

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

STTC

ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL GRIYA SUNYARAGI PERMAI (GSP) <i>Ahmad Taufik Maulana¹, Dedi Hermawan²</i>	6
PERENCANAAN TEKNIS DAN BIAYA SIMPANG BERSIYAL JALAN BARU SAWAH LOPE KECAMATAN KRAMATMULYA KABUPATEN KUNINGAN <i>Husni Azis¹, Dedi Hermawan², Adil Prayitno³</i>	14
KARAKTERISTIK ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL PENETRASI 60/70 DITINJAU DARI DURABILITAS CAMPURAN <i>Ujang Heriyana¹, Adil Prayitno², Dertawan Widagdo³</i>	25
ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UMUM ANTARA TRANSPORTASI PRIBADI DAN ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP <i>Agam Alfin Salam¹, Asep Saefudin², R. Radian Baratasena³</i>	39
EVALUASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DAERAH IRIGASI RADJADANA KABUPATEN CIREBON <i>Rizky Maulana Imran¹, Lia Amaliah²</i>	44
PENGARUH PROSENTASE SERBUK KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON F'C 30 MPA <i>Fauzan Abimanyu¹, Edi Rohadi², Nandang Susanto³</i>	53
ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI KANCA GUNUNG JATI CIREBON <i>Abi Nur Muqstith¹, Nandang Susanto²</i>	59
PERENCANAAN STRUKTUR RUKO 3 LANTAI DI KECAMATAN NEGLASARI KOTA TANGGERANG <i>Hidayat¹, Edi Rohadi²</i>	68
ANALISIS KEBUTUHAN DIMENSI SALURAN DRAINASE TERHADAP CURAH HUJAN (STUDI KASUS SALURAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA STADION WATUBELAH KABUPATEN CIREBON) <i>Ingeu Septiani¹, Lia Amaliah²</i>	78
PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GEDUNG RUMAH SAKIT MITRA PLUMBON KANCI JAWA BARAT <i>Niko Abdurrohman¹, Nandang Susanto²</i>	85
PERENCANAAN SHUTTLE WISATA KABUPATEN KUNINGAN <i>Muhammad Haerufan¹, Dertawan Widagdo²</i>	93
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH WAREHOUSE 3 LANTAI DENGAN STRUKTUR BAJA DI KECAMATAN TARUMAJAYA BEKASI JAWA BARAT <i>Iif Syarif Maulana¹, Nandang Susanto²</i>	100
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR KERSANA <i>Zaenurrohman¹, Dennis Bintang Nugroho²</i>	111



KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarkan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 02 No. 02 Oktober 2024 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI.....	5
ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL GRIYA SUNYARAGI PERMAI (GSP)	
<i>Ahmad Taufik Maulana¹, Dedi Hermawan²</i>	<i>6</i>
PERENCANAAN TEKNIS DAN BIAYA SIMPANG BERSIYAL JALAN BARU SAWAH LOPE KECAMATAN KRAMATMULYA KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Husni Aziz¹, Dedi Hermawan², Adil Prayitno³</i>	<i>14</i>
KARAKTERISTIK ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL PENETRASI 60/70 DITINJAU DARI DURABILITAS CAMPURAN	
<i>Ujang Heriyana¹, Adil Prayitno², Dertawan Widagdo³</i>	<i>25</i>
ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UMUM ANTARA TRANSPORTASI PRIBADI DAN ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP	
<i>Agam Alfin Salam¹, Asep Saefudin², R. Radian Baratasena³</i>	<i>39</i>
EVALUASI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DAERAH IRIGASI RADJADANA KABUPATEN CIREBON	
<i>Rizky Maulana Imran¹, Lia Amaliah²</i>	<i>44</i>
PENGARUH PROSENTASE SERBUK KACA TERHADAP KUAT TEKAN BETON F'C 30 MPA	
<i>Fauzan Abimanyu¹, Edi Rohadi², Nandang Susanto³</i>	<i>53</i>
ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI KANCA GUNUNG JATI CIREBON	
<i>Abi Nur Muqsith¹, Nandang Susanto²</i>	<i>59</i>
PERENCANAAN STRUKTUR RUKO 3 LANTAI DI KECAMATAN NEGLASARI KOTA TANGGERANG	
<i>Hidayat¹, Edi Rohadi²</i>	<i>68</i>
ANALISIS KEBUTUHAN DIMENSI SALURAN DRAINASE TERHADAP CURAH HUJAN (STUDI KASUS SALURAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA STADION WATUBELAH KABUPATEN CIREBON)	
<i>Ingeu Septiani¹, Lia Amaliah²</i>	<i>78</i>
PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI GEDUNG RUMAH SAKIT MITRA PLUMBON KANCI JAWA BARAT	
<i>Niko Abdurrohman¹, Nandang Susanto²</i>	<i>85</i>
PERENCANAAN SHUTTLE WISATA KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Muhammad Haerufan¹, Dertawan Widagdo²</i>	<i>93</i>
PERENCANAAN STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH WAREHOUSE 3 LANTAI DENGAN STRUKTUR BAJA DI KECAMATAN TARUMAJAYA BEKASI JAWA BARAT	
<i>Iif Syarif Maulana¹, Nandang Susanto²</i>	<i>100</i>
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR KERSANA	
<i>Zaenurrohman¹, Dennis Bintang Nugroho²</i>	<i>111</i>

PERENCANAAN STRUKTUR RUKO 3 LANTAI DI KECAMATAN NEGLASARI KOTA TANGGERANG

Hidayat¹, Edi Rohadi²

Program Studi Teknik Sipil - Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

hid3593@gmail.com, eedirohadi@yahoo.com,

ABSTRAK

Ruko atau rumah toko adalah suatu proyek konstruksi yang pada umumnya bertingkat hingga 2 lantai atau 5 lantai. Dimana pada lantai bawah digunakan sebagai tempat usaha atau kantor sementara bagian atasnya dimanfaatkan sebagai tempat tinggal. Perkembangan pembangunan ruko di Indonesia terjadi sangat pesat hal dengan desain yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan luas tanah dan lokasi tanah. Ruko ini berlokasi di Jl. Iskandar Muda Kp. Kedaung baru 02/011 RT. 003 RW. 001 Kel. Kedaung Baru Kec. Neglasari Kota Tangerang. Analisis struktur beton bertulang pada struktur bangunan Rumah Toko di Kecamatan Neglasari ini bertujuan untuk mengetahui hasil output nilai gaya gaya dalam struktur berdasarkan bantuan *Software* Analisa Struktur SAP2000 V22, dan nilai kapasitas dari dimensi perencanaan struktur meliputi pelat lantai, balok, kolom dan pondasi. Penelitian ini menggunakan metode analisa struktur dengan permodelan struktur menggunakan Aplikasi SAP2000 V22. juga perhitungan secara manual dengan excel dan gambar perencanaan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa struktur Ruko meliputi pelat, balok, dan kolom memenuhi kapasitas dan standard yang berlaku, (SNI-2847-2019) Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, (SNI 1727 2020) Beban desain minimum dan kriteria terkait, (SNI-1726-2019) Tata cara perencanaan ketahanan gempa, dengan tebal pelat lantai 150 mm dimensi balok B1 200 x 400 mm dan dimensi balok B2 200 x 300. Serta kolom K1 dengan dimensi 400 x 400, sedangkan penggambaran menggunakan program Autocad 2021.

Kata Kunci : Perencanaan Struktur, Ruko atau Rumah Toko, SAP2000 V22.

ABSTRACT

A shop house, or "ruko," is a construction project that typically consists of 2 to 5 floors. The lower floor is used as a business or office space, while the upper floor is utilized as a residence. The development of shop houses in Indonesia has rapidly expanded, with varying designs, influenced by land area and location. This particular shop house is located at Jl. Iskandar Muda, Kp. Kedaung Baru 02/011 RT. 003 RW. 001, Kel. Kedaung Baru, Kec. Neglasari, Kota Tangerang. The analysis of the reinforced concrete structure in this shop house building in Neglasari District aims to determine the structural internal forces based on the results from the SAP2000 V22 Structural Analysis Software, and to assess the capacity of the structural design dimensions, including floor slabs, beams, columns, and foundations. This study uses a structural analysis method with modeling using the SAP2000 V22 software, as well as manual calculations with Excel and planning drawings. Based on the results of this research, it is shown that the structure of the shop house, including the slabs, beams, and columns, meets the capacity and applicable standards (SNI-2847-2019) Structural Concrete Requirements for Buildings, (SNI 1727-2020) Minimum Design Loads and Related Criteria, and (SNI-1726-2019) Earthquake Resistance Design Guidelines. The floor slab thickness is 150 mm, beam dimensions for B1 are 200 x 400 mm, and for B2 are 200 x 300 mm, with column K1 having dimensions of 400 x 400 mm. The drawings were created using AutoCAD 2021.

Keywords : Structural Design, Shop House, SAP2000 V22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ruko atau rumah toko adalah suatu proyek konstruksi yang pada umumnya bertingkat hingga 2 lantai atau 5 lantai, dimana lantai-lantai bawahnya digunakan sebagai tempat usaha atau kantor sementara bagian atasnya dimanfaatkan sebagai tempat tinggal. Perkembangan pembangunan ruko di Indonesia terjadi sangat pesat hal dengan desain yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan luas tanah dan lokasi tanah. Dalam mendirikan bangunan ruko ini.

Pembangunan ruko kini banyak dilakukan diberbagai kota dan daerah. Hal ini selaras dengan kebutuhan masyarakat akan sarana untuk melakukan transaksi jual beli didalam sistem perekonomian yang kian berkembang. Bangunan ruko juga dikenal dengan rumah toko atau rumah yang juga dijadikan sebagai tempat usaha. Bangunan ruko umumnya dibangun bersebelahan dengan ruko lainnya. Hal ini bertujuan untuk membangun sebuah kompleks tertentu yang akan memudahkan masyarakat untuk melaksanakan seluruh aktivitas bisnisnya disatu tempat.

Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, kuat, awet dan memenuhi tujuan-tujuan seperti ekonomi dan kemudahan pelaksanaan, suatu struktur disebut stabil bila ia tidak mudah terguling, miring atau tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. (Asroni A., 2008) Suatu struktur bisa dikatakan sebagai sarana untuk menyalurkan beban dan akibat penggunaannya dan atau kehadiran bangunan di dalam tanah (Scodek, 1998).

Beton bertulang adalah struktur komposit yang sangat baik digunakan pada konstruksi bangunan. Beton bertulang merupakan material komposit yang terdiri dari beton dan baja tulangan yang ditanam di dalam beton. Sifat utama beton adalah kuat di dalam menahan beban tekan tetapi lemah di dalam menahan gaya tarik. Baja tulangan didalam beton berfungsi menahan gaya tarik yang bekerja dan sebagian gaya tekan (Christian Gede Sapta Saputra, 2016).

Sistem struktur dari suatu bangunan, merupakan kumpulan dan kombinasi sebagai elemen struktur yang dihubungkan dan disusun secara teratur, baik secara discrete maupun menerus yang membentuk suatu totalitas kesatuan struktur (Steffie Tumilar, 2015).

Tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut : Mendapatkan dimensi dan desain perencanaan penulangan untuk elemen struktur seperti : pelat, balok, kolom, dan pondasi. Mendapat hasil perencanaan struktur ruko 3 lantai berdasarkan syarat dan ketentuan dalam SNI.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan di bahas dalam proses penyusunan Skripsi yang berjudul “ Perencanaan Struktur Ruko 3 Lantai Kecamatan

Neglasari Kota Tangerang “. Dan sesuai dengan latar belakang di atas maka rumusan masalahnya adalah : merencanakan struktur bangunan ruko 3 lantai dengan menggunakan struktur beton bertulang dengan menggunakan bantuan perhitungan manual excel dan program SAP 2000 V22.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada tahap perencanaan struktur bangunan ruko 3 lantai ini, perlu dilakukan studi literatur untuk mengetahui hubungan antara susunan fungsional gedung dengan sistem struktural yang akan digunakan, disamping itu juga untuk mengetahui dasar-dasar teorinya. Pada jenis struktur gedung tertentu, perencanaan sering kali di haruskan menggunakan suatu pola kaibat dari syarat-syarat fungsional maupun strukturnya. Pola-pola yang dibentuk oleh konfigurasi fungsional akan berpengaruh secara implisit pada desain struktur yang akan digunakan. Yang ini merupakan salah satu faktor yang menentukan, misalnya pada situasi yang mengharuskan bentang ruang yang besar serta besar beban kolom, sehingga akan menghasilkan beban yang harus dipikul oleh balok yang lebih besar pula.

2.1 Elemen-Elemen Struktur Utama

Pada perencanaan struktur gedung ini digunakan balok dan kolom sebagai elemen-elemen utama struktur. Balok dan kolom merupakan struktur yang dibentuk dengan cara meletakkan elemen kaku horisontal diatas elemen kaku vertikal. Balok memikul beban secara transversal dari panjangnya dan mentransfer beban tersebut ke kolom vertikal yang menumpunya. Kolom tersebut dibebani secara aksial oleh balok dan mentransfer beban itu ke tanah / pondasi.

2.2 Pemilihan Material

Spesifikasi bahan / material yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung ini adalah sebagai berikut :

Mutu beton ($F'c$) K 300 = 25 Mpa

Mutu Baja (f_y) : tulangan polos = 280 Mpa = 2800 kg/cm²

Mutu Baja (f_y) : tulangan Ulir = 320 Mpa = 3200 kg/cm²

Mutu Baja (f_y) : tulangan Ulir = 420 Mpa = 4200 kg/cm².

2.3 Konsep Pembebanan

Dalam melakukan analisis desain suatu struktur, perlu ada gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang bekerja pada struktur. Hal penting yang mendasar adalah pemisahan antara beban beban yang bersifat statis dan dinamis.

Tabel 1. Beban Mati pada Struktur

Beban Mati	Besar Beban
Beton Bertulang	2400 Kg/M ²
Dinding bata ringan ($t=15$ cm, $T: 350$ cm)	892,5 Kg/M
Langit-Langit + Penggantung	18 Kg/M ²
Spesi / Adukan = Keramik/Granit ($T=5$ cm)	120 Kg/M ²
Mekanikal Elektrikal	25 Kg/M ²

Sumber : SNI 1727, 2020

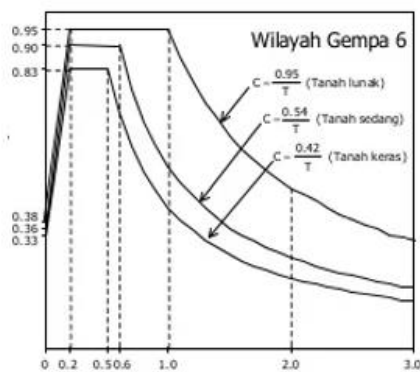
Tabel 2. Beban Hidup pada Lantai Bangunan

Beban Hidup Lantai Bangunan	Besar Beban
Pelat Lantai Ruang Kantor / Ruko	250 Kg/M ²
Pelat Atap	100 Kg/M ²

Sumber : SNI 1727, 2020

a. Beban Gempa (Earthquake Load/EI)

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu faktor yang utama adalah benturan pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi.



Gambar 1. Respon Spektrum Gempa Rencana

2.4 Perencanaan Elemen Struktur Atas (Upper Struktur)

Struktur atas adalah struktur bangunan dalam hal ini adalah bangunan gedung yang secara visual berada di atas tanah yang terdiri dari struktur sekunder seperti pelat, tangga, lift, balok anak dan struktur portal utama yaitu kesatuan antara balok, kolom dan shear wall.

Perencanaan struktur portal utama direncanakan dengan menggunakan prinsip strong column weak beam, dimana sendi-sendi plastis diusahakan terletak pada balok-balok.

a. Perencanaan Pelat Lantai

Langkah-langkah perencanaan penulangan pelat berdasarkan SNI 2847:2019 adalah sebagai berikut :

1. Pembebanan pelat

Beban yang diterima oleh pelat lantai adalah beban mati dan beban hidup. Untuk menghitung ultimate (q_u) menggunakan kombinasi beban terfaktor sesuai pada SNI 2847:2019 pasal 5.3.1 kombinasi yang digunakan pada tabel 2.8 adalah kombinasi nomor 2 untuk beban mati dan beban hidup.

2. Menentukan tebal minimum pelat (h)

Berdasarkan pasal 7.3.1.1 untuk pelat satu arah tebal minimal pelat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Non Prategang

Kondisi Tumpuan	h Minimum
Tumpuan Sederhana	1/20
Satu Ujung Menerus	1/24
Kedua Ujung Menerus	1/28
Kantilever	1/10

Sumber : SNI 2847, 2019

Untuk pelat dua arah, tebal minimum h harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Jika $0.2 \leq \alpha_{fm} \leq 2$; maka

$$h = \frac{\ln(0.8 + f_y)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)} \quad \text{dan } h \geq 125 \text{ mm}$$

- Jika $\alpha_{fm} \geq 2$; maka :

$$h = \frac{\ln(0.8 + f_y)}{36 + 9\beta} \quad \text{dan } h \geq 90 \text{ mm}$$

b. Balok

Balok dapat didefinisikan sebagai salah satu dari elemen struktur portal arahnya horizontal ataupun miring yang panjang dengan ukuran lebar serta tinggi yang terbatas (Setiawan, 2016). Beban yang bekerja pada balok biasanya berupa beban lentur, bebas geser maupun torsi (momen puntir), sehingga diperlukan baja tulangan untuk menahan beban-beban tersebut. Tulangan berupa tulangan memanjang atau tulangan longitudinal (yang menahan beban lentur) serta tulangan geser (yang menahan beban geser dan torsi (Asroni A, 2017)).

Keseimbangan gaya dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= C_c + C_s \\ A_s + F_y &= 0.85 F'_c a + A_s' f_y \\ A &= (A_s - A_s') f_y / (0.85 f'_c b) \end{aligned}$$

Keterangan :

F'_c	= kekuatan tekan beton
F_y	= kuat leleh tulangan baja
a	= tinggi balok tekan
b	= lebar balok tekan
A_s'	= luas tulangan baja tekan
A_s	= luas tulangan baja tarik

Pasal 9.3.3.1 SNI 2847:2019 mensyaratkan nilai ϵ_t tidak boleh kurang dari 0,004, untuk menjamin tingkat daktilitas serta memperhatikan tanda-tanda yang tampak secara visual sebelum terjadi keruntuhan.

$$\epsilon_s' = 0,003 \times (c-d)/c \geq f_y/E_s, \text{ dimana } F_s = F_y$$

$$\epsilon_t = 0,003 \times (c-d)/c \geq 0,005, \text{ dimana } F_s = F_y$$

keterangan :

ϵ_s'	= regangan tulangan tekan
ϵ_t	= regangan tulangan tarik

c = jarak dari serat tekan beton terluar kesumbu netral ($c = a/\beta_i$)
 d' = jarak dari serat tekan beton terluar ke titik berat tulangan tekan
 d = jarak dari serat tekan beton terluar ke titik berat tulangan tarik
 E_s = modulus elastisitas tulangan baja ($E_s = 200000$ Mpa)
 f_s' = tegangan yang terjadi pada tekan
 f_s = tegangan yang terjadi pada tarik.

Jika kondisi terpenuhi, maka asumsi bahwa semua tulangan telah mencapai tegangan leleh adalah benar. Untuk kapasitas momen nominal penampang balok M_n dapat dihitung sebagai berikut :

$$M_n = 0,85 f'_c a b (d - a/2) + A_s' f_y (d - d')$$

Bisa juga dengan menggunakan rumus

$$M_n = (A_s - A_s') (d - a/2) + A_s' f_y (d - d')$$

c. Kolom

Pada struktur bangunan gedung, kolom memiliki fungsi untuk mendukung beban-beban dari balok dan pelat untuk diteruskan ke tanah dasar melalui fondasi. Oleh karena itu, dapat didefinisikan kolom adalah salah satu komponen struktur vertikal yang secara khusus difungsikan untuk memikul beban aksial tekan (dengan atau tanpa adanya momen lentur) dan memiliki rasio tinggi/panjang terhadap dimensi sebesar 3 atau lebih. Untuk struktur bangunan bertingkat tidak menjamim kevertikalan kolom dengan sempurna, karena muncul beban eksentris terhadap pusat penampang kolom yang akan menimbulkan momen lentur (Setiawan, 2016).

Asumsi desain untuk perencanaan kolom dijelaskan pada SNI 2847:2019 pasal 22.2 antara lain sebagai berikut :

1. Memenuhi kompatibilitas regangan dan kesetimbangan gaya.
2. Regangan beton dan tulangan diasumsikan proporsional dengan jarak dari sumbu netral.
3. Regangan maksimum untuk serat tekan terjauh pada beton diasumsikan sama dengan 0,003.
4. Kekuatan tarik beton diabaikan dalam perhitungan kekuatan lentur dan aksial.
5. Tegangan pada tulangan baja adalah $f_s = \epsilon f_s < f_y$.
6. Tegangan beton $0,85 f'_c$ diasumsikan terdistribusi rata terhadap zona tekan ekuivalen yang dibatasi ujung penampang dan garis yang parallel terhadap sumbu netral, yang terletak pada jarak $a = \beta_1 c$ dari serat tekan terjauh.

Tabel 4. Nilai β_1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen

f'_c Mpa	Q_1
$17 \leq f'_c \leq 28$	0,85
$28 \leq f'_c \leq 55$	$0,85 - \frac{0,05 \times (f'_c - 28)}{7}$
$f'_c \geq 55$	0,65

Sumber : SNI 2847, 2019

2.5 Perencanaan Pondasi

Pondasi merupakan bagian dari struktur bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan berfungsi untuk menyalurkan beban-beban Yang diterima Dari struktur diatasnya ke lapisan tanah. Proses desain struktur pondasi memerlukan analisis yang cukup lengkap, meliputi kondisi/ Struktur Atas, Beban beban yang bekerja pada struktur, Profil Lapisan tanah tempat bangunan berada, Serta kemungkinan terjadinya Penurunan (Agus setiawan, 2016).

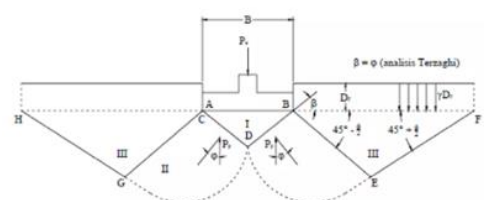
Salah satu jenis penyelidikan tanah di lapangan yang paling sering digunakan untuk menentukan jenis pondasi adalah standar penetration test (SPT).

Hasil dari penyelidikan SPT Adalah berupa nilai N_{spt} Yang dapat memberikan indikasi kekakuan tanah dan dapat dihubungkan dengan rumus rumus empiris untuk memperoleh data sifat mekanik tanah.

Pondasi pada umumnya berlaku sebagai komponen struktur pendukung bangunan yang terbawah dan berfungsi sebagai elemen elemen terakhir yang meneruskan beban ke tanah. Fungsi pondasi antara lain :

1. Untuk menyebarkan atau menyalurkan beban bangunan ke tanah.
2. Mencegah terjadinya penurunan pada bangunan.
3. Memberikan kesempatan pada bangunan diatasnya.

Analisis daya dukung mayerhof (1995) menganggap sudut β (sudut antara bidang AD atau BD terhadap arah horisontal) tidak sama dengan nilai ϕ dan nilai $\beta > \phi$. Akibatnya bentuk baji lebih memanjang kebawah bila dibandingkan dengan analisis terzaghi. Zona keruntuhan berkembang dari dasar pondasi, keatas sampai mencapai permukaan tanah, jadi ketahanan geser di atas dasar pondasi diperhitungkan.



Gambar 2. Keruntuhan dalam Analisa Daya Dukung

(Sumber : Hary C.H., 2002)

Kapasitas dukung tiang (Meyerhof, 1976) Kapasitas Daya Dukung Ultimit Tiang Tunggal Kapasitas dukung ultimit tiang (q_u), dihitung dengan persamaan umum :

$$q_u = q_b + q_s = A_b f_b + A_s f_s \text{ (Kg)} \quad (1)$$

dengan keterangan :

- q_b = Kapasitas tahanan di ujung tiang (kg)
 q_s = Kapasitas tahanan gesek (kg)
 A_b = Luas ujung bawah tiang (cm²)
 A_s = Luas selimut tiang (cm²)
 f_b = Tahanan ujung satuan tiang (kg/cm²)

f_s = Tahanan gesek satuan tiang (kg/m²)

Kapasitas Daya Dukung Vertikal Yang Dijinkan Daya dukung ultimate netto tiang tunggal (q_u), adalah jumlah dari daya dukung ujung bawah ultimit (q_b) dan daya dukung gesek tiang ultimit (q_s) antara dinding tiang dan tanah sekitarnya dikurangi dengan berat sendiri tiang. Bila dinyatakan dalam persamaan, maka :

$$q_u = q_b + q_s - W_p$$

Keterangan:

W_p = Berat sendiri tiang

q_u = Kapasitas ultimit netto

Menghitung daya dukung tiang tunggal, dengan data tanah yang berdasarkan data uji lapangan Cone Penetration Test (Sondir). Dengan ini kapasitas daya dukung ultimit tiang dapat dihitung dengan menggunakan metode Meyerhof dengan rumus sebagai berikut :

$$q_u = q_c \cdot A_p + JHL \cdot O$$

q_u = Kapasitas ultimit netto Menghitung daya dukung tiang tunggal,

q_c = Nilai perlawanan tanah terhadap ujung konus

A_p = Luas tiang

JHL = Jumlah Hambat Lekat

O = Keliling tiang.

III. METODE PENELITIAN

Metodologi diartikan sebagai studi sistematis atau kuantitatif dengan berbagai metode dengan teknik analisa. (William N Dunn, 1981).

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam Perencanaan Struktur Ruko 3 Lantai ini berlokasi ada di Jl. Iskandar Muda Kp. Kedaung Baru 02/011 Rt.003 Rw.001 Kel. Kedaung Baru Kec. Neglasari Kota Tangerang. Lintang Selatan -6.127356 Bujur Lintang 106.615869.

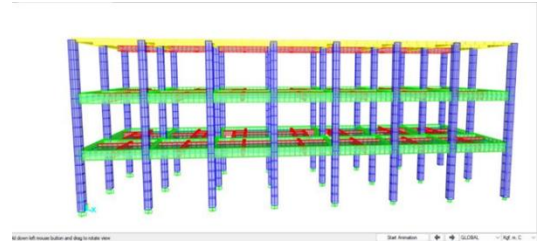


Gambar 3. Lokasi Penelitian

IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Pemodelan Struktur

Hasil dari penggambaran pada pemodelan struktur Ruko yang terdiri dari pelat, balok, kolom, yang ditampilkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. pemodelan struktur ruko SAP2000 V22

4.2 Pembebanan

a. Beban Mati

Perhitungan beban mati struktur dapat dihitung otomatis oleh SAP2000.

1. Beban mati pelat lantai

Beban mati yang bekerja pada pelat lantai bangunan yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Beban Mati Pada Pelat Lantai

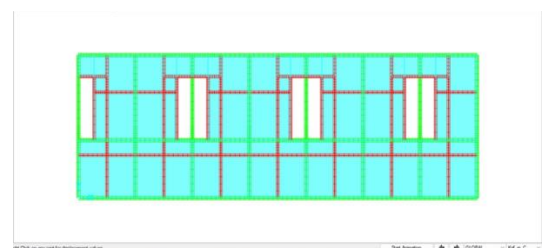
No.	Beban Mati Pelat Lantai	Besar Beban
1	Plafond	18 Kg/M ²
2	Spesi / Adukan + Keramik/Granit (T=5cm)	110 Kg/M ²
3	Mekanikal Elektrikal	25 Kg/M ²
Total		153 Kg/M ²

2. Beban mati pada pelat atap

Beban mati yang bekerja pada pelat atap bangunan yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Beban Mati Pada Pelat Atap

No.	Beban Mati Pelat Atap	Besar Beban
1	Plafond	18 Kg/M ²
2	Mekanikal Elektrikal	25 Kg/M ²
3	Waterproofing	5 Kg/M ²
Total		48 Kg/M ²



Gambar 5. Input Beban Mati pada SAP2000

Tabel 7. Beban Mati Pada Balok

No.	Beban Mati Balok	Besar Beban
1	Dinding Bata Ringan Tebal 15 Cm	892,5 Kg/M ³

b. Beban Hidup

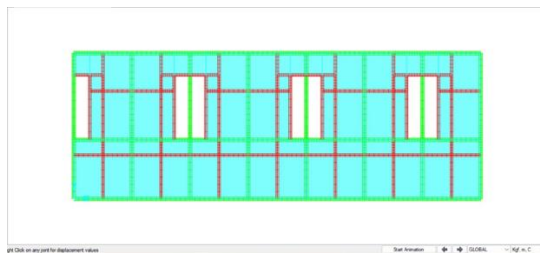
Besarnya beban hidup lantai ditentukan berdasarkan fungsi bangunannya sesuai dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Beban hidup yang bekerja pada pelat lantai bangunan yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Beban Hidup pada Lantai

No.	Beban Hidup Pelat Lantai	Besar Beban
1	Pelat Lantai Ruang Kantor / Ruko	250 Kg/M ²
2	Pelat Atap	100 Kg/M ²

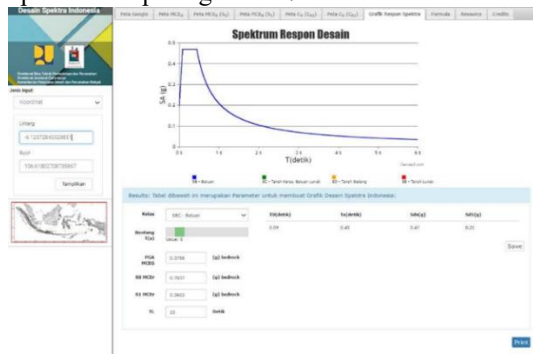
Sumber : SNI 1727: 2020 - Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait.



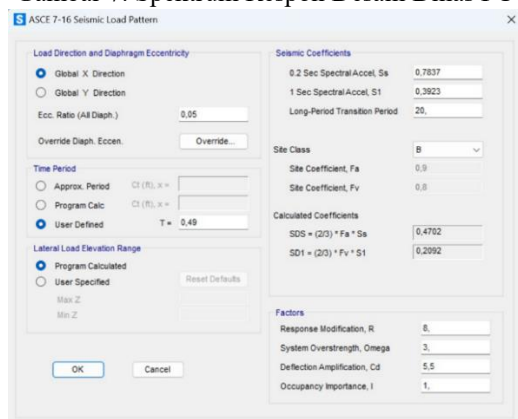
Gambar 6. Input Beban Hidup pada SAP2000

c. Beban Gempa

Parameter gempa pada perencanaan ruko 3 lantai dengan struktur beton bertulang di kota tanggerang dapat di lihat pada gambar 7.



Gambar 7. Spektrum Respon Desain Dinas PU



Gambar 8. Seismic Load Pattern Pada SAP2000

Keterangan :

PGA ; percepatan muka tanah puncak

SDS ; parameter percepatan spektrum respon desain pada periode pendek SD1 : parameter respon spektrum percepatan desain pada periode 1 detik

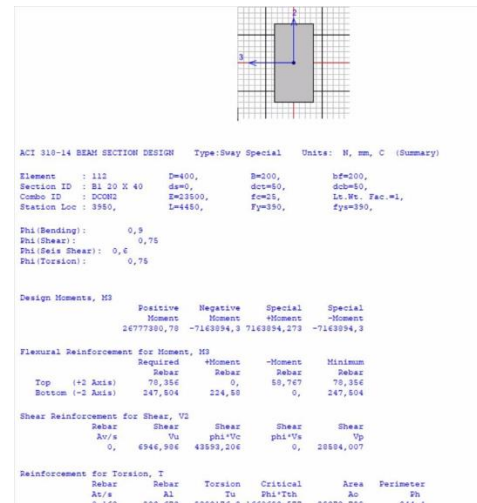
S1 : parameter respon spectral percepatan gempa MCER terpetakan periode 1,0 detik.

T0 : 0,2 SD1/SDS

TL : Peta transisi periode Panjang.

4.3 Perhitungan Hasil Dengan SAP2000

a. Perhitungan Balok Induk (B1) Dengan SAP2000



Gambar 9. Perhitungan Balok Induk (B1) Dengan SAP2000

Berdasarkan data di SAP2000

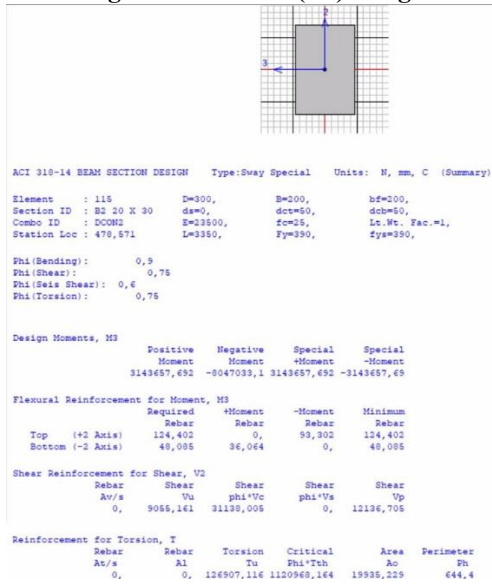
Momen di tumpuan :

$$\begin{aligned} M_{maks} &= \\ &= 2.325,97 \text{ Kg/cm}^2 \\ &= 23.259.738,96 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Momen ditengah bentang :

$$\begin{aligned} M_{maks} &= \\ &= 16.509,87 \text{ Kg/cm}^2 \\ &= 165.098.742 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Balok Anak (B2) Dengan SAP2000



Gambar 10. Perhitungan Balok Anak (B2)

Berdasarkan data di SAP2000

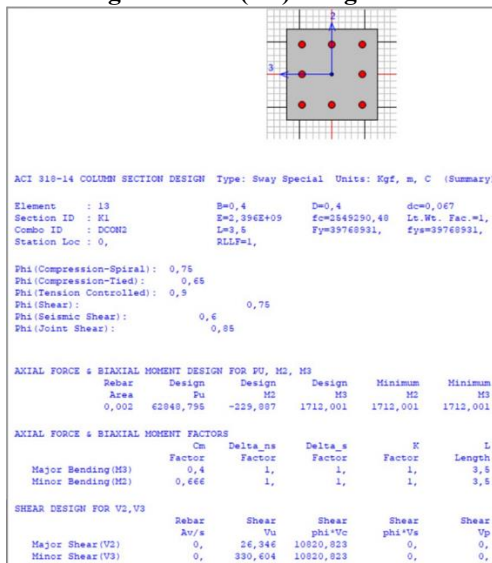
Momen di tumpuan :

$$\begin{aligned} M_{maks} &= 3.134,65 \text{ Kg/cm}^2 \\ &= 3.134.657,692 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Momen ditengah bentang :

$$\begin{aligned} M_{maks} &= 8.047,03 \text{ Kg/cm}^2 \\ &= 8.047,03 \text{ Kg/cm}^2 \\ &= 8.047.033,1 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Kolom (K1) Dengan SAP2000



Gambar 11. Perhitungan Kolom (K1)

Berdasarkan perhitungan SAP2000

Menerima beban terbesar

Kolom K1 Kolom Lantai 1 s/d 3

Beban Kolom Lantai 1 yang maksimum

Pu = 1,2 PD + 1,6 PL ; beban ultimit

$$= 62.849 \text{ kg}$$

$$= 628.488 \text{ N}$$

$$L_k = 3,50 \text{ m ; tinggi kolom}$$

$$K = 300 \text{ kg/cm}^2 \text{ ; Mutu beton K300(kubus)}$$

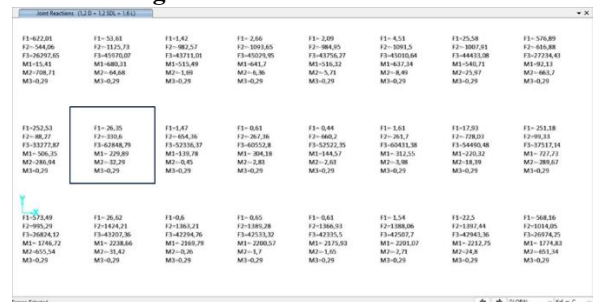
$$f'_c = 24,9 \text{ N/mm}^2 \text{ ; Kuat tekan beton (Silender)}$$

$$f_y = 390 \text{ N/mm}^2 \text{ ; mutu baja tulangan ulir}$$

$$r_g = 0,03 = 3\% \text{ ; rasio tulangan yang diperkirakan}$$

$$f = 0,65 \text{ ; faktor reduksi } 0,65 \text{ (ketentuan)}$$

d. Perhitungan Pondasi



Tabel 9. Hasil Data Sondir

FIELD DATA INVESTIGATION DUCHT CONE PENETROMETER TEST							S-1
Project	Bangunan Ruko dan Workshop					Operator	Dele Arsanman
Location	S. Iskandar Muda, Kp. Kedondang Bara 02/11, Kedondang Bara, Nagasari - Tangerang					Admin	Nani
Date	17 Januari 2024					Engineer	Dito Prasetyo RT
Test No.	0-1					CNS	cm
Depth meter	Dial Reading (R1) kg/cm ²	Dial Reading (R2) kg/cm ²	Frictional Resistance kg/cm ²	Local Friction kg/cm ²	Total Friction kg/cm ²	Friction Ratio	Estimated Soil Classification
10.00	43	49	6	0.58	48.5	1.16	
10.20	50	57	7	0.58	49.3	1.17	
10.40	55	62	7	0.58	415.0	1.06	
10.60	56	65	7	0.58	425.7	1.01	Lempung lekas / Lempung berlemas
10.80	62	70	8	0.67	440.0	1.08	
11.00	66	74	8	0.67	453.7	1.01	
11.20	70	78	8	0.67	465.7	0.95	
11.40	74	82	8	0.67	480.0	0.90	Lempung sangat lekas / Lempung berlemas / Lempung berpasir
11.60	79	87	8	0.67	493.7	0.84	
11.80	85	93	8	0.67	506.7	0.78	
12.00	92	100	8	0.67	520.0	0.72	
12.20	100	110	10	0.83	536.7	0.63	
12.40	120	132	12	1.00	556.7	0.61	
12.60	132	145	13	1.08	578.3	0.62	
12.80	140	155	15	1.25	603.3	0.69	
13.00	167	183	16	1.33	630.0	0.60	
13.20	185	207	22	1.83	685.7	0.99	
13.40	250	250	0	0.00	666.7	0.00	Pasir padat / Pasir berlemas sangat padat / Pasir kaku padat
13.60							
14.00							
14.20							
14.40							
14.60							
15.00							
15.20							
15.40							
15.60							
16.00							
16.20							
16.40							
16.60							
17.00							
17.20							
17.40							
17.60							
18.00							
18.20							
18.40							
18.60							
19.00							
19.20							
19.40							
19.60							
20.00							

e. Perhitungan Pile Cap

Pembebanan

$$P = 62.849 \text{ kg} ; \text{Beban Kolom} = 628.488 \text{ N}$$

$$M = 229,890 \text{ kg m, Momen} = 2.298.900 \text{ N mm}$$

Mutu bahan

$$K = 300$$

$$f_c = 24,9 \text{ MPa (N/mm}^2 \text{) (K/10) x 0,83}$$

$$f_y = 420 \text{ MPa (N/mm}^2 \text{) ; mutu baja tulangan ulir}$$

$$\bar{E}_{tul} = 16 \text{ mm ; diameter tulangan yang diperkirakan}$$

Dimensi Pilecap yang diperkirakan

$$B = 1.200 \text{ mm; lebar pilecap}$$

$$L = 1.200 \text{ mm; panjang pilecap}$$

$$t = 600 \text{ mm; tebal pilecap}$$

$$h = 1.650 \text{ mm; kedalaman tanah di atas pilecap}$$

$$dc = 75 \text{ mm; selimut beton (beton decking)}$$

$$d = 517 \text{ mm; tinggi efektif pelat pondasi ; (t-dc-1/2\bar{E}_{tul})}$$

$$W_{Pelat} = (B \times L \times t) \times g_{beton} = 2.074 \text{ kg}$$

$$W_{Kolom} = (c \times c' \times h) \times g_{beton} = 634 \text{ kg}$$

$$W_{Tanah} = (B \times L - c \times c') \times h \times g_{tanah} = 1.248 \text{ kg}$$

$$W_{Sloof} = (p \times l \times t \times g_{beton}) = 1200 \text{ kg}$$

f. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang

$$\text{BERAT STRUKTUR ATAS (P)} = 68.003,99 \text{ kg} = 68,00 \text{ ton}$$

**1. Kapasitas Daya Dukung (Daya Pikul)
untuk Satu Tiang (Tiang Individu)
Metode Langsung (Direct Cone)**

Gunakan Tiang Pancang persegi minipile ukuran 20 x 20



$$\text{Lebar sisi tiang pancang segi empat } s = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Luas tiang pancang segi empat } A_p = s \times s = 400 \text{ cm}^2$$

$$\text{Keliling tiang pancang segi empat } O = 4 \times s = 80 \text{ cm}$$

Hasil data sondir dari WENAYS JAYA SEMESTA - TANGERANG SELATAN, didapat data : Pondasi yang digunakan bergantung pada kondisi tanah, dan besarnya beban yang diterima pondasi Bangunan ini direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang sampai kedalaman tanah keras (12 m) Data soil tes berupa uji Sondir, DATA SONDIR SBB :

Kedalaman tiang pancang yang direncanakan, sampai tanah keras, = 13,00 m

Kondisi tanah terjelek pada titik sondir 1

Nilai kon Nilai Konus (qc) = 250 kg/cm²

Nilai Jumlah hambatan Pelekat (JHP) = 666,7 kg/cm

Gunakan tiang pancang pada kedalaman =13 m
Pondasi tiang pancang sampai tanah keras, untuk menghindari settlement (penurunan)

Daya pikul ultimate tiang

$$Q_{ultimate} = (q_c \times A_p) + (JHP \times O) \quad q_c \times A_p = \text{daya pikul akibat ujung tiang}$$

$$JHP = \text{daya pikul akibat friksi/gejakan tiang}$$

Daya pikul ijin tiang (Q_{all})

$$= \frac{(q_c \times A_p)}{3} + \frac{(JHP \times O)}{5}$$

$$Q_{all} = 33.333 + 10.667 = 44.001 \text{ kg}$$

Faktor Keamanan (FK) = 3 ; untuk ujung tiang

Faktor Keamanan (FK) = 5 ; untuk friksi/gejek tiang

Beban yang diterima pondasi Tiang Pancang

Berat Struktur Atas	P	=	68.004 kg
Berat tiang pancang	Coba N = 2 60 cm		
Berat tiang pancang	N * (A _p * L * g _{beton bertulang})	Luas	= 2.496 kg
Berat tiang pancang	pilecap * tebal * g _{beton bertulang}		= 1.210 kg
berat kolom setinggi h		P _{Total}	= 71.710 kg
g _{tanah} = 1600 kg/m ³			= 71,710 ton

$$g_{beton} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Jumlah tiang pancang (N)} = \frac{\text{beban yang diterima tiang pancang}}{\text{kekuatan 1 buah tiang pancang}} =$$

$$\frac{71.710 \text{ kg}}{44.001 \text{ kg}} = 1,63 \sim$$

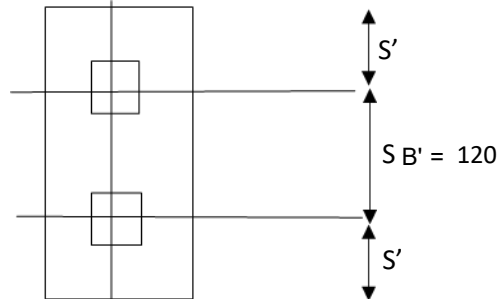
N = 2 tiang (karena ada faktor efisiensi group)

2. Kapasitas Daya Dukung (Daya Pikul) Pondasi Tiang dalam "Group Tiang"

Effisiensi Group Tiang (Pile Group

Efficiency); E_g

Gunakan persamaan *Conversi Labare*



$$E_g = 1 - \frac{\phi}{90} \left\{ \frac{(n-1)m + (m-1)n}{m \times n} \right\}$$

Dimana :

Banyaknya baris dalam tiang $m = 2$

Banyaknya tiang pancang dalam satu baris $n = 1$

Arc tan (D/S) ' (derajat) $f = 21,81$

$$\begin{array}{c} S \\ \leftarrow \rightarrow \leftarrow \rightarrow \\ S' \\ B = 70 \end{array}$$

$$E_g = 1 - \frac{\phi}{90} \left\{ \frac{(n-1)m + (m-1)n}{m \times n} \right\} = 0,879$$

Jumlah tiang dalam satu pilecap $N = 2$ bh

Panjang tiang $L = 13,00$ m

Dimensi tiang $s = 20$ cm

Garis tengah tiang $D = 20$ cm

Jarak antara tiang (as ke as) $2,5 D$ s/d $3 D$

$S = 50$ cm

Jarak tiang ke pinggir pilecap $\geq 1,5 D$

$S' = 35$ cm

3. Daya pikul ijin tiang dalam satu group ($Q_{all\ group\ pile}$)

$$\begin{aligned} Q_{all\ group\ pile} &= Q_{all\ group\ pile} \times N \times E_g \\ &= 44.001 \times 2 \times 0,879 \\ &= 77.337\ kg \\ &= 77,34\ ton \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{all\ group\ pile} &> P_{total} \\ 77,34 &> 71.710 \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN

Dari penyusunan Skripsi ini, penulis memberikan kesimpulan, diantaranya :

1. Pada Pembangunan Ruko Kecamatan Neglasari Kota Tangerang yang berlantai tiga ini,

menerima pembebanan yaitu : beban gravitasi (beban mati dan beban hidup), sesuai dengan peraturan (SNI 1727 2020 Tentang Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait) ,serta beban pengaruh alam (beban gempa) sesuai dengan (SNI-1726-2019 - Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa), untuk untuk mendapatkan beban merata ultimate (W_u) dan beban terpusat ultimate (P_u), maka digunakan faktor kombinasi pembebanan sesuai peraturan yang ada.

2. Perhitungan mekanika rekayasa (mekanika teknik) untuk mendapatkan nilai besar momen dan gaya geser, yaitu menggunakan program SAP2000V22, untuk mendapatkan nilai momen, gaya geser, ataupun reaksi perletakan, yang selanjutnya keperluan perhitungan struktur beton baik secara manual maupun program.
3. Perhitungan struktur beton terdiri dari : pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi ; digunakan untuk mengetahui dimensi struktur, diameter dan jumlah tulangan yang dipakai sesuai dengan mutu bahan yang di analisis, sehingga menghasilkan struktur yang ekonomis dengan tidak mengabaikan faktor kekuatan/keamanan.
4. Dalam perencanaan ruko ini digunakan pelat dua arah untuk pelat atap maupun pelat lantai dengan ukuran 120 mm, dan telah memenuhi syarat lendutan maksimum yang diizinkan pada (SNI- 2847-2019- Persyaratan-Beton- Struktural-Untuk- Bangunan-Gedung),.
5. Hasil perhitungan perencanaan balok dan kolom berdasarkan (SNI 1727 2020 Tentang Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait), dan (SNI-2847- 2019-Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung), dengan ukuran Balok B1 20 x 30 cm, B2 20 x 25 cm, Kolom 40 x 40 cm.
6. Pondasi digunakan pondasi foot plat dengan ukuran 1200 x 1200 mm dengan kedalaman 220 mm dan pondasi tiang pancang dengan kedalaman 13 meter dengan ukuran 200 x 200 mm per tiang, menggunakan perhitungan metode mayerhoof.

DAFTAR PUSTAKA

- Moh Nur Sholeh, 2021 *Desain Struktur Sap 2000 Versi 22*. Diponorogo.
- Andie A.. Wicaksono. 2007. *Ragam Desain Ruko (Rumah Toko)*, Jakarta : Penebar Swadaya,
- Akhmad Gazali. 2018. *Kapasitas dukung tiang (Meyerhof, 1976) kabupaten tanah laut*

Dr. Eng. Halwan Alfisa Saifullah, *pelat dua arah* :
Jurusan Teknik Sipil - Universitas
Sebelas Maret
Rio Manullang 2018, *Dari Tanah Jadi
Ruko*, Yogyakarta.
Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman
Perencanaan Pembangunan Untuk
Rumah Dan Gedung (PPPURG) 1987*.
Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara
Perencanaan Ketahanan Gempa*.
Untuk Bangunan Rumah Dan Gedung SNI 1726-
2019.
Badan Standarisasi Nasional. 2020. *Beban Desain
Minimum Dan Kriteria Terkait SNI
1727-2020*.
Badan Standarisasi Nasional. 2020. *SNI 2847-2019
Persyaratan Beton Struktural Untuk
Bangunan Gedung SNI 2847-2019*.