

**KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON
BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL
DI WILAYAH GEMPA 2**

Tugas Akhir

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



diajukan oleh :

HASBI SANUSI
NIM : D 100 080 042

kepada:

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

LEMBAR PENGESAHAN

**KEBUTUHAN MATERIAL PADA PERENCANAAN PORTAL BETON
BERTULANG DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL
DI WILAYAH GEMPA 2**

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 11 Maret 2013

oleh :

HASBI SANUSI
NIM : D 100 080 042

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



H. Budi Setiawan, S.T, M.T.
NIK : 785

Anggota,



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

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

Sekretaris Progdi Teknik Sipil



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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hasbi Sanusi
NIM : D 100 080 042
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul : Kebutuhan Material Pada Perencanaan Portal Beton Bertulang Dengan Sistem Daktil Parsial Di Wilayah Gempa 2

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, 14 Maret 2013

Yang menyatakan,



(Hasbi Sanusi)

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Suhendro T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Ali Asroni, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
4. Bapak H. Budi Setiawan, S.T, M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
5. Ibu Yenny Nurchasanah, S.T, M.T., selaku anggota dewan penguji yang telah memberikan banyak sekali arahan dan bimbingan.
6. Ibu Ika Setianingsih, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
7. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
8. Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih

sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah.

9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2008.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Maret 2013

Penyusun

MOTTO

*Allah adalah pelindung orang-orang yang beriman, Dia mengeluarkan mereka dari kegelapan (kekafiran) kepada cahaya (iman)
(QS. Al-Baqarah 257)*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka bila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap.
(QS. Al-Insyirah)*

*Bekerjalah kamu seolah-olah kamu hidup selamanya, dan beribadahlah kamu seolah-olah kamu mati esok hari. Bertawakallah kepada Allah karena dialah sebaik-baik tempat kembali.
(Al-Hadist)*

*Begadang jangan begadang kalau tiada artinya, begadang boleh saja kalau ada artinya.
(Roma Irama)*

*Berapa lamakah kau akan tetap menggantung disayap orang lain. Kembangkanlah sayapmu sendiri dan terbanglah lepas seraya menghirup udara bebas. Ditaman yang luas.
(Dr. Sir. M. Iqbal)*

*Kejujuran adalah mata uang yang berlaku.
(Hasbi Sanusi)*

*Angkara murka itu hanya bisa dilawan dengan kekuatan moral dan etika.
(Hasbi Sanusi)*

*Ilmu iku kelakone kanthi laku lan Ilmu iku angele yen durung ketemu.
(Mangkunegara IX)*

*Sepi ing pamrih rame ing gawe.
(NN)*

PERSEMBAHAN

- *Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.*
- *Kedua Orangtuaku tersayang Bpk. Sunarto, Ibu Sri Sujiyati dan kakaku mbak Danik R., Terima kasih atas semua cinta, pengorbanan, kasih sayang yang diberikan, Insya Allah saya akan selalu menjadi kebanggaan kalian, dan semoga Allah akan selalu melindungi dan memberikan yang lebih dari apa yang sudah kalian berikan . Amin.*
- *Keluarga besar Mbah Dono Sukarto dan Mbah Sumanto, Pakde, Bude, Paklek dan Bulek terimakasih atas doa dan dukunganya.*
- *Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2008 terutama kepada keluarga besar “Gambils” : Gurmito BP, Wahyu H, Rohmat AJ, Arifin, Ananto PK, Aris S, Adi P, Wahyu F, M. Ikhwan M, Neni As, kemudian M Taufiq A, Aryudya OP, Yuli S, Helmi TH, Antara G, Dita P, Ziska K, NA Zahro, Tyan I, Nisa S, Ade S, Pancar IK, Cahyo P, Coirul A, MA Rifai, Haryono cs, Ariyanto cs, Don Sadono cs, Arya N, Nanda K, Roni F, Eka Nr, Nur Supihatn cs, Hartono cs dan semuanya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.*
- *Teman-teman Asisten Laboratorium Teknik Sipil terutama kepada Bapak Budi setiawan sebagai kepala Lab, Mas Joko (Staf Lab.), Mbak Uut (Staf Lab.), Mas Wahyu W, Yuda, Rosian, Ambar, Septi, Tias, Rudi, Iqbal, Andi cs.*
- *Agama, Bangsa, Negara serta Almamater dan Semua pihak.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
ABSTRAKSI	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Perencanaan.....	2
D. Manfaat Perencanaan.....	2
E. Lingkup Perencanaan	2
1. Batasan yang berkaitan dengan peraturan	3
2. Batasan yang berkaitan dengan perhitungan	3
F. Keaslian Perencanaan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Daktailitas	5
1. Pengertian daktailitas.....	5
2. Tingkatan daktailitas.....	5
B. Perencanaan Sendi Plastis	5
C. Pembebanan Struktur.....	6
1. Kekuatan komponen struktur.....	6
2. Faktor beban	7

3. Faktor reduksi kekuatan	8
D. Beban Gempa	8
1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal	8
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen	15
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen	15
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan	16
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Perencanaan Balok Dengan Sistem Daktail Parsial	17
1. Perhitungan tulangan memanjang balok	17
2. Perhitungan momen rencana (M_r) balok	20
3. Perhitungan tulangan geser/begel balok	22
4. Perhitungan torsi balok	25
B. Perencanaan Kolom Dengan Sistem Daktail Parsial	28
1. Perhitungan tulangan memanjang kolom	28
2. Perhitungan tulangan geser/begel kolom	33
C. Perencanaan Fondasi Telapak Menerus	36
1. Langkah hitungan perencanaan fondasi	36
2. Langkah hitungan perencanaan sloof	40
D. Perhitungan Kebutuhan Material	40
1. Perhitungan kebutuhan volume beton	40
2. Perhitungan kebutuhan berat tulangan	41
BAB IV METODE PERENCANAAN	
A. Data Perencanaan	43
B. Alat Bantu Perencanaan	43
1. Program SAP 2000 V.8 nonlinier	43
2. Program Gambar (<i>Autocad 2007</i>)	43
3. Program <i>Microsoft Office Word 2007</i>	43
4. Program <i>Microsoft Office Excel 2007</i>	43
C. Tahapan Perencanaan	43
BAB V PERENCANAAN AWAL	
A. Ketentuan Denah Dan Bentuk Portal	46

B. Analisis Beban	47
1. Beban mati	47
2. Beban hidup	49
3. Beban gempa	52
3a). Berat total bangunan	52
3b). Perhitungan beban	53
4. Kombinasi beban	56
5. Torsi balok	61
C. Kontrol kecukupan Dimensi Portal	63
1. Kecukupan dimensi balok	63
1a). Kontrol terhadap tulangan momen	63
1b). Kontrol terhadap torsi	65
1c). Penetapan dimensi balok	65
2. Kecukupan dimensi kolom	65
2a). Kontrol terhadap tulangan lentur	65
2b). Penetapan dimensi kolom	71

BAB VI PERENCANAAN AKHIR

A. Analisis Beban	71
1. Beban mati	71
2. Beban hidup	74
3. Beban gempa	75
3a). Berat total bangunan	75
3b). Perhitungan beban	77
4. Kombinasi beban	79
B. Kontrol Waktu Getar Alami Gedung	83
C. Penulangan Balok	85
1. Tulangan longitudinal	85
1a). Hitungan tulangan	85
1b). Kontrol momen rencana	87
1c). Pemutusan tulangan	89
2. Tulangan geser	90

3. Tulangan torsi	94
D. Penulangan Kolom	99
1. Tulangan longitudinal.....	99
<i>1a). Penentuan kolom panjang dan kolom pendek.....</i>	99
<i>1b). Penentuan faktor pembesar momen</i>	101
<i>1c). Hitungan tulangan.....</i>	104
2. Tulangan geser.....	114
E. Perencanaan Fondasi dan Sloof.....	117
1. Perencanaan fondasi	117
<i>1a). Penentuan ukuran fondasi.....</i>	117
<i>1b). Kontrol tegangan geser 1 arah</i>	119
<i>1c). Kontrol tegangan geser 2 arah (geser pons)</i>	119
<i>1d). Penulangan fondasi.....</i>	120
<i>1e). Kontrol kuat dukung fondasi</i>	122
2. Penulangan sloof	122
<i>2a). Hitungan gaya dalam</i>	122
<i>2b). Hitungan tulangan longitudinal</i>	124
<i>2c). Kontrol momen rencana</i>	125
<i>2d). Hitungan tulangan geser.....</i>	127
F. Gambar Perencanaan	131

BAB VII KEBUTUHAN MATERIAL

A. Kebutuhan Volume Beton	132
1. Volume beton pada balok.....	132
2. Volume beton pada kolom.....	133
3. Volume beton pada fondasi	134
4. Volume beton pada sloof.....	134
B. Kebutuhan Berat Tulangan.....	135
1. Berat tulangan pada balok	135
<i>1a). Berat tulangan longitudinal balok</i>	135
<i>1b). Berat tulangan begel balok</i>	140
2. Berat tulangan pada kolom.....	142

2a). Berat tulangan longitudinal kolom	142
2b). Berat tulangan begel kolom	144
3. Berat tulangan pada fondasi	145
3a). Berat tulangan longitudinal kolom	142
3b). Berat tulangan begel kolom	144
4. Berat tulangan pada sloof	147
4a). Berat tulangan longitudinal kolom	147
4b). Berat tulangan begel kolom	149
C. Rekapitulasi kebutuhan material	151
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	152
B. Saran	153

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I.1. Struktur portal 3 lantai	3
Gambar II.1. Lokasi pemasangan sendi plastis	6
Gambar II.2. Wilayah gempa di Indonesia dengan percepatan puncak dasar dengan periode ulang 500 tahun	10
Gambar II.3. Respons spektrum gempa rencana (SNI 1726-2002)	11
Gambar III.1. Bagan alir perhitungan tulangan longitudinal balok	19
Gambar III.2. Bagan alir perhitungan momen rencana balok	21
Gambar III.3. penentuan nilai V_{ud} dan V_{u2h}	22
Gambar III.4. Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) balok	24
Gambar III.5. Bagan alir perhitungan tulangan torsi balok	27
Gambar III.6. Bagan alir perhitungan tulangan longitudinal kolom	31
Gambar III.7. Batas nilai a_c pada berbagai kondisi penampang kolom	32
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) kolom	35
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan fondasi telapak menerus	39
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan kebutuhan material	42
Gambar IV.1. Bagan alir tahapan perencanaan	45
Gambar V.1. Denah bangunan dan bentuk portal	46
Gambar V.2. Penyebaran beban mati pada balok	47
Gambar V.3. Beban mati (kN/m') pada portal awal	48
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	49
Gambar V.6. Diagram gaya aksial 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 akibat beban hidup pada portal awal ...	51
Gambar V.11. Beban gempa nominal (kN) pada portal awal	54
Gambar V.12. Diagram bidang momen akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal awal	55

Gambar V.13. Diagram gaya geser akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal awal	55
Gambar V.14. Diagram gaya aksial akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal awal	56
Gambar V.15. Tulangan longitudinal pada Kolom K2	70
Gambar VI.1. Beban mati (kN/m ²) pada portal akhir	72
Gambar VI.2. Diagram bidang momen akibat beban mati pada portal akhir	73
Gambar VI.3. Diagram gaya geser akibat beban mati pada portal akhir	73
Gambar VI.4. Diagram gaya aksial akibat beban mati pada portal akhir	73
Gambar VI.5. Beban hidup (kN/m ²) pada portal akhir	74
Gambar VI.6. Diagram bidang momen akibat beban hidup pada portal akhir	74
Gambar VI.7. Diagram gaya geser akibat beban hidup pada portal akhir	75
Gambar VI.8. Diagram gaya aksial akibat beban hidup pada portal akhir	75
Gambar VI.9. Beban gempa nominal (kN) pada portal akhir	78
Gambar VI.10. Diagram bidang momen akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal akhir	78
Gambar VI.11. Diagram gaya geser akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal akhir	79
Gambar VI.12. Diagram gaya aksial akibat beban gempa kearah kanan (positif) pada portal akhir	79
Gambar VI.13. Selimut momen Balok B13	90
Gambar VI.14. Gaya geser pada Balok B13	91
Gambar VI.15. Penulangan pada Balok B13 (torsion sudah diperhitungkan) ...	98
Gambar VI.16. Penulangan pada Kolom K2	117
Gambar VI.17. Rencana fondasi telapak menerus	117
Gambar VI.18. Penulangan fondasi	122
Gambar VI.19. Beban pada <i>sloof</i>	122
Gambar VI.20. Diagram bidang momen <i>sloof</i>	123
Gambar VI.21. Diagram gaya geser <i>sloof</i>	123
Gambar VI.22. Gaya geser pada <i>sloof</i> S1	128
Gambar VI.23. Penulangan <i>sloof</i> S1	130
Gambar VII.1. Penulangan Balok B13	135

Gambar VII.2. Penulangan Kolom.....	142
Gambar VII.3. Penulangan fondasi.....	146
Gambar VII.4. Penulangan longitudinal <i>Sloof</i>	147

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien ζ yang membatasi T_1 dari struktur gedung	9
Tabel II.2. Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	12
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa	13
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup	14
Tabel V.1. Hasil hitungan momen perlu balok	57
Tabel V.2. Hasil hitungan gaya geser perlu balok	58
Tabel V.3. Hasil hitungan gaya aksial perlu kolom	59
Tabel V.4. Hasil hitungan momen perlu kolom	59
Tabel V.5. Hasil hitungan gaya geser perlu kolom	60
Tabel V.6. Hasil hitungan momen lentur plat	62
Tabel VI.1. Hasil hitungan momen perlu balok	80
Tabel VI.2. Hasil hitungan gaya geser perlu balok	80
Tabel VI.3. Hasil hitungan gaya aksial perlu kolom	81
Tabel VI.4. Hasil hitungan momen perlu kolom	83
Tabel VI.5. Hasil hitungan gaya geser perlu kolom	83
Tabel VI.6a. Penentuan defleksi tiap lantai portal (d_i)	84
Tabel VI.6b. Penentuan waktu getar alami portal gedung	84
Tabel VI.7. Hasil hitungan tulangan longitudinal dan torsi pada balok	98
Tabel VI.8. Hasil hitungan tulangan geser dan torsi pada balok	99
Tabel VI.9. Tabel penentuan jenis kolom	101
Tabel VI.10. Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,4.D$	102
Tabel VI.11. Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,2D+1,6L$	103
Tabel VI.12. Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 1,2D+L+2E^{(+)}$	103
Tabel VI.13. Faktor pembesar momen kolom δ_s dengan kuat perlu $U = 0,9D+E^{(+)}$	104
Tabel VI.14. Hasil hitungan tulangan longitudinal kolom	113
Tabel VI.15. Hasil hitungan tulangan geser kolom	116

Tabel VI.16. Momen dan gaya geser <i>sloof</i>	123
Tabel VI.17. Hasil hitungan tulangan longitudinal <i>sloof</i>	131
Tabel VI.18. Hasil hitungan tulangan geser (begel) <i>sloof</i>	131
Tabel VII.1. Volume beton pada balok	133
Tabel VII.2. Volume beton pada kolom	133
Tabel VII.3. Volume beton pada <i>sloof</i>	134
Tabel VII.4. Tabel berat besi tulangan polos dan ulir.....	135
Tabel VII.5. Berat tulangan longitudinal pada balok.....	137
Tabel VII.6. Berat tulangan begel pada balok.....	141
Tabel VII.7. Berat tulangan longitudinal pada kolom.....	143
Tabel VII.8. Berat tulangan begel pada kolom	145
Tabel VII.9. Berat tulangan longitudinal pada <i>sloof</i>	148
Tabel VII.10. Berat tulangan begel pada <i>sloof</i>	151
Tabel VII.11. Rekapitulasi kebutuhan material beton dan besi tulangan	151

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran V.1. Hitungan gaya dalam akibat beban mati, beban hidup dan beban gempa pada struktur portal awal.
- Lampiran VI.1. Hitungan gaya dalam akibat beban mati, beban hidup dan beban gempa pada struktur portal akhir.
- Lampiran VI.2. Hitungan defleksi.
- Lampiran VI.3. Hitungan gaya dalam akibat beban mati pada struktur *sloof*
- Lampiran VI.4. L-7, Gambar penulangan Portal B.
- Lampiran VI.4. L-8, Gambar detail potongan A dan B.
- Lampiran VI.4. L-9, Gambar detail penulangan balok lantai 2,3 dan atap.
- Lampiran VI.4. L-10, Gambar detail penulangan kolom lantai 1, 2 dan 3.
- Lampiran VI.4. L-11, Gambar detail penulangan *sloof*.
- Lampiran VI.4. L-12, Gambar detail potongan penulangan *sloof*.
- Lampiran VI.4. L-13, Gambar detail penulangan fondasi.

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.
= lambing 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_{Ix} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
- M_{Iy} = momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
- M_{Ix} = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
- M_{Iy} = 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.
 W_{besi} = berat besi tulangan, kg.
 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.
 ζ (zeta) = koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi T_1 , tergantung pada wilayah gempa.

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

ABSTRAKSI

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan secara aman dan ekonomis portal beton bertulang dengan sistem daktail parsial yang didesain sebagai gedung perkantoran 3 lantai serta menghitung kebutuhan material yang diperlukan pada portal. Perencanaan portal tersebut terletak di wilayah gempa 2, dengan faktor reduksi gempa $R = 4,8$ dan faktor daktailitas $\mu = 3,0$. Peraturan-peraturan yang digunakan sebagai acuan adalah Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 untuk perhitungan momen 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. SNI 03-2847-2002 untuk perhitungan struktur beton. Analisis gaya dalam menggunakan program "SAP 2000 v.8 nonlinear". Untuk mendapatkan hasil yang cepat dan akurat dalam perhitungan matematis digunakan program "Microsoft Excel 2007" sedangkan untuk 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 200/400 mm, Lantai 3 dengan dimensi 250/500 mm, dan Lantai 2 dengan dimensi 300/500 mm, menggunakan tulangan pokok D22 dan tulangan geser $\phi 8$.
 - b). Kolom Lantai 3 dengan dimensi 420/420 mm, Lantai 2 dengan dimensi 450/450 mm, dan Lantai 1 dengan dimensi 450/450 mm, menggunakan tulangan pokok D28 dan tulangan geser $\phi 10$.
- 2). Struktur fondasi menggunakan fondasi telapak menerus, meliputi :
 - a). Pelat fondasi dengan ukuran $B = 1,00$ m setebal 30 cm, menggunakan tulangan pokok D12 – 100 mm dan tulangan bagi $\phi 8$ – 100 mm.
 - b). *Sloof* dengan dimensi 450/900 mm, menggunakan tulangan pokok D22 dan tulangan geser sendi plastis $\phi 12$ dan diluar sendi plastis $\phi 10$.
- 3). Kebutuhan material untuk beton dan baja tulangan pada portal meliputi :
 - a). Balok, total volume beton yaitu $5,21 \text{ m}^3$, total berat tulangan 1048,00 kg.
 - b). Kolom, total volume beton yaitu $8,70 \text{ m}^3$, total berat tulangan 3578,00 kg.
 - c). Fondasi, total volume beton yaitu $2,81 \text{ m}^3$, total berat tulangan 255,00 kg.
 - d). *Sloof*, total volume beton yaitu $6,66 \text{ m}^3$, total berat tulangan 820,00 kg.

Kata kunci : Daktail parsial, perencanaan portal, kebutuhan material.