

**PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL
DI JALAN LINGKAR UTARA
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
PENTAGON PURBA
NPM. : 12 02 14544



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2015**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL DI JALAN LINGKAR UTARA YOGYAKARTA

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Januari 2016

Yang membuat pernyataan



(Pentagon Purba)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL
DI JALAN LINGKAR UTARA
YOGYAKARTA**

Oleh :
PENTAGON PURBA
NPM : 12 02 1544

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 21/07/2016

Pembimbing



(Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



FAKULTAS
TEKNIK
(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL
DI JALAN LINGKAR UTARA
YOGYAKARTA**



Oleh :

PENTAGON PURBA

NPM : 12 02 1544

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T		21/01/2016
Sekretaris	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T		21/1-16
Anggota	: Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T		21/1/2016

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis hanturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala bimbingan, kesempatan, dan setiap hal yang menyertai hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini. Terkadang, terasa berat menyelesaikan ini, namun semuanya bisa diselesaikan perlahan atas hikmat-Nya.

Dalam kesempatan ini, penulis bersyukur untuk setiap orang yang hadir dan memberikan warna tersendiri, baik mereka yang dekat maupun yang jauh. Terimakasih kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.
4. Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
6. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Orang tua, kakak, abang dan adik atas kepercayaan dan kesempatan yang diberikan.

8. Teman-teman yang mendukung, mendoakan, dan membantu selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
9. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima apabila ada kritik atau saran mengenai Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata terimakasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 19 Januari 2016



Pentagon Purba

NPM. : 12 02 14544

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Pembebanan Struktur	5
2.1.1. Kuat Perlu.....	6
2.1.2. Kuat Rencana	7
2.2. Elemen Struktur	8
2.2.1. Pelat.....	8
2.2.2. Balok	9
2.2.3. Kolom.....	10
2.2.4. Pondasi	11
2.3. Perencanaan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012	11
2.3.1. S_{DS} dan S_{D1}	11
2.3.2. Kategori Resiko.....	11
2.3.3. Kategori Desain Seismik.....	13
2.2.4. Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	14
2.3.5. Faktor Keamanan	15
2.3.6. Periode Fundamental	16
2.3.7. Faktor Respon Gempa	17
2.3.8. Gaya Geser Gempa	17
2.3.9. Distribusi beban lateral pada setiap lantai	18
2.4. Perancangan Elemen Struktur	18
2.4.1. Perancangan Pelat	18
2.4.2. Perancangan Balok	20
2.4.3. Perancangan Kolom	25
2.4.4. Hubungan Balok Kolom	29
2.4.5. Perancangan Pondasi	29

BAB III PERHITUNGAN PELAT DAN TANGGA	33
3.1. Perancangan Pelat	33
3.1.1. Perhitungan tebal pelat lantai	33
3.1.2. Perhitungan Pembebanan Pelat Lantai	34
3.1.3. Perhitungan Momen Pelat Lantai	35
3.1.4. Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	36
3.1.5. Perhitungan Tulangan Pelat Atap	39
3.2. Perencanaan Tangga	41
3.2.1. Perhitungan Tangga	41
3.2.1.1. Tangga Tipe IA (Tinggi 3,5 m)	41
3.2.1.1.1 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes ...	44
3.2.1.1.2 Balok Bordes	46
3.2.1.2. Tangga Tipe IIA (Tinggi 3,5 m)	52
3.2.1.2.1 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes ...	55
3.2.1.2.2 Balok Bordes	57
3.2.1.3. Tangga Tipe IIB (Tinggi 5 m)	63
3.2.1.3.1 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes ...	65
3.2.1.3.2 Balok Bordes	67
3.2.1.4. Tangga Tipe IIC (Tinggi 4 m)	73
3.2.1.4.1 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes ...	76
3.2.1.4.2 Balok Bordes	78
3.2.2. Pondasi Tangga	85
3.2.2.1. Penulangan Pondasi Tangga I	85
3.2.2.1. Penulangan Pondasi Tangga II	88
 BAB IV ESTIMASI STRUKTUR	 92
4.1. Perancangan Balok	92
4.1.1. Pembebanan Balok	93
4.1.2. Perhitungan Perkiraan Momen Akibat Beban	94
4.1.3. Estimasi Dimensi Balok	95
4.2. Perancangan Kolom	100
 BAB V ANALISIS GEMPA	 109
5.1. Perancangan Balok	109
5.1.1. Parameter Percepatan Spektra desain S_{DS} dan S_{D1}	109
5.1.2. Kategori Resiko	111
5.1.3. Kategori Desain Seismik (KDS)	111
5.1.4. Sistem dan Parameter Struktur Berdasarkan KDS	111
5.1.5. Desain Respons Spektrum	111
5.1.6. Faktor Keutamaan Gempa	112
5.1.7. Periode Fundamental	112
5.1.8. Perhitungan Gempa	112
5.1.9. Koefisien Seismik	113
5.1.10. Simpangan Antar Lantai	117

BAB VI ANALISIS STRUKTUR.....	119
6.1. Perancangan Balok	119
6.1.1. Balok Anak 6 meter	119
6.1.1.1. Perhitungan Tulangan Balok	119
6.1.2. Balok Induk 6 meter	132
6.1.2.1. Perhitungan Tulangan Balok	132
6.1.3. Balok Induk 5 meter	145
6.1.3.1. Perhitungan Tulangan Balok	145
6.1.4. Balok Induk 6,5 meter	158
6.1.4.1. Perhitungan Tulangan Balok	158
6.1.5. Balok Induk 10 meter	171
6.1.5.1. Perhitungan Tulangan Balok	171
6.2. Perancangan Kolom	184
6.2.1. Pengaruh Kelangsingan Kolom	184
6.2.2. Faktor Panjang Efektif Kolom	185
6.2.3. Penulangan Longitudinal Kolom	188
6.2.4. Kuat Kolom	191
6.2.5. Penulangan Transversal Kolom	193
6.3. Hubungan Balok Kolom	198
6.4. Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	199
6.4.1. Beban Rencana Pondasi	199
6.4.2. Jumlah Kebutuhan Tiang	200
6.4.3. Kontrol Reaksi Tiang dan Gaya Tiang	201
6.4.4. Kontrol terhadap Geser Pada <i>Pile Cap</i>	201
6.4.5. Desain Tulangan <i>Pile Cap</i>	204
6.4.6. Tulangan Pada <i>Bored Pile</i>	206
VII KESIMPULAN DAN SARAN	210
7.1. Kesimpulan	210
7.2. Saran	213
DAFTAR PUSTAKA	215
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

TABEL BAB II

Tabel 2.1 Faktor Reduksi Kekuatan Desain	7
Tabel 2.2 Kategori Bangunan Gedung dan Non-Gedung	12
Tabel 2.3 Kategori desain seismik pada perioda pendek	14
Tabel 2.4 Kategori desain seismik pada perioda 1 detik	14
Tabel 2.5 Faktor R , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	14
Tabel 2.6 Faktor keutamaan gempa	15
Tabel 2.7 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	16
Tabel 2.8 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	16
Tabel 2.9 Tebal minimum pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	19

TABEL BAB III

Tabel 3.1 Hasil perhitungan tangga tipe IA	44
Tabel 3.2 Hasil perhitungan tangga tipe IIA	54
Tabel 3.3 Hasil perhitungan tangga tipe IIB	65
Tabel 3.4 Hasil perhitungan tangga tipe IIC	76

TABEL BAB IV

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Perkiraan Momen Akibat Beban	95
---	----

TABEL BAB V

Tabel 5.1 Perhitungan Nilai N SPT	110
Tabel 5.2 Dimensi Balok dan Kolom.....	113
Tabel 5.3 Berat Bangunan	115
Tabel 5.4 Partisipasi Massa.....	116
Tabel 5.5 Simpangan Antar Lantai Arah x	117
Tabel 5.6 Simpangan Antar Lantai Arah y	118

TABEL BAB VI

Tabel 6.1 Momen Balok Anak 6 meter.....	119
Tabel 6.2 Momen Balok Induk 6 meter	132
Tabel 6.3 Momen Balok Induk 5 meter	145
Tabel 6.4 Momen Balok Induk 6,5 meter	158
Tabel 6.5 Momen Balok Induk 10 meter	171

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR BAB II

Gambar 2.1. Distribusi regangan penampang balok	7
Gambar 2.2 Variasi ϕ	12
Gambar 2.3 Gaya Geser Desain	14

GAMBAR BAB III

Gambar 3.1. Denah Plat Lantai	33
Gambar 3.2 Sketsa kedua ujung menerus	34
Gambar 3.3. Momen Pelat (3 Bentang atau lebih)	35
Gambar 3.4 Sketsa penulangan pelat lantai	38
Gambar 3.5 Sketsa pelulangan pelat atap	40
Gambar 3.6 Optrade dan anak tangga	41
Gambar 3.7 Dimensi Ruang tangga IA	42
Gambar 3.8 Beban Mati Tangga Tipe IA	43
Gambar 3.9 Beban Hidup Tangga Tipe IA	43
Gambar 3.10 Detail Tulangan Balok Bordes IA 250 x 400	50
Gambar 3.11 Detail Tulangan Transversal Balok Bordes IA 250 x 400	51
Gambar 3.12 Detail Tulangan Tangga Tipe IA	51
Gambar 3.13 Dimensi Ruang tangga IIA	53
Gambar 3.14 Beban Mati Tangga Tipe IIA	54
Gambar 3.15 Beban Hidup Tangga Tipe IIA	54
Gambar 3.16 Detail Tulangan Balok Bordes IIA 250 x 400	61
Gambar 3.17 Detail Tulangan Transversal Balok Bordes IIA 250 x 400	62
Gambar 3.18 Detail Tulangan Tangga Tipe IIA	62
Gambar 3.19 Dimensi Ruang tangga IIB	63
Gambar 3.20 Beban Mati Tipe IIB	64
Gambar 3.21 Beban Hidup Tangga Tipe IIB	65
Gambar 3.22 Detail tulangan balok bordes IIB 250 x 400	72
Gambar 3.23 Detail tulangan transversal balok bordes IIB 250 x 400	72
Gambar 3.24 Detail tulangan tangga tipe IIB	73
Gambar 3.25 Dimensi Ruang tangga IIC	74
Gambar 3.26 Beban Mati Tangga Tipe IIC	75
Gambar 4.27 Beban Hidup Tangga Tipe IIC	75
Gambar 3.28 Detail tulangan bordes IIC 250 x 400	83
Gambar 3.29 Detail tulangan transversal balok bordes IIC 250 x 400	83
Gambar 3.30 Detail tulangan tangga IIC	84
Gambar 3.31 Sketsa Pondasi Tangga Tipe I	86
Gambar 3.32 Sketsa Geser Satu Arah	86
Gambar 3.33 Detail Penulangan Pondasi Tangga Tipe I	88
Gambar 3.34 Sketsa Pondasi Tangga Tipe II	89
Gambar 3.35 Detail Tulangan Pondasi Tangga Tipe II	91

GAMBAR BAB IV

Gambar 4.1. Tributary Area Balok	92
Gambar 4.2. Tributary Area Kolom	100

GAMBAR BAB VI

Gambar 6.1 Detail Penulangan Balok Anak 6 meter	131
Gambar 6.2 Detail Penulangan Balok Induk 6 meter	144
Gambar 6.3 Detail Penulangan Balok Induk 5 meter	157
Gambar 6.4 Detail Penulangan Balok Induk 6,5 meter	170
Gambar 6.5 Detail Penulangan Balok Induk 10 meter	183
Gambar 6.6 Diagram Interaksi Kolom	191
Gambar 6.7 Detail Penulangan Kolom	197
Gambar 6.8 Hubungan Balok Kolom.....	198
Gambar 6.9 Rencana <i>Pile Cap</i>	201
Gambar 6.10 Penampang Kritis Geser Dua Arah	202
Gambar 6.11 Penampang Kritis Geser Satu Arah.....	204
Gambar 6.12 Diagram Interaksi tiang <i>Bored Pile</i>	206
Gambar 6.13 Detail Penulangan <i>Pile Cap</i>	208
Gambar 6.14 Detail tulangan <i>Pile Cap</i> dan <i>Bored Pile</i>	209

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Portal dan Denah Struktur	216
Lampiran 2. Tabel Tulangan Balok	222
Lampiran 3. Detail Tulangan Balok.....	223
Lampiran 4. Tabel Tulangan Kolom.....	224
Lampiran 5. Gambar Tulangan Kolom	225
Lampiran 6. Diagram Interaksi Kolom	228
Lampiran 7. Gambar Tulangan Plat.....	229
Lampiran 8. Gambar Tulangan Tangga	230
Lampiran 9. Data Penyelidikan Tanah.....	232
Lampiran 10. Output ETABS Balok.....	233
Lampiran 11. Output ETABS Kolom	238
Lampiran 12. Output ETABS Tangga	243

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_{ch}	= Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm^2
A_{cv}	= Luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau, mm^2
A_g	= Luas bruto, mm^2
A_j	= Luas efektif join, mm^2
A_s	= Luas tulangan, mm^2
A_{sh}	= Luas tulangan sengkang, mm^2
A_v	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , mm^2
b	= Lebar penampang, mm
b_w	= Lebar bagian badan, mm
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi, mm^2
C_s	= Koefisien respon gempa
d	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm
DF	= Faktor distribusi momen untuk kolom
E_c	= Modulus elastisitas beton, Mpa
f'_c	= Kuat Tekan Beton, MPa
f_y	= Kuat leleh, Mpa
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek
h	= Tinggi Penampang, mm
h_c	= Dimensi penampang inti kolom di ukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekang, mm
h_i	= tinggi lantai tingkat ke- i struktur atas suatu gedung, mm
I_b	= Momen inersia balok, mm
I_e	= Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , mm^2
I_k	= Momen inersia kolom, mm^4
k	= faktor panjang efektif kolom, mm
L	= Panjang bentang, mm
l_o	= Panjang minimum di ukur dari muka join sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm^w
l_x	= Panjang bentang pendek, mm
l_y	= Panjang bentang panjang, mm
M_e	= Momen akibat gaya aksial, kNm
M_g	= Momen kapasitas akibat gempa, kNm
M_n	= Kuat momen nominal pada penampang, kNm
M_{pr}^-	= Momen kapasitas negatif pada penampang, kNm
M_{pr}^+	= Momen kapasitas positif pada penampang, kNm
M_u	= Momen terfaktor pada penampang, kNm
N_u	= Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN
ϕ	= Faktor reduksi kekuatan
P_n	= Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm
P_u	= Beban aksial terfaktor, kN
Q_{DL}	= Beban hidup, kN/m^2
Q_{DL}	= Beban mati, kN/m^2

R	= Faktor reduksi gempa
r	= Radius girasi, mm
s	= Jarak antar tulangan
S_{D1}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode 1 detik, redaman 5%
S_{DS}	= Parameter percepatan respon spektra pada periode perpendekan, redaman 5%
T_1, T_2	= Gaya tarik tulangan
U_x	= Simpangan arah x, mm
U_y	= Simpangan arah y, mm
V	= Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa, kN
V_c	= Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN
V_e	= Gaya geser akibat gempa, kN
V_g	= Gaya geser akibat gravitasi, kN
V_n	= Kuat geser nominal, kN
V_s	= Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN
V_u	= Gaya geser terfaktor pada penampang
W_u	= Beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m
Δ_s	= Selisih simpangan antar tingkat, mm
Θ	= Koefisien stabilitas untuk pengaruh P - Δ
ρ	= Rasio tulangan tarik non-prategang
ψ	= Faktor kekangan ujung kolom
Ω_o	= Faktor kuat lebih

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR HOTEL DI JALAN LINGKAR UTARA YOGYAKARTA, Pentagon Purba, NPM 12.02.14544, tahun 2015, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pelaksanaan konstruksi membutuhkan lahan yang luas, mengakibatkan berkurangnya lahan untuk penghijauan, masalah tersebut diatasi dengan melakukan pembangunan secara vertikal seperti hotel. Tujuan menyusun Tugas Akhir ini adalah untuk melakukan perancangan struktur bangunan Hotel di Jalan Lingkar Utara Yogyakarta dengan melakukan analisis dan perhitungan.

Gedung dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen yang dirancang adalah pelat, balok, kolom, tangga, dan pondasi *bored pile*. Mutu beton 25 MPa, dengan tulangan BJTP 240 MPa dan BJTD 420 Mpa. Perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012. Program bantu yang digunakan adalah ETABS dan PCA Col.

Dalam proses perancangan diperoleh hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan. Tebal pelat atap 100 mm, dengan tulangan pokok P10-200 dan tulangan susut P8 – 200. Tebal pelat lantai 120 mm, tulangan pokok P10 –200, dan tulangan susut P8–175. Pelat tangga dan bordes tebal 150 mm tulangan pokok D13–100, tulangan susut P10–200. Balok bordes berdimensi 250x400, tulangan atas dan bawah tumpuan 2D16, tulangan atas dan bawah lapangan 2D16, tulangan transversal tumpuan 2P10–75, tulangan transversal lapangan 2P10–150. Balok anak 6 m dimensi 300x450 mm², tulangan tumpuan atas 3D22, bawah 2D22, tulangan lapangan atas 2D22, bawah 2D22, tulangan transversal tumpuan 2P10–75 dan 2P10–150 di lapangan. Balok induk 6 m dimensi 300 x 550 mm², tulangan tumpuan atas 3D22, bawah 2D22, tulangan lapangan atas 2D22, bawah 2D22. Tulangan transversal tumpuan 2P10 – 75 dan 2P10 – 200 di lapangan. Balok induk 5 m dimensi 400 x 450 mm², tulangan tumpuan atas 5D22, bawah 3D22, tulangan lapangan atas 2D22, bawah 3D22. Tulangan transversal tumpuan 3P10 – 75 dan 2P10 – 150 di lapangan. Balok induk 6,5 m dimensi 450 x 550 mm², tulangan tumpuan atas 4D22, bawah 2D22, tulangan lapangan atas 2D22, bawah 2D22. Tulangan transversal tumpuan 2P10 – 100 dan 2P10 – 200 di lapangan. Balok induk 10 m dimensi 450 x 800 mm², tulangan tumpuan atas 6D22, bawah 3D22, tulangan lapangan atas 3D22, bawah 3D22. Tulangan transversal tumpuan 3P10 – 100 dan 2P10 – 200 mm di lapangan. Kolom ukuran 500 x 600 mm² Tulangan longitudinal 12D25, tulangan transversal 4P10 – 100 mm sepanjang l_0 dan 2P10 – 150 mm diluar l_0 . Dimensi *pile cap* 4 x 4 m tebal 1 m, tulangan bawah arah X dan arah Y D19 – 75 mm, atas D19 – 150 mm. Satu kolom ditumpu oleh empat *bored pile* diameter 0,8 m, tulangan 16 D22, spiral D13 – 50 mm

Kata Kunci : Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom, *bored pile*