25 cm
- Balok BA = 15 cm x 25 cm
- Balok RB = 15 cm x 25 cm



Gambar 4.4 Tampak bangunan 3 dimensi

Elemen-elemen yang dimodelkan dalam *SAP 2000* adalah sebagai berikut:

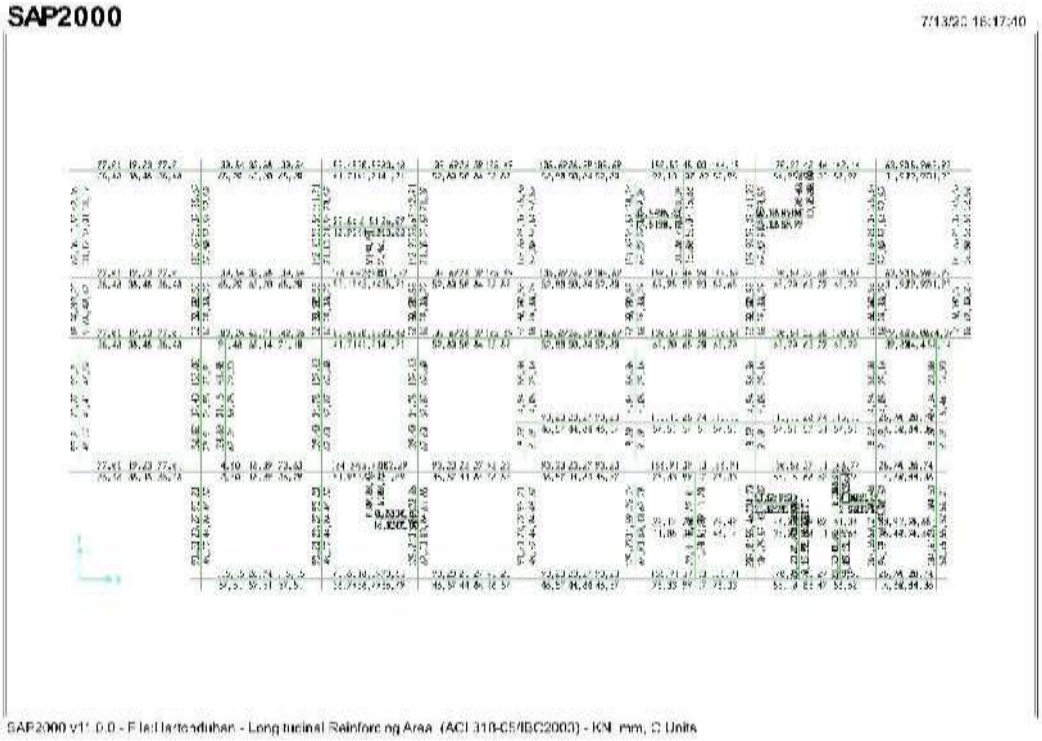
1. Balok, balok dimodelkan sebagai elemen *frame* dengan memiliki hubungan (*joint*) yang kaku sehingga momen-momen maksimum tempat terjadinya sendi plastis adalah pada kedua ujung balok.
2. Kolom, kolom dimodelkan sebagai elemen *frame* dengan memiliki hubungan (*joint*) yang kaku.
3. Pondasi, pemodelan pondasi dibuat dengan menganggap bahwa pondasi memberikan kekangan translasi dan rotasi yang cukup pada semua arah sumbu bangunan.Berdasarkan asumsi tersebut pondasi dimodelkan sebagai perletakan jepit.

Dalam hal ini pembebanan digunakan berupa beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Adapun parameter untuk mendesain gaya gempa adalah:

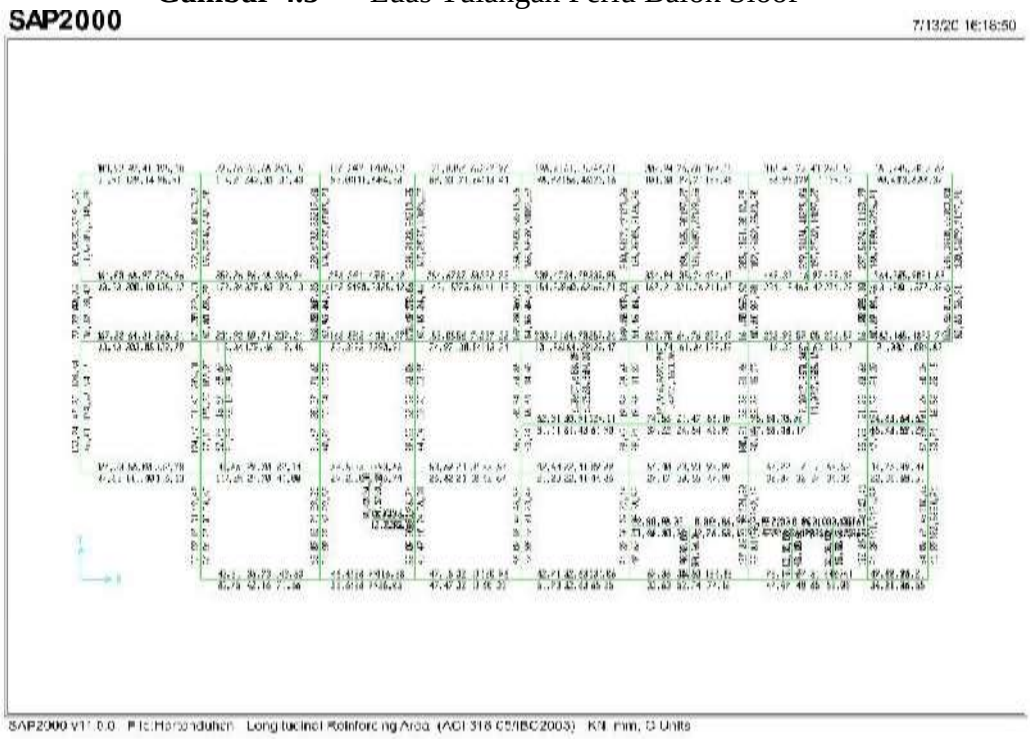
- Lokasi berada pada zona 3
- Jenis tanah dikategorikan kedalam kategori tanah sedang;.

Perhitungan berat sendiri struktur telah otomatis dihitung oleh *software SAP 2000* dengan memberikan nilai *self weight multiplier* pada beban mati dengan nilai 1. Beban mati diberi nama *DEAD* dengan *type DEAD.* Hasil yang diperoleh dari program SAP 2000 antara lain adalah gaya-gaya dalam yang terjadi. Hasil analisa tersebut digunakan untuk menentukan luas tulangan perlu pada elemen-elemen struktur.

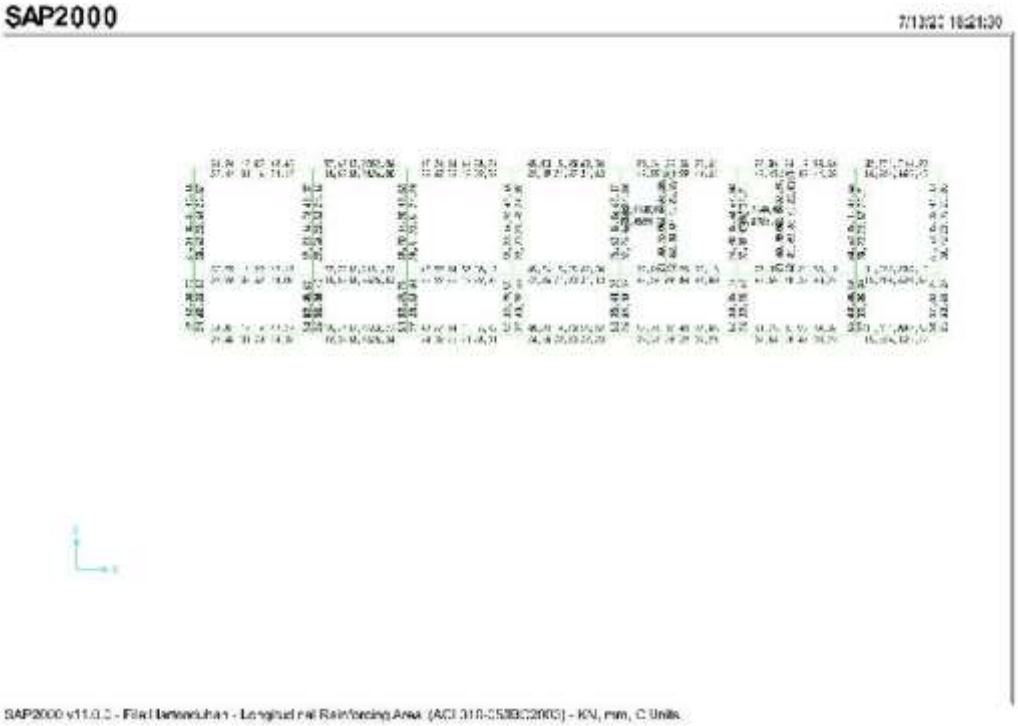
Dari hasil analisa yang dilakukan maka diperoleh rasio tulangan perlu (ρ) dari setiap kolom dan balok. Rasio tulangan tersebut kemudian akan menghasilkan luas tulangan perlu (As) dari kolom dan balok, sehingga jumlah tulangan dapat diperoleh. Luas tulangan perlu kolom dan balok yang diperoleh dari hasil analisa dapat dilihat pada gambar berikut:



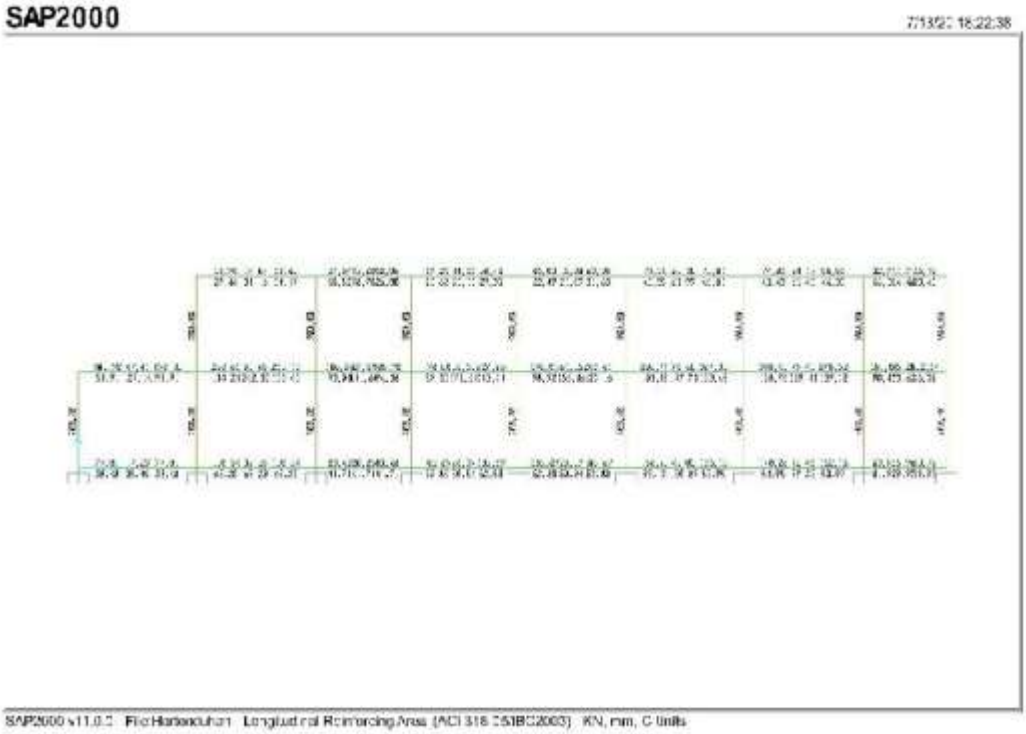
Gambar 4.5 Luas Tulangan Perlu Balok Sloof



Gambar 4.6 Luas Tulangan Perlu Balok Lantai 2



Gambar 4.7 Luas Tulangan Perlu Balok Lantai Atap



Gambar 4.8 Luas Tulangan Perlu Kolom Lantai 1 dan 2

Pada gambar tersebut terlihat luas tulangan perlu (As) dari masing-masing kolom dan balok dan dipilih salah satu luas tulangan perlu yang dapat digunakan sebagai perwakilan untuk masingmasing kolom dan balok setiap lantai bangunan untuk dihitung keperluan dari jumlah tulangannya.

Berikut adalah tabulasi dari luas tulangan perlu (As) dan jumlah tulangan yang diperlukan untuk masing-masing kolom dan balok, serta plat lantai di setiap lantai.

4.3. DATA CPT (SONDIR)

Untuk membangun sebuah bangunan dengan beban berat, terlebih dahulu dilakukan survey penelitian tanah (*Soil Investigation*) agar dapat diketahui sifat fisik, karakteristik dan daya dukung lapisan tanah untuk keperluan desain type dan bentuk pondasi yang optimum dan ekonomis.

Pondasi adalah suatu bagian konstruksi bangunan bawah (sub structure) yang berfungsi untuk meneruskan beban konstruksi atas (upper structure/super structure) yang harus kuat dan aman untuk mendukung beban dari konstruksi atas (upper structure/super structure) serta berat sendiri pondasi. Untuk dapat memenuhi hal tersebut diatas, dilaksanakan Penelitian tanah (soil investigation) di Lapangan dengan melaksanakan Pengujian Penetrasi Sondir (sondering test).

Parameter-parameter tanah berupa perlawanan ujung/konus (cone resistant) dan hambatan lekat (skin friction) dari diperoleh dari hasil pengujian sondir yang digunakan dalam perhitungan daya dukung pondasi.

Data hasil pembacaan manometer pada alat sondir yaitu perlawanan ujung/konus (end resistance/cone resistant) dengan symbol CR dinyatakan dalam kg/cm^2 dan total perlawanan (total resistant) dinyatakan dalam kg/cm^2, maka dilakukan perhitungan hambatan lekat (skin friction) symbol SF dinyatakan dalam kg/cm dan jumlah hambatan lekat (total skin friction) symbol TSF dinyatakan dalam kg/cm dan selanjutnya digambarkan dalam bentuk grafik sondir (graphic sondering test) yaitu hubungan perlawanan penetrasi konus (cone resistant) dengan kedalaman (depth) dan hubungan jumlah hambatan lekat (total skin friction) dengan kedalaman (depth).

Berdasarkan hasil pengujian penetrasi sondir yaitu dari data perlawanan konus (cone resistant =CR), tingkat kepadatan relatif dari lapisan tanah dapat diketahui yaitu :

CR (kg/cm^2) : 0 - 16 Sangat Lepas
CR (kg/cm^2) : 16 - 40 Lepas
CR (kg/cm^2) : 40 - 120 Sedang

CR (kg/cm^2) : 120 - 200 Padat CR
(kg/cm^2) : > 200 Sangat Padat.

Hasil pelaksanaan pengujian penetrasi sondir sebanyak 2 (dua) titik dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel - 4.1. Hasil Pengujian Sondir

Titik sondir	Kedalaman (m)	Perlawanan Konus / CR (Kg / cm^2)	Jumlah Hambatan lekat TSF (Kg / cm)	Keterangan
S.1	6,2	208	168	Padat
S.2	6,2	212	186	Padat

Dari tabel 4.1. diatas bahwa pada kedalaman tersebut untuk ke 2 (dua) titik sondir dijumpai tanah dengan tingkat kepadatan sedang sampai tinggi. Untuk lebih lengkapnya hasil pengujian sondir setiap interval 0,20 m dapat dilihat pada lampiran data dan grafik sondir (terlampir pada lampiran - 2).

Dari hasil pengujian sondir dapat disimpulkan tingkat kepadatan tanah dengan hasil sebagi berikut :

Titik S. 1.

- Kepadatan sedang ke tinggi dijumpai pada kedalaman :

  5.40 m – 6.20 m, dengan CR = 95 – 208 kg/cm^2 .

Titik S. 2.

- Kepadatan sedang ke tinggi dijumpai pada kedalaman:

  5.40 m – 6.20 m, dengan CR = 98 – 212 kg/cm^2 .

Daya dukung izin (Qi) vertikal pondasi tiang dari data Sondir dengan mengambil faktor keamanan 3 untuk perlawanan penetrasi ujung dan 5 untuk perlawanan lekat dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Daya Dukung Tiang Dari Data Sondir

No. Titik	Kedalaman (m)	D=10 cm (ton)	D=20 cm (ton)	D=30 cm (ton)	D=40 cm (ton)	D=50 cm (ton)
S.1	6,20	5,39	18,79	39,31	66,07	98,97
S.2	6,20	5,67	19,60	40,41	68,59	102,80

Daya dukung izin tanah (Qi) untuk pondasi dangkal/setempat untuk titik dengan lebar pondasi (B) = 1 meter diperoleh :

- S-1 kedalaman 0.20 - 5.00 meter = 0.33 – 11.67 t/m^2 .
- S-2 kedalaman 0.80 - 5.00 meter = 0.33 – 12.67 t/m^2.

4.4. DIMENSI PONDASI

Metode yang dipergunakan penulis dalam mendesain pondasi tapak adalah metode Herminier,
Sesuai hasil sondir dapat dihitung daya dukung ijin Pondasi Dangkal dengan menggunakan formula L. Herminier, sebagai berikut :
Dengan Formula :

$$Qu = \frac{Cr}{15(\text{Faktor reduksi})}$$

Qu = Daya dukung ultimate (ton/m2)
Cr = Perlawanan Ujung Konus / Cone Resistant ton/m2

$$Qi = \frac{Qi\ (\text{daya dukung ijin tanah ton/N2})\ Fk}{(\text{Faktor keanan dianbil 2})}$$

$$Q_ytd\ \ kg/cN2 = \frac{P - \text{Ultinate}}{A}$$

$Qi \geq Q_ytd$ (kg/cm2)

Direncanakan Pondasi Tapak :

Data - Data Dimensi Pondasi Tapak

-	Kedalaman	=	1,8	m
-	Panjang Pondasi	=	1,7	1
-	Lebar Pondasi	=	1,7	m
-	Tebal Pondasi	=	0,3	1

Data - Data Hasil Penyelidikan Tanah dengan Sondir :

-	Kedalaman Sondir	=	1,80	m^1
-	Perlawanan Ujung Konus (CR)	=	5,00	m^2
-	Daya Dukung Tanah -- (Hasil Data Sondir = Qi)	=	1,667	m^2
-	Faktor Reduksi	=	15	
-	Faktor Keamanan	=	2	

Perhitungan Beban Yang dipikul Pondasi :

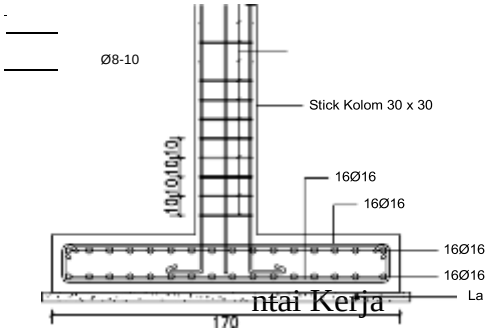
-	Beban Axsial hasil hitungan	=	64.513,176	kg
-	Tanah Urug = 4,20 x 1,600(Bj) kg/m^3	=	6.720,00	kg
-	Pedestal = 0,14 x 2.400 (Bj) kg/m^2	=	324,00	kg
Jumlah beban yang dipikul pondasi		=	71.557,177	kg
-	Jumlah pondasi tapak	=	31	Unit
-	Beban yang dipikul 1 unit Pondasi	=	2.308,296	kg
		=	2,308	Ton

Berdasarkan Perhitungan secara parsial tanpa kombinasi struktur lain maka didapat Dimensi Pondasi Tapak adalah :

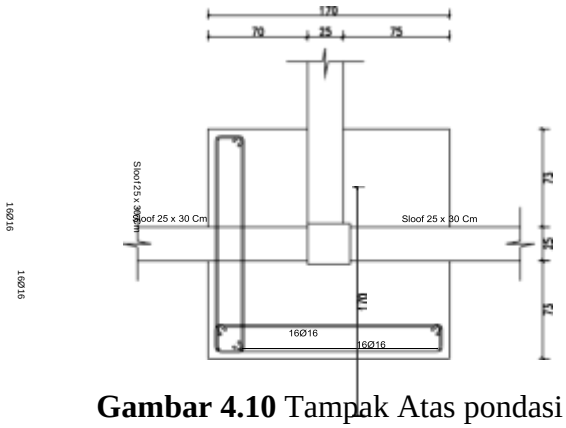
- Kedalaman = 1,8 m^1
- Panjang Pondasi = 1,7 m^1
- Lebar Pondasi = 1,7 m^1
- Lebar Pondasi = 0,3 m^1

Namun Dimensi Pondasi Tapak dari hasil perhitungan diatas masih di kurangi mengingat Struktur Balok Sloof juga berfungsi, dan membantu Pondasi Tapak dalam menahan apabila terjadi penurunan pada bangunan tersebut. Dengan demikian maka ditentukan dimensi Pondasi Tapak sebagai berikut :

- Kedalaman = 1,8 m^1
- Panjang Pondasi = 1,5 m^1
- Lebar Pondasi = 1,5 m
- Tebal Pondasi = 0,3



Gambar 4.9 Potongan Detail pondasi rancangan



Gambar 4.10 Tampak Atas pondasi rancangan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Pondasi tapak TP1 1.50 m x 1.50 m x 0.30 m, kedalaman 1.80 m dan dipasang cerucuk kayu sebanyak 6 batang hingga kedalaman 4.80 m. Pakai tulangan D16-125 mm.
2. Pondasi tapak TP2 0.80 m x 0.80 m x 0.20 m, kedalaman 1.20 m dan dipasang cerucuk kayu sebanyak 3 batang hingga kedalaman 4.80 m. Pakai tulangan D13-150 mm.
3. Pondasi tapak TP1 1.00 m x 1.00 m x 0.20 m, kedalaman 1.50 m dan dipasang cerucuk kayu sebanyak 3 batang hingga kedalaman 4.80 m. Pakai tulangan

D13-150 mm.

5.2 SARAN

Setelah penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik,penulis memberikan saran berkaitan dengan perencanaan struktur pondasi,yang terdiri dari :

1. Dalam merencanakan struktur pondasi sebaiknya kita memahami dasar-dasar maupun persyaratan dalam perencanaaan pondasi.
2. Data-data tanah menjadi hal yang sangat penting dalam perencanaan pondasi.
3. Dalam perencaan struktur pondasi kita harus memperhitungkan dan mempertimbangkan dimensi dan tata cara pelaksanaan yang dapat memudahkan,menguntungkan pelaksana dilapangan tanpa merugikan pembangunan yang sedang kita rencanakan.

Demikian kesimpulan dan saran yang dapat penulis sampaikan.

Penulis mengucapkan terimakasih,dan meminta maaf atas keterbatasan dalam perhitungan maupun pengetahuan serta kesalahan pada penyelesaian Tugas Akhir ini.

DAFAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional 2013.SNI 03-1727-2013,*Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya*.Jakarta:BSN

Badan Standarisasi Nasional.2013,*Persyaratan beton bertulang untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 2847-2013).*Jakarta:BSN

Bowles, JE. 1992. *Foundation Analysis and Design.* McGraw-Hill Book Company:USA.

Departemen Pekerjaan Umum.1971.*Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.I.-2*. Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum

Departemen Pekerjaan Umum 1987.*Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung* .Yayasan Badan Penerbit PU 1987

Dewobroto,W.2007.*Aplikasi Rekayasa Konstruksi Dengan SAP 2000*.Jakarta:PT Elex Media Komputindo

Wesley, LD. 1977. *Mekanika Tanah.* Badan Penerbit Pekerjaan Umum: Jakarta. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG).*

Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG).*