

**KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON
BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL
DI WILAYAH GEMPA 3**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Diajukan oleh :

MUHAMMAD TAUFIQ ADIYANTO
NIM : D 100 080 010

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

**KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON
BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARTIAL
DI WILAYAH GEMPA 3**

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 12 Februari 2013

Diajukan oleh :

MUHAMMAD TAUFIQ ADIYANTO
NIM : D 100 080 010

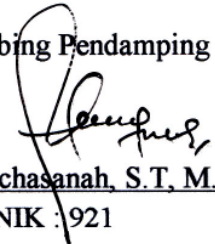
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



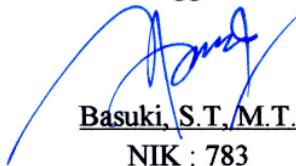
Ir. H. Ali Asroni, M.T.
NIK : 484

Pembimbing Pendamping



Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.
NIK : 921

Anggota



Basuki, S.T., M.T.
NIK : 783

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,.....

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK : 483

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Taufiq Adiyanto
NIM : D 100 080 010
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Jenis : Tugas Akhir/Skripsi
Judul : Kebutuhan Material Pada Perencanaan Portal Beton Bertulang
Dengan Sistem Daktail Parsial Di Wilayah Gempa 3

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 8 Maret 2013

Yang Menyatakan,



Muhammad Taufiq Adiyanto

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI WILAYAH GEMPA 3”**. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, SR, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. H. Ali Asroni, MT, selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Ibu Yenny Nurchasanah, ST, MT, selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 5). Bapak Basuki, ST, MT, selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 6). Bapak Ir. H. Sri Sunayono, MT, Ph.D, selaku Pembimbing Akademik.
- 7). Bapak dan ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 8). Bapak, ibu, dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dorongan baik material maupun spiritual.
- 9). Teman – teman teknik sipil angkatan 2008.
- 10). Semua pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, senantiasa mendapatkan pahala dari Allah SWT. *Amin.*

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2013

Penyusun

MOTTO

“....Allah akan meninggikan orang-orang yang berilmu dan beriman sampai beberapa derajat.”

(Q.S. Al-Mujadilah : 11)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

“... Barang siapa yang bertaqwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar dan memberinya rizki dari arah yang tidak disangka-sangka. Dan barangsiapa bertawakal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan (yang dikehendaki)Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.

(Q.S. At-Talaq : 2-3)

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(Q.S. Ar-Ra'du : 11)

Jadilah orang yang bisa merasa, dan janganlah menjadi orang yang merasa bisa.

(Gus Luthfi Muhammad)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk :

- 1). *Dosen pembimbing TA, serta bapak ibu dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.*
- 2). *Dua bijak dalam hidup penyusun “ Ayah dan Ibu Tercinta “ yang selalu memberikan doa dan dorongan baik material maupun spiritual.*
- 3). *Semua teman dan sahabat Teknik Sipil angkatan 2008.*
- 4). *Agama, Bangsa, Negara serta Almamaterku.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
ABSTRAKSI	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	1
C. Tujuan Perencanaan	1
D. Manfaat Perencanaan	2
E. Lingkup Perencanaan.....	2
1. Batasan yang berkaitan dengan peraturan.....	2
2. Batasan yang berkaitan dengan perhitungan.....	2
F. Keaslian Perencanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Daktilitas	4
1. Pengertian daktilitas	4
2. Tingkatan daktilitas.....	4
B. Perencanaan Sendi Plastis.....	4
C. Pembebanan Struktur	5
1. Kekuatan komponen struktur	5
2. Faktor beban.....	6

3. Faktor reduksi kekuatan	7
D. Beban Gempa.....	7
1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal	7
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen	13
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen	14
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan.....	14
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Perencanaan Balok Dengan Sistem Daktail Parsial.....	16
1. Perhitungan tulangan memanjang balok	16
2. Perhitungan momen rencana (M_r) balok	19
3. Perhitungan tulangan geser/begel balok	21
4. Perhitungan torsi balok.....	24
B. Perencanaan Kolom Dengan Sistem Daktail Parsial	27
1. Perhitungan tulangan memanjang kolom.....	27
2. Perhitungan tulangan geser/begel kolom.....	32
C. Perencanaan Fondasi Telapak Menerus	35
1. Langkah hitungan perencanaan fondasi	35
2. Langkah hitungan perencanaan sloof.....	39
D. Perhitungan Kebutuhan Material.....	39
1. Perhitungan kebutuhan volume beton	39
2. Perhitungan kebutuhan berat tulangan.....	40
BAB IV METODE PERENCANAAN	
A. Data Perencanaan.....	42
B. Alat Bantu Perencanaan.....	42
1. Program SAP 2000 v. 8 nonlinear	42
2. Program Gambar (Autocad 2007).....	42
3. Program Microsoft Office 2007	42
C. Tahapan Perencanaan	42
BAB V PERENCANAAN AWAL	
A. Ketentuan Denah Dan Bentuk Portal	45
B. Analisis Beban.....	46

1. Beban mati.....	46
2. Beban hidup.....	49
3. Beban gempa	52
3a). Berat total bangunan	52
3b). Perhitungan beban	54
4. Kombinasi beban.....	57
5. Torsi balok	62
C. Kontrol Kecukupan Dimensi Portal.....	64
1. Kecukupan dimensi balok.....	64
1a). Kontrol terhadap tulangan momen.....	64
1b). Kontrol terhadap torsi	66
1c). Penetapan dimensi balok	66
2. Kecukupan dimensi kolom	66
2a). Kontrol terhadap tulangan lentur.....	66
2b). Penetapan dimensi kolom	75

BAB VI PERENCANAAN AKHIR

A. Analisis Beban	76
1. Beban mati.....	76
2. Beban hidup	79
3. Beban gempa.....	81
3a). Berat total bangunan.....	81
3b). Perhitungan beban	82
4. Kombinasi beban	85
B. Kontrol Waktu Getar Alami Gedung	90
C. Penulangan Balok.....	92
1. Tulangan longitudinal	92
1a). Hitungan tulangan	92
1b). Kontrol momen rencana.....	93
1c). Pemutusan tulangan	96
2. Tulangan geser.....	97
3. Tulangan torsi	101

D. Penulangan Kolom	104
1. Tulangan longitudinal	104
<i>1a). Penentuan kolom panjang dan kolom pendek.....</i>	104
<i>1b). Penentuan faktor pembesar momen δ_s.....</i>	106
<i>1c). Hitungan tulangan.....</i>	109
2. Tulangan geser	115
E. Perencanaan Fondasi dan <i>Sloof</i>	118
1. Perencanaan fondasi	118
<i>1a). Penentuan ukuran fondasi.....</i>	118
<i>1b). Kontrol tegangan geser 1 arah</i>	120
<i>1c). Kontrol tegangan geser 2 arah (geser pons).....</i>	121
<i>1d). Penulangan fondasi.....</i>	122
<i>1e). Kontrol kuat dukung fondasi</i>	123
2. Penulangan <i>sloof</i>	124
<i>2a). Hitungan gaya dalam</i>	124
<i>2b). Hitungan tulangan longitudinal</i>	126
<i>2c). Kontrol momen rencana</i>	128
<i>2d). Hitungan tulangan geser</i>	129
F. Gambar Rencana	134

BAB VII KEBUTUHAN MATERIAL

A. Kebutuhan Volume Beton	135
1. Volume beton pada balok	135
2. Volume beton pada kolom.....	136
3. Volume beton pada fondasi	137
4. Volume beton pada <i>sloof</i>	137
B. Kebutuhan Berat Tulangan	138
1. Berat tulangan pada balok	138
<i>1a). Berat tulangan longitudinal balok</i>	138
<i>1b). Berat tulangan begel balok</i>	141
2. Berat tulangan pada kolom.....	143
<i>2a). Berat tulangan longitudinal kolom.....</i>	143

2b). Berat tulangan begel kolom	144
3. Berat tulangan pada fondasi.....	145
4. Berat tulangan pada sloof.....	146
4a). Berat tulangan longitudinal sloof.....	146
4b). Berat tulangan begel sloof	148
5. Rekapitulasi kebutuhan material.....	149
5a). Kebutuhan volume beton	149
5b). Kebutuhan berat tulangan.....	150
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	151
B. Saran	152
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel II.1.	Koefisien ξ yang membatasi T_1 dari struktur gedung.....	8
Tabel II.2.	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	9
Tabel II.3.	Faktor reduksi gempa.....	12
Tabel V.1.	Hasil hitungan F_1 pada struktur portal.....	54
Tabel V.2.	Hasil hitungan momen perlu balok.....	57
Tabel V.3.	Hasil hitungan gaya geser perlu balok.....	58
Tabel V.4.	Hasil hitungan gaya aksial perlu kolom.....	59
Tabel V.5.	Hasil hitungan momen perlu kolom.....	60
Tabel V.6.	Hasil hitungan gaya geser perlu kolom.....	61
Tabel V.7.	Hasil hitungan momen lentur pelat.....	63
Tabel VI.1.	Hasil hitungan F_1 pada struktur portal.....	83
Tabel VI.2.	Hasil hitungan momen perlu balok.....	85
Tabel VI.3.	Hasil hitungan gaya geser perlu balok.....	86
Tabel VI.4.	Hasil hitungan gaya aksial perlu kolom.....	87
Tabel VI.5.	Hasil hitungan momen perlu kolom.....	88
Tabel VI.6.	Hasil hitungan gaya geser perlu kolom.....	89
Tabel VI.7.	Penentuan defleksi lantai (d_i).....	91
Tabel VI.8.	Penentuan waktu getar alami gedung (T_R)	91
Tabel VI.9.	Hasil hitungan tulangan longitudinal balok.....	103
Tabel VI.10.	Hasil hitungan tulangan geser (begel) balok.....	104
Tabel VI.11.	Penentuan jenis kolom	106
Tabel VI.12.	Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,4.D$	107
Tabel VI.13.	Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$	108
Tabel VI.14.	Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+2.E^{(+)}$	108

Tabel VI.15. Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 0,9.D + 2.E^{(+)}$	109
Tabel VI.16. Hasil hitungan tulangan longitudinal kolom.....	114
Tabel VI.17. Hasil hitungan tulangan geser kolom.....	117
Tabel VI.18. Momen dan gaya geser <i>sloof</i>	125
Tabel VI.19. Hasil hitungan tulangan longitudinal <i>sloof</i>	133
Tabel VI.20. Hasil hitungan tulangan geser (begel) <i>sloof</i>	134
Tabel VII.1. Volume beton pada balok	136
Tabel VII.2. Volume beton pada kolom.....	136
Tabel VII.3. Volume beton pada <i>sloof</i>	137
Tabel VII.4. Berat tulangan longitudinal pada Balok B13	138
Tabel VII.5. Berat tulangan longitudinal pada balok	139
Tabel VII.6. Berat tulangan begel pada balok.....	142
Tabel VII.7. Berat tulangan longitudinal pada kolom.....	144
Tabel VII.8. Berat tulangan begel pada kolom.....	145
Tabel VII.9. Berat tulangan longitudinal <i>Sloof</i> S1	146
Tabel VII.10. Berat tulangan longitudinal pada <i>sloof</i>	147
Tabel VII.11. Berat tulangan begel pada <i>sloof</i>	149
Tabel VII.12. Rekapitulasi kebutuhan volume beton.....	150
Tabel VII.13. Rekapitulasi kebutuhan berat tulangan.....	150

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar I.1.	Denah dan bentuk portal	3
Gambar II.1.	Lokasi pemasangan sendi plastis	5
Gambar II.2.	Wilayah gempa indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun (SNI 1726-2002)	9
Gambar II.3.	Respons spektrum gempa rencana (SNI 1726-2002).....	10
Gambar III.1.	Bagan alir perhitungan tulangan longitudinal balok	18
Gambar III.2.	Bagan alir perhitungan momen rencana balok.....	20
Gambar III.3.	Penentuan nilai V_{ud} dan V_{u2h}	21
Gambar III.4.	Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) balok.....	23
Gambar III.5.	Bagan alir perhitungan torsi balok	26
Gambar III.6.	Bagan alir perhitungan tulangan longitudinal kolom.....	30
Gambar III.7.	Batas nilai a_c pada berbagai kondisi penampang kolom ...	31
Gambar III.8.	Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) kolom	34
Gambar III.9.	Bagan alir perhitungan fondasi telapak menerus	38
Gambar III.10.	Bagan alir perhitungan kebutuhan material	41
Gambar IV.1.	Bagan alir tahapan perencanaan.....	44
Gambar V.1.	Denah, beban mati dan bentuk portal.....	45
Gambar V.2.	Penyebaran beban mati (dan beban hidup) pada balok.....	46
Gambar V.3.	Beban mati (kN/m') pada portal awal.....	47
Gambar V.4.	Diagram bidang momen akibat beban mati pada portal awal	48
Gambar V.5.	Diagram gaya geser akibat beban mati pada portal awal..	48
Gambar V.6.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban mati pada portal awal.....	49
Gambar V.7.	Beban hidup (kN/m') pada portal awal.....	50
Gambar V.8.	Diagram bidang momen akibat beban hidup pada portal awal	51
Gambar V.9.	Diagram gaya geser akibat beban hidup pada portal awal.	51

Gambar V.10.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban hidup pada portal awal.....	52
Gambar V.11.	Beban gempa nominal (kN) pada portal awal.....	55
Gambar V.12.	Diagram bidang momen akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal awal.....	55
Gambar V.13.	Diagram gaya geser akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal awal	56
Gambar V.14.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal awal	56
Gambar V.15.	Tulangan longitudinal pada Kolom K2.....	75
Gambar VI.1.	Beban mati (kN/m') pada portal akhir	77
Gambar VI.2.	Diagram bidang momen akibat beban mati pada portal akhir.....	78
Gambar VI.3.	Diagram gaya geser akibat beban mati pada portal akhir.....	78
Gambar VI.4.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban mati pada portal akhir	79
Gambar VI.5.	Beban hidup (kN/m') pada portal akhir	79
Gambar VI.6.	Diagram bidang momen akibat beban hidup pada portal akhir.....	80
Gambar VI.7.	Diagram gaya geser akibat beban hidup pada portal akhir.....	80
Gambar VI.8.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban hidup pada portal akhir	81
Gambar VI.9.	Beban gempa nominal (kN) pada portal akhir	83
Gambar VI.10.	Diagram bidang momen akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal akhir	84
Gambar VI.11.	Diagram gaya geser akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal akhir.....	84
Gambar VI.12.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban gempa ke arah kanan (positif) pada portal akhir	85
Gambar VI.13.	Gambar selimut momen Balok B13	97
Gambar VI.14.	Gaya geser pada Balok B13	98
Gambar VI.15.	Penulangan pada Balok B13 (pada Bab VI.C.3 ternyata pengaruh torsi diabaikan).....	102

Gambar VI.16. Penulangan pada Kolom K2.....	118
Gambar VI.17. Rencana fondasi telapak menerus	119
Gambar VI.18. Penulangan fondasi	124
Gambar VI.19. Beban pada <i>sloof</i>	124
Gambar VI.20. Diagram bidang momen <i>sloof</i>	125
Gambar VI.21. Diagram gaya geser <i>sloof</i>	125
Gambar VI.22. Gaya geser pada <i>Sloof</i> S1	130
Gambar VI.23. Penulangan <i>Sloof</i> S1	133

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran V.1. Hitungan gaya dalam akibat beban mati, beban hidup dan beban gempa pada struktur portal awal	L – 1
Lampiran VI.1. Hitungan gaya dalam akibat beban mati, beban hidup dan beban gempa pada struktur portal akhir	L – 7
Lampiran VI.2. Hitungan nilai defleksi (simpangan) horisontal pada lantai terhadap jepitan lateral.....	L – 13
Lampiran VI.3. Hitungan momen lentur dan gaya geser pada <i>sloof</i> akibat beban merata	L – 14
Lampiran VI.4. Gambar detail penulangan.....	L – 15

DAFTAR NOTASI

- A_{cp} = luasan yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm^2 .
- A_0 = luasan yang dibatasi oleh garis pusat (*centerline*) dinding pipa, mm^2 .
- A_{0h} = luasan yang dibatasi garis begel terluar, mm^2 .
- A_s = luas tulangan longitudinal tarik (pada balok), mm^2 .
= luas tulangan pokok (pada pelat), mm^2 .
- A'_s = luas tulangan longitudinal tekan (pada balok), mm^2 .
- A_{sb} = luas tulangan bagi (pada pelat), mm^2 .
- A_{st} = $A_s + A'_s$ = luas total tulangan longitudinal (pada balok), mm^2 .
- $A_{s,b}$ = luas tulangan tarik pada kondisi seimbang (*balance*), mm^2 .
- $A_{s,maks}$ = batas maksimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
- $A_{s,min}$ = batas minimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
- $A_{s,u}$ = luas tulangan yang diperlukan, mm^2 .
- $A_{v,u}$ = luas tulangan geser/begel yang diperlukan, mm^2 .
- a = tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen, mm.
- a_b = tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen kondisi *balance*, mm.
- $a_{maks,leleh}$ = tinggi a maksimal agar tulangan tarik sudah leleh, mm.
- $a_{min,leleh}$ = tinggi a minimal agar tulangan tekan sudah leleh, mm.
- b = lebar penampang balok, mm.
- C_c = gaya tekan beton, N.
- C_i = koefisien momen pelat pada arah sumbu- i .
- C_{lx} = koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu- x (bentang pendek).
- C_{ly} = koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu- y (bentang panjang).
- C_{tx} = koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu- x (bentang pendek).
- C_{ty} = koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu- y (bentang panjang).
- D = beban mati (*dead load*), N, N/mm, atau Nmm.
= lambang batang tulangan *deform* (tulangan ulir).
- d = jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tekan, mm.
- d_b = diameter batang tulangan, mm.
- d_d = jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
- d'_d = jarak antara pusat berat tulangan tekan pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.

- d_s = jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm.
 d_{s1} = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tarik, mm.
 d_{s2} = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan baris kedua, mm.
 d'_s = jarak antara pusat berat tulangan tekan dan tepi serat beton tekan, mm.
 E = beban yang diakibatkan oleh gempa (*earthquake load*), N atau Nmm.
 E_c = modulus elastisitas beton, MPa.
 E_s = modulus elastisitas baja tulangan, MPa.
 f_{ct} = kuat tarik beton, MPa.
 f'_c = kuat tekan beton dan mutu beton yang disyaratkan pada beton umur 28 hari, MPa.
 f_y = kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa.
 h = tinggi penampang struktur, mm.
 I = momen inersia, mm⁴.
 K = faktor momen pikul, MPa.
 K_{maks} = faktor momen pikul maksimal, MPa.
 L = beban hidup (*life load*), N, N/mm, atau Nmm.
 M_i = momen pelat pada arah sumbu-I, Nmm.
 M_n = momen nominal aktual struktur, Nmm.
 $M_{n,maks}$ = momen nominal aktual maksimal struktur, Nmm.
 M_{lx} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
 M_{ly} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
 M_{tx} = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
 M_{ty} = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
 M_U = momen perlu atau momen terfaktor, Nmm.
 M_r = momen rencana struktur, Nmm.
 m = jumlah tulangan maksimal per baris selebar balok.
 n = jumlah total batang tulangan pada hitungan balok.
= jumlah kaki begel pada hitungan begel.
 P_{cp} = keliling yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm.
 P_h = keliling yang dibatasi garis begel terluar, mm.
 q_D = beban mati terbagi rata, N/mm.
 q_L = beban hidup terbagi rata, N/mm.

- q_u = beban terfaktor terbagi rata, N/mm.
 r = jari-jari inersia, mm.
 S = jarak 1 meter atau 1000 mm.
 s = spasi begel balok atau spasi tulangan pelat, mm.
 T_n = momen puntir (torsi) nominal, Nmm.
 T_u = momen puntir (torsi) perlu atau torsi terfaktor, Nmm.
 U = kuat perlu atau beban terfaktor, N, N/mm, atau Nmm.
 V_c = gaya geser yang dapat ditahan oleh beton, N.
 V_n = gaya geser nominal pada struktur beton bertulang, N.
 V_s = gaya geser yang dapat ditahan oleh tulangan sengkang/begel, N.
 V_u = gaya geser perlu atau gaya geser terfaktor, N.
 V_{ud} = gaya geser terfaktor pada jarak d dari muka tumpuan, N.
 α = faktor lokasi penulangan.
 β = faktor pelapis tulangan.
 β_1 = faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuivalen yang nilainya bergantung mutu beton.
 γ = faktor ukuran batang tulangan.
 γ_c = berat beton, kN/m³.
 γ_t = berat tanah diatas fondasi, kN/m³.
 λ = faktor beban agregat ringan.
 = panjang bentang, m.
 λ_d = panjang penyaluran tegangan tulangan tarik atau tekan, mm.
 λ_{db} = panjang penyaluran tegangan dasar, mm.
 λ_{dh} = panjang penyaluran tulangan kait, mm.
 λ_{hb} = panjang penyaluran kait dasar, mm.
 λ_n = bentang bersih kolom atau balok, m.
 ϕ = lambang dimensi batang tulangan polos, mm.
 = faktor reduksi kekuatan.

KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI WILAYAH GEMPA 3

ABSTRAKSI

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan secara aman struktur portal beton bertulang dengan sistem daktail parsial yang didesain sebagai gedung perkantoran 3 lantai serta menghitung kebutuhan material pada portal tersebut. Perencanaan portal dengan sistem daktail parsial ini terletak di wilayah gempa 3, dengan faktor reduksi gempa $R = 4,8$ dan faktor daktilitas $\mu = 3,0$. Peraturan yang digunakan sebagai acuan adalah Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 untuk perhitungan momen lentur plat. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, SNI 03-1727-1989 untuk analisis beban hidup. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI-1726-2002 untuk analisis beban gempa. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002 untuk perhitungan struktur beton. Analisis gaya dalam menggunakan program "SAP 2000 v.8 nonlinear". Untuk perhitungan matematis digunakan program "Microsoft Excel 2007". Sedangkan penggambaran menggunakan program "AutoCAD 2007".

Hasil yang diperoleh dari perhitungan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1). Struktur portal beton bertulang meliputi :
 - a). Balok Lantai Atap dengan dimensi 250/400 mm, Lantai 3 dengan dimensi 350/500 mm, dan Lantai 2 dengan dimensi 350/500 mm, menggunakan tulangan pokok D22 dan tulangan geser $2\phi 8$.
 - b). Kolom Lantai 3 dengan dimensi 420/420 mm, Lantai 2 dengan dimensi 470/470 mm, dan Lantai 1 dengan dimensi 470/470 mm, menggunakan tulangan pokok D28 dan tulangan geser $2\phi 10$.
- 2). Digunakan struktur fondasi telapak menerus meliputi :
 - a). Pelat fondasi dengan ukuran $B = 0,95$ m setebal 25 cm, menggunakan tulangan pokok D10 – 95 mm dan tulangan bagi D8 – 100 mm.
 - b). *Sloof* dengan dimensi 440/880 mm, menggunakan tulangan pokok D22 dan tulangan geser $2\phi 12$.
- 3). Kebutuhan material untuk beton dan baja tulangan pada portal meliputi :
 - a). Total volume beton pada balok yaitu $6,581 \text{ m}^3$, total berat tulangan longitudinal yaitu 1232,648 kg dan total berat tulangan begel yaitu 208,496 kg.
 - b). Total volume beton pada kolom yaitu $9,238 \text{ m}^3$, total berat tulangan longitudinal yaitu 4449,937 kg dan total berat tulangan geser yaitu 226,381 kg.
 - c). Total volume beton pada fondasi yaitu $2,100 \text{ m}^3$, total berat tulangan pokok yaitu 117,358 kg dan total berat tulangan bagi yaitu 36,810 kg.
 - d). Total volume beton pada *sloof* yaitu $6,366 \text{ m}^3$, total berat tulangan longitudinal yaitu 731,569 kg dan total berat tulangan geser yaitu 138,580 kg.
- 4). Total kebutuhan volume beton yaitu $24,284 \text{ m}^3$ dan total kebutuhan berat tulangan yaitu 7141,779 kg.

Kata kunci : *Kebutuhan material, portal, daktail parsial.*