

**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA  
ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH DASAR  
TIGA LANTAI  
TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta**



**Dikerjakan Oleh:**

**MOCH. TEGAR WAHYU N**  
**NIM. I 8516020**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2019**

# **STRUCTURAL AND BUDGET PLANNING OF THREE STOREYS ELEMENTARY SCHOOL BUILDING**

## **FINAL ASSIGNMENT**

**Proposed as One of the Requirements to Obtain an Associate Degree (A.Md.)  
On Diploma III Civil Engineering Study Program  
Faculty of Engineering Sebelas Maret University Surakarta**



**Arranged by:**

**MOCH. TEGAR WAHYU N**  
**NIM. I 8516020**

**DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
FACULTY OF ENGINEERING  
SEBELAS MARET UNIVERSITY SURAKARTA  
2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA GEDUNG SEKOLAH DASAR TIGA LANTAI

#### TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



**Dikerjakan Oleh:**

**ANTON TRI WIBOWO**  
NIM. I 8516006

**MOCH. TEGAR WAHYU N**  
NIM. I 8516020

Diperiksa dan disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing



**Widi Hartono, S.T., MT**  
NIP. 197307291999031001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN**  
**BIAYA GEDUNG SEKOLAH DASAR TIGA LANTAI**  
**TUGAS AKHIR**

Dikerjakan Oleh :

**ANTON TRI WIBOWO**  
**NIM. I 8516006**

**MOCH. TEGAR WAHYUN**  
**NIM. I 8516020**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,  
**Jumat, 1 November 2019 :**

1. Widi Hartono, S.T, M.T.  
NIP. 19730729 199903 1 001

(.....  
.....)

2. Ir. Sugiyarto, M.T.  
NIP. 19551121 198702 1 002

(.....  
.....)

3. Dr. Dewi Handayani, S.T, M.T.  
NIP. 19710919 199512 2 001

(.....  
.....)

Disahkan,  
Kepala Program DIII Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS



Slamet Jaumari Legowo, S.T., M.T.  
NIP. 19670413 199702 1 001

## **MOTTO**

*“Di dalam hidup ada saat untuk berhati – hati atau berhenti berlari”*

*(Barasuara)*

## **PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya
2. Kedua orang tua kami, dan seluruh keluarga besar
3. Sahabat-sahabat kami
4. Teman-teman D3 Teknik Sipil Gedung Angkatan 2016

Terima kasih untuk doa dan dukungannya.



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **Perencanaan Struktur dan Rencana Anggaran Biaya Gedung Sekolah Dasar Tiga Lantai** dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, bantuan dan dorongan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Segenap pimpinan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap pimpinan Program DIII Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Widi Hartono, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir atas arahan dan bimbingannya selama dalam penyusunan tugas ini.
4. Rekan-rekan DIII Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Kritik dan saran maupun masukan yang membawa kearah perbaikan dan bersifat membangun sangat penyusun harapkan.

Akhirnya, besar harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, November 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Kriteria Perencanaan.....	2
1.4 Peraturan-Peraturan yang Digunakan .....	3
<b>BAB 2 DASAR TEORI</b>	
2.1 Dasar Perencanaan.....	4
2.1.1 Jenis Pembebanan.....	4
2.1.2 Sistem Kerja Beban.....	7
2.1.3 Provisi Keamanan untuk Beton .....	8
2.1.4 Provisi Keamanan untuk Baja.....	10
2.2 Perencanaan Struktur Atap .....	14
2.2.1 Perencanaan Kuda-Kuda.....	14
2.2.2 Perhitungan Alat Sambung .....	15
2.3 Perencanaan Tangga .....	16
2.4 Perencanaan Pelat Lantai .....	17
2.5 Perencanaan Portal.....	19
2.5.1 Perencanaan Balok.....	19
2.5.2 Perencanaan Kolom .....	21
2.6 Perencanaan Pondasi .....	23

**BAB 3 PERENCANAAN ATAP**

3.1	Dasar Perencanaan .....	26
3.1.1	Gambaran Umum.....	26
3.1.2	Identifikasi .....	27
3.2	Diagram Alir .....	28
3.3	Perencanaan Gording .....	31
3.3.1	Perhitungan Pembebanan Gording .....	31
3.3.2	Kontrol Terhadap Tegangan .....	33
3.3.3	Kontrol Terhadap Lendutan.....	34
3.4	Perencanaan Kuda-Kuda Utama (KU).....	35
3.4.1	Hitungan Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama ...	35
3.4.2	Hitungan Luasan Kuda-Kuda Utama.....	36
3.4.3	Hitungan Pembebanan Kuda-Kuda Utama.....	36
3.4.4	Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama.....	41
3.4.5	Hitungan Alat Sambung Kuda-Kuda Utama .....	42
3.5	Rekapitulasi Profil Baja Rangka Atap .....	45

**BAB 4 PERENCANAAN TANGGA**

4.1	Dasar Perencanaan .....	46
4.1.1	Gambaran Umum.....	46
4.1.2	Identifikasi .....	47
4.2	Diagram Alir .....	48
4.3	Perencanaan Pelat Tangga .....	49
4.3.1	Perhitungan Tebal Pelat .....	49
4.3.2	Perhitungan Pembebanan Tangga.....	50
4.3.3	Perhitungan Gaya Dalam Tangga .....	51
4.4	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Bordes .....	53
4.4.1	Penulangan Pelat Tangga .....	53
4.4.2	Penulangan Pelat Bordes.....	54
4.5	Perencanaan Balok Bordes .....	56
4.5.1	Pembebanan Balok Bordes .....	56
4.5.2	Perhitungan Tulangan Lentur .....	57



4.5.2.1	Perhitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	57
4.5.2.2	Perhitungan Tulangan Lentur Tumpuan .....	59
4.5.3	Perhitungan Tulangan Geser.....	60
4.6	Perencanaan Pondasi Tangga.....	61
4.6.1	Perencanaan Kapasitas Dukung Pondasi .....	62
4.6.2	Perhitungan Tulangan Lentur .....	63
4.7	Rekapitulasi Penulangan Perencanaan Tangga.....	66

## **BAB 5 PERENCANAAN PELAT**

5.1	Dasar Perencanaan .....	67
5.2	Diagram Alir .....	68
5.3	Identifikasi .....	69
5.4	Perencanaan Pelat .....	70
5.4.1	Pelat Lantai .....	70
5.5	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	77

## **BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL**

6.1	Perencanaan Struktur Portal.....	78
6.2	Diagram Alir .....	79
6.3	Pembebanan .....	80
6.3.1	Perencanaan Dimensi.....	80
6.3.2	Denah Pembebanan Tributari Area.....	81
6.3.2.1	Denah Pembebanan Tributari Area Balok Anak dan Portal .....	81
6.3.2.2	Hitungan Luas Ekuivalen untuk Pelat.....	82
6.3.3	Beban Balok Anak .....	84
6.3.4	Beban Balok Portal .....	87
6.3.5	Pembebanan Ring Balok.....	89
6.3.6	Pembebanan Sloof .....	90
6.3.7	Beban Kuda-Kuda pada Kolom.....	91
6.4	Analisis Struktur .....	92
6.4.1	Pembebanan pada Struktur Rangka .....	92
6.4.2	Gaya Momen pada Struktur Rangka.....	93

6.4.3	Gaya Geser pada Struktur Rangka.....	94
6.4.4	Gaya Aksial pada Struktur Rangka.....	95
6.5	Analisis Tampang .....	95
6.5.1	Perhitungan Tulangan Balok Anak.....	95
6.5.2	Perhitungan Tulangan Balok Portal.....	104
6.5.2.1	Perhitungan Balok Induk As A 1-3.....	104
6.5.2.2	Perhitungan Ring Balok.....	113
6.5.2.3	Perhitungan Sloof.....	116
6.5.3	Perhitungan Tulangan Kolom.....	120

## **BAB 7 PERENCANAAN PONDASI**

7.1	Perencanaan Pondasi.....	125
7.2	Diagram Alir.....	126
7.3	Data Perencanaan.....	127
7.4	Kontrol Tegangan Tanah yang Timbul pada Pondasi.....	129
7.5	Perencanaan Tulangan Pondasi.....	130
7.5.1	Hitungan Tulangan Geser .....	130
7.5.2	Hitungan Tulangan Lentur.....	134

## **BAB 8 PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA**

8.1	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	136
8.1.1	Pekerjaan Persiapan .....	136
8.1.2	Pekerjaan Tanah.....	136
8.1.3	Pekerjaan Pondasi .....	138
8.1.4	Pekerjaan Beton .....	138
8.1.5	Pekerjaan Besi dan Alumunium.....	142
8.1.6	Pekerjaan Pasangan Dinding.....	143
8.1.7	Pekerjaan Plesteran .....	143
8.1.8	Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding.....	144
8.1.9	Pekerjaan Langit-Langit Plafond .....	144
8.1.10	Pekerjaan Penutup Atap.....	144
8.1.11	Pekerjaan Kunci dan Kaca .....	145

8.1.12	Pekerjaan Kayu .....	145
8.1.13	Pekerjaan Cat .....	145
8.1.14	Pekerjaan Sanitasi .....	146
8.1.15	Pekerjaan Instalasi Listrik.....	146
8.2	<i>Bills of Quantities</i> .....	148
8.3	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	163
<b>PENUTUP</b> .....		165
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		166
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Rencana Atap.....	26
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan Gording dan Kuda-Kuda.....	28
Gambar 3.3	Pembebanan Gording untuk Beban Mati (Titik).....	31
Gambar 3.4	Pembebanan Gording untuk Beban Hidup.....	32
Gambar 3.5	Pembebanan Gording untuk Beban Angin.....	32
Gambar 3.6	Penomoran Batang dan Pembebanan Kuda-Kuda Utama.....	35
Gambar 3.7	Daerah Luasan pada Kuda-Kuda Utama.....	36
Gambar 3.8	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Utama Oprasional	39
Gambar 3.9	Gaya Reaksi <i>Joint</i> Analisa SAP Kuda-Kuda Utama Perencanaan	39
Gambar 3.10	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama.....	39
Gambar 3.11	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama.....	39
Gambar 3.12	Denah Tampak Atas Atap.....	45
Gambar 3.13	Detail Profil Baja Kuda-Kuda Utama.....	45
Gambar 4.1	Tampak Atas Rencana Tangga.....	46
Gambar 4.2	Tampak Samping Rencana Tangga.....	47
Gambar 4.3	Diagram Alir Perhitungan Tulangan dan Beban di Tangga dan Bordes.....	48
Gambar 4.4	Tebal Equivalen.....	49
Gambar 4.5	Gaya Reaksi Momen Struktur Tangga di SAP 2000.....	51
Gambar 4.6	Gaya Reaksi Aksial Struktur Tangga di SAP 2000.....	52
Gambar 4.7	Rencana Balok Bordes.....	56
Gambar 4.8	Gaya Reaksi Momen Balok Bordes dengan SAP 2000.....	57
Gambar 4.9	Gaya Reaksi Geser Balok Bordes dengan SAP 2000.....	60
Gambar 4.10	Pondasi Tangga.....	61
Gambar 5.1	Denah Pelat Lantai.....	67
Gambar 5.2	Diagram Alir Perhitungan Pelat.....	68
Gambar 5.3	Pelat Tipe A Skema III.....	71
Gambar 5.4	Perencanaan Tinggi Efektif.....	72
Gambar 6.1	Perencanaan Struktur Portal.....	78

Gambar 6.2	Diagram Alir Perencanaan Struktur Portal.....	79
Gambar 6.3	Area Pembebanan Balok Anak.....	81
Gambar 6.4	Area Pembebanan Balok Induk.....	82
Gambar 6.5	Lebar Ekuivalen Balok Anak Tipe A.....	85
Gambar 6.6	Lebar Ekuivalen Balok Induk As A 1-3.....	87
Gambar 6.7	Tipe Ring Balok.....	89
Gambar 6.8	Tipe Sloof.....	90
Gambar 6.9	Pembebanan Balok As D 1-6.....	92
Gambar 6.10	Pembebanan Balok As 4 A-B.....	92
Gambar 6.11	Gaya Momen Balok Anak As 3' A-D.....	93
Gambar 6.12	Gaya Momen Balok As 1.....	93
Gambar 6.13	Gaya Momen Balok As A 1-3.....	93
Gambar 6.14	Gaya Geser Balok Anak As 2 A-D.....	94
Gambar 6.15	Gaya Geser Balok As 1.....	94
Gambar 6.16	Gaya Geser Balok As A 1-3.....	94
Gambar 6.17	Gaya Aksial Balok As D 1-6.....	95
Gambar 6.18	Gaya Aksial Balok As A 1-3.....	95
Gambar 6.19	Sketsa Balok Anak As B' 1-6.....	104
Gambar 6.20	Potongan Balok Anak As B' 1-6.....	104
Gambar 6.21	Sketsa Balok Induk As 1 B-D.....	110
Gambar 6.22	Potongan Balok Induk As 1 B-D.....	110
Gambar 6.23	Sketsa Ring Balok As 2 B-D.....	115
Gambar 6.24	Potongan Ring Balok As 2 B-D.....	115
Gambar 6.25	Sketsa Sloof As 1 B-D.....	119
Gambar 6.26	Potongan Sloof As 1 B-D.....	119
Gambar 6.27	Bidang Aksial Kolom As C 1-6.....	120
Gambar 6.28	Bidang Momen Kolom As C 1-6.....	120
Gambar 6.29	Bidang Geser Kolom As C 1-6.....	121
Gambar 6.30	Potongan Kolom.....	124
Gambar 7.1	Denah Pondasi.....	125
Gambar 7.2	Diagram Alir Perencanaan Pondasi.....	126
Gambar 7.3	Perencanaan Pondasi.....	127



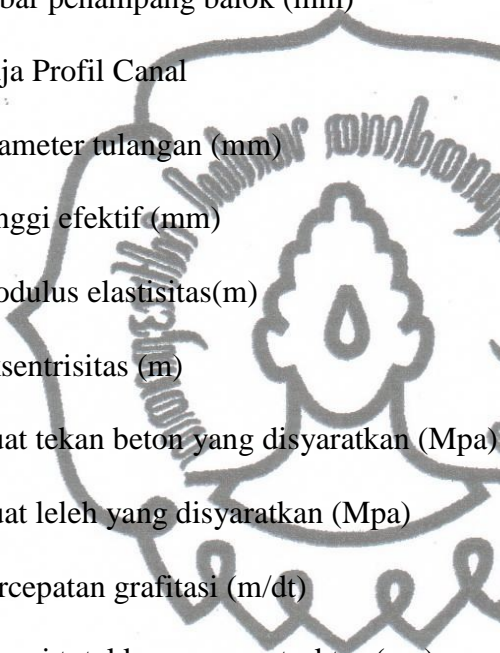
Gambar 7.4 Bidang *Joint* Reaksi Portal As C 2.....128  
Gambar 7.5 Bidang Momen Terbesar Portal As 6 C .....128  
Gambar 7.6 Sketsa Pondasi *Footplate* Kolom 40 x 40 .....135



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beban Hidup .....	5
Tabel 2.2	Koefisien reduksi beban hidup .....	6
Tabel 2.3	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U) .....	8
Tabel 2.4	Faktor Reduksi Kekuatan ( $\phi$ ) .....	9
Tabel 2.5	Tebal Pelindung Beton untuk Tulangan Baja.....	10
Tabel 2.6	Kombinasi Faktor Beban Kuat Perlu (U) .....	11
Tabel 2.7	Faktor Ketahanan pada Baja.....	12
Tabel 2.8	Sifat Mekanis Baja Struktural .....	13
Tabel 3.1	Trial Profil baja <i>lip channels in front to front arrangement</i> .....	31
Tabel 3.2	Kombinasi Gaya Dalam pada Gording.....	33
Tabel 3.3	Panjang Batang dan Panjang Gording Kuda-Kuda Utama.....	35
Tabel 3.4	Luasan pada Kuda-Kuda Utama (KU) .....	36
Tabel 3.5	Beban Mati Kuda-Kuda Utama ( Oprasional ).....	37
Tabel 3.6	Beban Mati Kuda-Kuda Utama ( Perencanaan ) .....	37
Tabel 3.7	Beban Angin Kuda-Kuda Utama.....	38
Tabel 3.8	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama (KU) Perencanaan .....	40
Tabel 3.9	Gaya Dalam Analisa SAP Kuda-Kuda Utama (KU) Oprasional .....	40
Tabel 3.10	Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-Kuda Utama (KU) .....	44
Tabel 3.11	Rekapitulasi Profil Elemen Rangka Atap.....	45
Tabel 4.1	Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga .....	66
Tabel 4.2	Rekapitulasi Tulangan Balok dan Pondasi Tangga .....	66
Tabel 5.1	Hitungan Momen Pelat Lantai.....	71
Tabel 5.2	Rekapitulasi Penulangan Pelat .....	77
Tabel 6.1	Perhitungan Luas Ekuivalen Plat Balok Induk.....	82
Tabel 6.2	Perhitungan Luas Ekuivalen Plat Balok Anak .....	83
Tabel 6.3	Hitungan Pembebanan Balok Anak.....	86
Tabel 6.4	Hitungan Pembebanan Balok Induk.....	88
Tabel 6.5	Hitungan Pembebanan Ring Balok .....	90
Tabel 6.6	Hitungan Pembebanan Sloof .....	91

Tabel 6.7	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	101
Tabel 6.8	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan .....	101
Tabel 6.9	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	102
Tabel 6.10	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan .....	102
Tabel 6.11	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan .....	103
Tabel 6.12	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan .....	103
Tabel 6.13	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	111
Tabel 6.14	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan .....	111
Tabel 6.15	Hitungan Tulangan Geser Lapangan .....	112
Tabel 6.16	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan .....	112
Tabel 6.17	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	113
Tabel 6.18	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan .....	113
Tabel 6.19	Hitungan Tulangan Geser Lapangan.....	114
Tabel 6.20	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan .....	115
Tabel 6.21	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	116
Tabel 6.22	Hitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	117
Tabel 6.23	Hitungan Tulangan Lentur Tumpuan.....	117
Tabel 6.24	Hitungan Tulangan Geser Lapangan.....	118
Tabel 6.25	Hitungan Tulangan Geser Tumpuan .....	119
Tabel 7.1	Rekapitulasi Perhitungan Pondasi .....	135
Tabel 8.1	<i>Bills of Quantities</i> Proyek Pembangunan Sekolah Dasar Tiga Lantai.....	148
Tabel 8.2	Rekapitulasi Perhitungan RAB.....	163

**DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL**

A	= Luas penampang batang baja ( $\text{cm}^2$ )
B	= Luas penampang ( $\text{m}^2$ )
As'	= Luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
As	= Luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )
B	= Lebar penampang balok (mm)
C	= Baja Profil Canal
D	= Diameter tulangan (mm)
Def	= Tinggi efektif (mm)
E	= Modulus elastisitas (m)
e	= Eksentrisitas (m)
F' <sub>c</sub>	= Kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa)
F <sub>y</sub>	= Kuat leleh yang disyaratkan (Mpa)
g	= Percepatan gravitasi (m/dt)
h	= Tinggi total komponen struktur (cm)
H	= Tebal lapisan tanah (m)
I	= Momen Inersia ( $\text{mm}^2$ )
L	= Panjang batang kuda-kuda (m)
M	= Harga momen (kgm)
M <sub>u</sub>	= Momen berfaktor (kgm)
N	= Gaya tekan normal (kg)
N <sub>u</sub>	= Beban aksial berfaktor
P'	= Gaya batang pada baja (kg)
q	= Beban merata (kg/m)

- $q'$  = Tekanan pada pondasi ( kg/m)
- $S$  = Spasi dari tulangan (mm)
- $V_u$  = Gaya geser berfaktor (kg)
- $W$  = Beban Angin (kg)
- $Z$  = Lendutan yang terjadi pada baja (cm)
- $\emptyset$  = Diameter tulangan baja (mm)
- $\phi$  = Faktor reduksi untuk beton
- $\rho$  = Ratio tulangan tarik ( $A_s/bd$ )
- $\sigma$  = Tegangan yang terjadi ( $kg/cm^2$ )
- $\omega$  = Faktor penampang

