

TUGAS AKHIR

**STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN STRUKTUR BAJA DAN
STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN HOTEL TIGA
LANTAI DI BANJARMASIN**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Muhammad Ridho Rifky Rasiobar

NIM : 2010811310052

Pembimbing:

Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.

NIP. 19930810 201903 1 011



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL BANJARBARU
2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ridho Rifky Rasiobar
NIM : 2010811310052
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Perbandingan Perancangan Struktur Baja Dan Struktur Beton Bertulang Pada Bangunan Hotel Tiga Lantai Di Banjarmasin
Pembimbing : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.

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

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

Banjarbaru, Juli 2024

Penulis,

Muhammad Ridho Rifky Rasiobar

NIM. 2010811310052

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Studi Perbandingan Perancangan Struktur Baja Dan Struktur Beton
Bertulang Pada Bangunan Hotel Tiga Lantai Di Banjarmasin
Muhammad Ridho Rifky Rasiobar (2010811310052)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 18 Juli 2024 dan dinyatakan :

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Nurslah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723200501 2 005

Anggota 1 : Ir. Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19900306202203 2 010

Anggota 2 : Darmansyah Tjitradi, ST., MT.
NIP. 19750319200003 1 001

Pembimbing : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.
Utama NIP. 19930810201903 1 011



07 AUG 2024


Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil


Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19920826199802 1 001



STUDI PERBANDINGAN PERANCANGAN STRUKTUR BAJA DAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN HOTEL TIGA LANTAI DI BANJARMASIN

Muhammad Ridho Rifky Rasiobar¹, Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T²

¹Mahasiswa, S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

²Dosen, S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Email: ridho.rasiobar0111@gmail.com

ABSTRAK

Laporan ini menyajikan studi perbandingan perancangan struktur baja dan struktur beton bertulang pada bangunan hotel tiga lantai di Banjarmasin. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja struktur baja dan beton bertulang dari segi aspek teknis, ekonomi, dan konstruktibilitas. Struktur baja merupakan salah satu alternatif material yang sering digunakan dalam pembangunan gedung maupun struktur lainnya. Material baja memiliki keunggulan dari segi kekuatan, kekakuan, dan daktilitas. Hal ini terlihat dari sifat daktilnya yang tinggi, serta *specific strength* (kekuatan per satuan berat) yang juga tinggi, sifat-sifat unggul ini memungkinkan struktur baja untuk dirancang lebih ringan namun tetap memiliki kapasitas yang memadai.

Proses perancangan struktur diawali dengan pengumpulan data bangunan, pembebanan, analisis struktur atas (balok, kolom, dan pelat), dan analisis struktur bawah (pondasi). Pembebanan yang diperhitungkan meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin. Analisis struktur atas untuk beton bertulang dilakukan dengan metode desain kapasitas, sedangkan untuk struktur baja menggunakan profil baja yang tersedia di pasaran.

Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur baja memiliki bobot total yang lebih ringan dibandingkan struktur beton bertulang sekitar 26% dari berat bangunan yang menggunakan struktur beton bertulang, sehingga gaya geser dasar, *displacement*, dan simpangan antar lantai (*story drift*) yang terjadi lebih kecil. dengan profil bangunan beton bertulang menggunakan kolom 50/50, balok 30/40, tebal pelat 130mm, dan baja menggunakan kolom WF 200 x 150 x 6 x 9 dan balok WF 200 x 150 x 6 x 9.

Kata kunci: struktur baja, struktur beton bertulang, hotel tiga lantai, perbandingan.

**COMPARATIVE STUDY OF STEEL STRUCTURE AND REINFORCED
CONCRETE STRUCTURE DESIGN IN A THREE-STORY HOTEL
BUILDING IN BANJARMASIN**

Muhammad Ridho Rifky Rasiobar¹, Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T²

¹ Student, S1 Civil Engineering, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat
University

² Lecturer, S1 Civil Engineering, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat
University

Email: ridho.rasiobar0111@gmail.com

ABSTRACT

This report presents a comparative study of the design of steel and reinforced concrete structures in a three-story hotel building in Banjarmasin. The research aims to compare the performance of steel and reinforced concrete structures in terms of technical, economic, and constructibility aspects. Steel structure is one of the alternative materials often used in the construction of buildings and other structures. Steel material has advantages in terms of strength, stiffness, and ductility. This is evident from its high ductility and high specific strength (strength per unit weight), and these superior properties allow steel structures to be designed to be lighter while still having adequate capacity..

The structural design process begins with the collection of building data, loading, upper structure analysis (beams, columns, and slabs), and lower structure analysis (foundations). The loads taken into account include dead loads, live loads, earthquake loads, and wind loads. The upper structure analysis for reinforced concrete is carried out using the capacity design method, while for steel structures, the analysis uses the available steel profiles in the market.

The analysis results show that the steel structure has a total weight that is lighter than the reinforced concrete structure, about 26% of the weight of the building using a reinforced concrete structure, so the base shear force, displacement, and story drift that occur are smaller. The reinforced concrete building profile uses 50/50 columns, 30/40 beams, and 130 mm thick slabs, while the steel structure uses WF 200 x 150 x 6 x 9 columns and WF 200 x 150 x 6 x 9 beams.

Keywords: steel structure, reinforced concrete structure, three-story hotel, comparison.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT karena limpahan Rahmat dan Karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini berjudul “**Studi Perbandingan Perancangan Struktur Baja dan Struktur Beton Bertulang Pada Bangunan Hotel Tiga Lantai Di Banjarmasin**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

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

1. Kedua orang tua saya Bapak Hendrawan Rasiobar dan ibu Gusti Yuliana serata kaka dan adik saya, berkat doa dan dukungan segalanya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
2. Bapak Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberi arahan, penjelasan, ilmu dan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
3. Segenap Keluarga Besar Rasiobar yang mendoakan dan mendukung agar bisa menyelesaikan tepat waktu.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Segenap dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan ilmu kepada kami selama pembelajaran di kampus.
6. Ariana Raihamah yang selalu memberikan semangat, support dan lain-lain
7. Teman-teman Seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil ULM Angkatan 2020 yang telah berjuang Bersama.
8. Dan para pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan dan kritik

yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik dan bermanfaat.

Banjarbaru, 2024

Penulis,

Muhammad Ridho Rifky Rasiobar

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Perencanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Pembebanan Gedung.....	4
2.2.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	4
2.2.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	5
2.2.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	10
2.2.4 Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	23
2.3 Kombinasi Pembebanan.....	30
2.4 Pelat Lantai.....	31
2.5 Penulangan Struktur	31
2.5.1 Penulangan Struktur Balok	32
2.5.2 Penulangan Struktur Kolom.....	38
2.5.3 Penulangan Struktur Pelat.....	41
2.5.4 Perencanaan Pelat.....	43
2.5.5 Perencanaan Balok Baja.....	43
2.5.6 Perencanaan Kolom Baja	44
2.5.7 Sambungan Baut	45
2.5.8 Sambungan Las	45
2.6 <i>Strong Column Weak Beam</i> (SCWB)	46
2.7 Pondasi Tiang.....	46
2.7.1 Pondasi Tiang Pancang	47

BAB III METODOLOGI.....	49
3.1 Data Dasar Perancangan	49
3.1.1 Data Bangunan:.....	49
3.2 Diagram Alir	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Permodelan Struktur.....	54
4.1.1 <i>Preliminary Desain</i> Beton.....	54
4.1.2 <i>Preliminary Desain</i> Baja.....	60
4.2 Pembebanan	61
4.2.1 Data Teknis	61
4.2.2 Beban Mati.....	62
4.2.3 Beban Hidup	62
4.2.4 Beban Mati Lantai.....	62
4.2.5 Beban Angin	63
4.2.6 Beban Gempa	68
4.3 Analisis Struktur Atas	72
4.3.1 Analisis dan Desain Bangunan Beton Bertulang	78
4.3.2 Analisis dan Desain Bangunan Struktur Baja	97
4.4 Analisis Struktur Bawah	120
4.4.1 Stratifikasfi dan Profil Tanah.....	121
4.4.2 Kriteria Desain	121
4.4.3 Daya Dukung Tiang Pancang	121
4.4.4 Kebutuhan tiang pancang.....	123
4.4.5 Efisiensi kelompok tiang.....	123
4.4.6 Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang	124
4.4.7 Daya Dukung Lateral Tiang.....	125
4.4.8 Perencanaan <i>Pile cap</i>	127
4.4.9 Perencanaan Kolom Pedestal	132
4.5 Analisis Perbandingan Struktur Baja dan Beton bertulang.....	138
4.5.1 Perbandingan Bobot Total.....	139
4.5.2 Perbandingan Kestabilan Struktur Atas	141
4.5.3 Perbandingan Struktur Atas dan Bawah	142
BAB V KESIMPULAN.....	144

5.1 Kesimpulan	144
5.2 Saran.....	144
DAFTAR PUSTAKA	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta parameter gerak tanah Ss wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0, 2 detik (redaman kritis 5%)	13
Gambar 2. 2 Peta parameter gerak tanah S1 wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%)	13
Gambar 2. 3 Zonasi penulangan geser	36
Gambar 3. 1 Peta Rencana Lokasi Proyek Pembangunan	49
Gambar 3. 2 Denah Gedung.....	50
Gambar 3. 3 Tampak Samping	50
Gambar 3. 4 Tampak Belakang.....	50
Gambar 3. 5 Gambar Denah Lantai 1	51
Gambar 3. 6 Denah Lantai 2	51
Gambar 3. 7 Denah Lantai 3	52
Gambar 3. 8 Diagram Alir	53
Gambar 4. 1 Balok L.....	56
Gambar 4. 2 Balok T.....	57
Gambar 4. 3 Peta kecepatan angin dasar.....	63
Gambar 4. 4 Grafik Spektrum Respon Desain.....	68
Gambar 4. 5 Model gambar bangunan hotel 3 lantai	72
Gambar 4. 6 Beban mati lantai.....	73
Gambar 4. 7 Beban mati dak.....	73
Gambar 4. 8 Beban mati dinding pada balok lantai dan dak	74
Gambar 4. 9 Beban hidup lantai 1	74
Gambar 4. 10 Beban hidup lantai 2 dan 3	75
Gambar 4. 11 Beban hidup dak.....	75
Gambar 4. 12 Beban angin bangunan	76
Gambar 4. 13 Grafik Respon Spektrum di Kota Banjarmasin.....	76
Gambar 4. 14 Input Parameter Beban Gempa	77
Gambar 4. 15 Input Faktor Skala (SF) Beban Gempa	77
Gambar 4. 16 Pemilihan beban yang akan di analisis.....	78
Gambar 4. 17 Displacement.....	83
Gambar 4. 18 <i>Story Drift</i>	83

Gambar 4. 19 Tulangan kolom	84
Gambar 4. 20 Tulangan Balok	91
Gambar 4.21 Gaya yang bekerja pada kolom	101
Gambar 4.22 Kolom AB, pada sumbu X dan Y	103
Gambar 4. 23 Sambungan kolom ke balok	111
Gambar 4. 24 Rencana Base Plat	112
Gambar 4.25 Displacement.....	120
Gambar 4.26 <i>Story Drift</i>	120
Gambar 4.27 Data Pengujian CPT	122
Gambar 4.28 Tahanan lateral tiang metode Broms's untuk tanah kohesif (Braja M DAS, 2012)	126
Gambar 4.29 Tahanan lateral tiang metode Broms's untuk tanah kohesif (Braja M DAS, 2012)	126
Gambar 4.30 Pile Cap PC2	127
Gambar 4.31 Tinjauan Geser Pons	128
Gambar 4.32 <i>Pile cap</i>	132
Gambar 4.33 Diagram interaksi kolom baja	134
Gambar 4.34 Detail Penulangan Kolom Pedestal	134
Gambar 4. 35 Detail Penulangan Kolom Pedestal struktur baja.....	135
Gambar 4.36 Diagram interaksi kolom beton.....	136
Gambar 4.37 Detail Penulangan Kolom Pedestal	137
Gambar 4. 38 Detail Penulangan Kolom Pedestal	138
Gambar 4.39 Berat Struktur	141
Gambar 4. 40 Perbandingan <i>Displacement</i>	142
Gambar 4. 41 Perbandingan <i>Story Drift</i>	142

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Beban Mati pada Gedung.....	5
Tabel 2. 2 Jenis Beban Hidup pada Gedung	5
Tabel 2. 3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	11
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa	12
Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs	14
Tabel 2. 6 Koefisien Situs, F_a	16
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, F_v	16
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	17
Tabel 2. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 detik.....	18
Tabel 2. 10 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung.....	18
Tabel 2. 11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t Dan X	19
Tabel 2. 12 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	22
Tabel 2.13 Kategori risiko bangunan dan struktur lainnya untuk beban banjir, angin, salju, gempa, dan es.....	24
Tabel 2. 14 Faktor Topografi K_{zt} , Parameter untuk peningkatan kecepatan di atas bukit dan tebing.....	27
Tabel 2. 15 Koefisien Tekanan Internal G_{Cpi}	27
Tabel 2. 16 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, K_z dan K_h	28
Tabel 2.17 Profil Baja	32
Tabel 2. 18 Metode detail untuk menghitung V_c	35
Tabel 2.19 Momen Pelat Persegi akibat beban merata kondisi tumpuan bebas dan terjepit penuh.....	41
Tabel 4. 1 Kesimpulan <i>Preliminary Design</i> Beton	60
Tabel 4. 2 Kesimpulan <i>Preliminary Design</i> Baja	61
Tabel 4. 3 Beban angin rencana HB 212-2002	64
Tabel 4. 4 Faktor arah angin, K_d	64
Tabel 4. 5 Faktor elevasi permukaan tanah, K_e	65
Tabel 4. 6 Koefisien Eksposur Tekanan Velositas, K_z atau K_h	65

Tabel 4. 7 Koefisien tekanan eksternal, C_p	66
Tabel 4. 8 Koefisien tekanan dinding, C_p	67
Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan Desain Spektra	68
Tabel 4. 10 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa	69
Tabel 4. 11 Faktor Keutamaan Gempa	70
Tabel 4. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	70
Tabel 4. 13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 detik	70
Tabel 4. 14 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik (sebagian). 71	
Tabel 4. 15 Modal partisipasi rasio massa <i>pada</i> priode getar bangunan beton bertulang.....	78
Tabel 4. 16 Modal load partisipasi rasio bangunan beton bertulang.....	79
Tabel 4. 17 Kesimpulan nilai periode getar bangunan beton bertulang.....	80
Tabel 4. 18 <i>Displacement</i> antar lantai oleh gaya seismik bangunan beton bertulang dari SAP2000	82
Tabel 4. 19 Kontrol <i>Drift Limit</i> pada Pelat bangunan beton bertulang.....	82
Tabel 4. 20 Gaya dalam balok beton.....	86
Tabel 4. 21 Gaya dalam pelat beton.....	91
Tabel 4. 22 Gaya aksial dan geser balok induk baja	97
Tabel 4. 23 Gaya aksial dan geser pada kolom baja	100
Tabel 4. 24 Momen yang bekerja pada kolom baja	101
Tabel 4. 25 Komponen struktur	103
Tabel 4 .26 Gaya Yang Bekerja Pada Rencana Base Plat.....	112
Tabel 4. 27 Modal partisipasi rasio massa pada priode getar bangunan stuktur baja	115
Tabel 4. 28 Kesimpulan nilai periode getar bangunan struktur baja.....	117
Tabel 4. 29 <i>Displacement</i> antar lantai oleh gaya seismik struktur baja dari SAP2000	119
Tabel 4. 30 Kontrol <i>Drift Limit</i> pada Pelat banunan struktur baja.....	119
Tabel 4.31 Stratifikasfi Tanah berdasarkan data Sondir	121

Tabel 4. 32 Joint raction.....	123
Tabel 4. 33 Gaya Yang Bekerja Pada Kolom Pedestal untuk struktur Baja	133
Tabel 4. 34 Gaya Yang Bekerja Pada Kolom Pedestal untuk struktur Beton.....	133
Tabel 4. 35 Parameter Beban Seismik Pada struktur	139
Tabel 4. 36 Perbandingan Berat Struktur	140
Tabel 4. 37 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift Limit</i>	141
Tabel 4. 38 Perbandingan Struktur Atas	142
Tabel 4. 39 Perbandingan Gaya Dalam	143
Tabel 4. 40 Perbandingan Struktur Bawah	143

DAFTAR NOTASI

a	= tinggi blok tegangan beton
A_{cp}	= luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton
A_g	= luas bruto penampang beton
A_l	= luas total tulangan longitudinal untuk menahan torsi
A_{oh}	= luas yang dilingkupi oleh garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar
A_s	= luas tulangan
A_s'	= luas tulangan tekan
A_{smaks}	= luas tulangan maksimum
A_{st}	= luas tulangan terpasang
A_t	= luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan torsi dalam spasi
A_v	= luas tulangan geser
c	= jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral
C_c	= selimut beton
F_y	= tegangan leleh minimum terspesifikasi (MPa)
F_u	= tegangan tarik minimum terspesifikasi (MPa)
S_{DS}	= percepatan spektrum respons 0.2 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (SB) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun.
S_{DS}	= percepatan spektrum respons 1 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (SB) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun
V	= Gaya Geser Dasar
W	= berat seismik efektif
C_s	= koefisien respons seismik
E	= Modulus elastisitas baja (200.000 MPa)
ΔH	= Drift antar tingkat
M_r	= M_u = Kuat lentur perlu elemen
M_c	= $\phi \cdot M_n$ = Kuat rencana elemen struktur lentur sebagai balok lentur
F_n	= Tegangan geser nominal baut. (Mpa)
F_u	= Kuat tarik minimum pelat sambungan (MPa)
F_y	= Kuat leleh minimum pelat sambungan (MPa)
q_{cl}	= rata-rata q_c antara 0,7 D dan 4D dibawah ujung tiang.

q_{c3}	= rata-rata q_c antara 8 D diatas ujung tiang
A_s	= Luas selimut tiang (mm^2)
E_{ff}	= Efisiensi tiang
n	= jumlah tiang arah melintang
m	= jumlah tiang arah memanjang
N	= jumlah total tiang ($n.m$)
d	= ukuran penampang
s	= jarak antar tiang
$P_{mak,min}$	= Beban maksimum yang diterima oleh tiang pancang
P	= Jumlah total beban
M_x	= Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu x
M_y	= Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu y
n	= Jumlah Tiang dalam Satu Pile Cap
Q_g	= Tahanan lateral tiang (N)
M_z	= Momen sepanjang tiang (Nmm)
x_z	= Defleksi yang terjadi pada tiang (mm)
E_p	= Modulus elastisitas tiang (MPa)
I_p	= Momen inersia tiang (mm^4)
D	= ketebalan tiang (mm)
μ_s	= Poisson's ratio tanah.
S	= Besarnya Konsolidasi (mm)
mv	= Parameter konsolidasi (mm^2/N)
q_c	= tahanan konus (Mpa)
Δq	= penambahan tekanan akibat beban luar (N/mm^2)
Z_i	=Jarak ketengah lapisan (mm)
B_g	= Lebar kelompok tiang
L_g	= panjang kelompok tiang
H	= Tebal lapisan tanah