

**PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SIMPANG
GEJAYAN**

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

Oleh :
Adrianus Brian Abisha
NPM : 14 02 15392



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2018**

PERNYATAAN

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

PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SIMPANG GEJAYAN

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, Maret 2018

Yang membuat pernyataan


(Adrianus Brian Abisha)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SIMPANG GEJAYAN

Oleh :

ADRIANUS BRIAN ABISHA

NPM : 14 02 15392

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing

FX. Pranoto Dirhan P. S.T., MURP

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. A. Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SIMPANG GEJAYAN



Oleh
ADRIANUS BRIAN ABISHA

NPM. : 14 02 15392

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: FX. Pranoto Dirhan P. S.T., MURP		
Anggota	: Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng	23-4-2018	
Anggota	: Ir. J.F. Soandrijanie Linggo, M.T.	23-4-2018	

	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua		
Anggota	23-4-2018	
Anggota	23-4-2018	

KATA HANTAR

Puji syukur dan terima kasih penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan rahmat yang diberikan serta telah memberi kemampuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SIMPANG GEJAYAN” . Laporan ini merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan kesajaraan di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan struktur bawah jembatan simpang di Gejayan ini menggunakan beton bertulang. Struktur dirancang untuk memikul struktur atas dengan bentang 50 meter.

Pada perancangan struktur bawah ini akan dimulai dengan Bab I yang berisi latar belakang perancangan struktur bawah jembatan simpang di Gejayan dan batasan-batasan masalahnya. Lalu pada Bab II dijelaskan mengenai tinjauan pustaka yang memberikan berbagai definisi jembatan simpang.

Selanjutnya pada Bab III diberikan tinjauan utama untuk melakukan perhitungan perancangan struktur bawah jembatan simpang. Selanjutnya pada Bab IV akan dijeskan metodologi perancangan struktur bawah jembatan simpang beserta langkah-langkah perancangan.

Dari semua persiapan perancangan yang dilanjutkan dengan menentukan dimensi-dimensi utama, maka Bab V dilakukan analisisa untuk pembebanan dan penentuan tulangan. Dengan demikian dapat dilanjutkan dengan Bab VI sebagai

bagian terakhir dalam penulisan tugas akhir yang berisikan mengenai kesimpulan dari hasil perancangan serta saran yang diberikan untuk pembaca.

Yogyakarta, Maret 2018

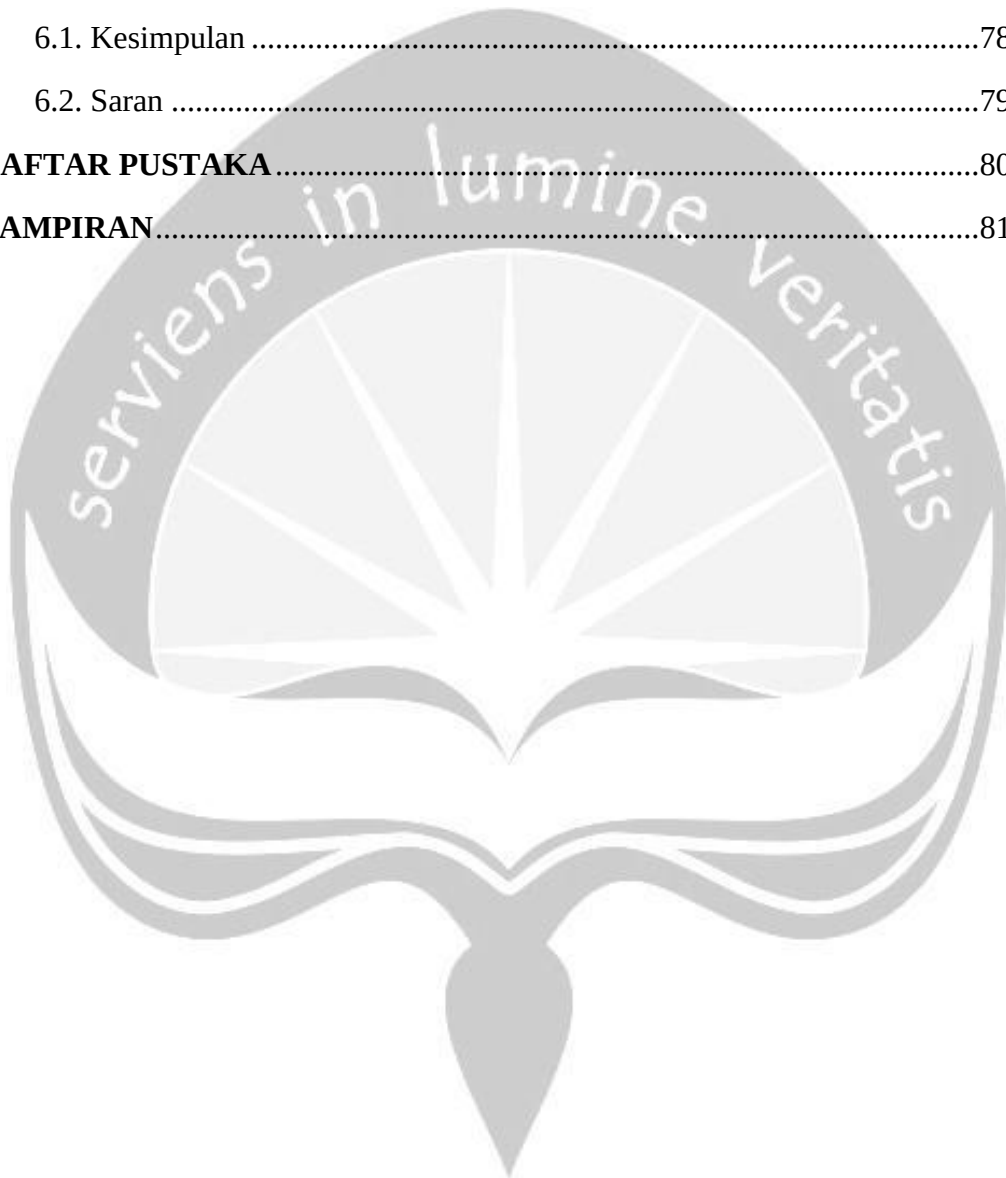
ADRIANUS BRIAN ABISHA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Keaslian Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.6. Tujuan dan Manfaat Penulisan Tugas Akhir	4
1.7. Manfaat Tugas Akhir	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1. Tinjauan Umum	5
2.2. Definisi Jembatan Simpang	5
2.3. Unsur-Unsur Struktur Bawah pada Jembatan Simpang.....	5
2.4. Pembebanan pada Struktur Bawah Jembatan Simpang	6
2.5. Dasar Perencanaan	9
2.6. Peraturan Perancangan Struktur Bawah Jembatan Simpang	9

BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1. Tinjauan Umum	11
3.2. Perencanaan Pilar Jembatan	11
3.2.1. Perencanaan Kepala Pilar	11
3.2.2. Perhitungan Kolom	13
3.3. Perencanaan Pondasi	15
3.3.1. Pondasi Tiang	15
3.3.2. <i>Pile Cap</i>	15
BAB IV METODE PERANCANGAN	17
4.1. Pengumpulan Data	17
4.2. Metode Perancangan	17
4.3. Metode Analisis	18
4.4. Tahap Perancangan	19
BAB V PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH	
JEMBATAN SIMPANG	20
5.1. Data Jembatan Simpang	20
5.2. Dimensi Pier	21
5.3. Perhitungan Berat Struktur Bawah	21
5.4. Beban Kerja Pada Pier	23
5.5. Kontrol Stabilitas Guling	37
5.6. Kontrol Stabilitas Geser	39
5.7. Analisis Beban Ultimit	41
5.8. Perencanaan Struktur Balok Pier	55
5.9. Perencanaan Struktur Kolom Pier	59
5.10. Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Bor	63
5.11. Daya Dukung Lateral Ijin Tiang Bor	64
5.12. Gaya yang Diterima Tiang Bor	66

5.13. Pembesian <i>Bore Pile</i>	70
5.14. Tinjauan <i>Pile Cap</i>	72
5.15. Kontrol terhadap Geser Pons	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	78
6.1. Kesimpulan	78
6.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	81



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Perhitungan Berat Balok Pier.....	22
Tabel 5.2 Perhitungan Beban Gempa.....	31
Tabel 5.3 Rekap Kombinasi Beban Kerja.....	33
Tabel 5.4 Rekap Kombinasi Beban 1.....	34
Tabel 5.5 Rekap Kombinasi Beban 2.....	35
Tabel 5.6 Rekap Kombinasi Beban 3.....	36
Tabel 5.7 Rekap Kombinasi Beban 4.....	37
Tabel 5.8 Rekap Kombinasi Beban 5.....	38
Tabel 5.9 Rekap Kombinasi Beban untuk perencanaan tegangan kerja	38
Tabel 5.10 Cek Guling Terhadap Kombinasi Beban X	39
Tabel 5.11 Cek Guling Terhadap Kombinasi Beban Y	40
Tabel 5.12 Cek Geser Terhadap Kombinasi Beban X.....	41
Tabel 5.13 Cek Geser Terhadap Kombinasi Beban Y	42
Tabel 5.14 Rekap Beban Pile Cap	43
Tabel 5.15 Beban Ultimit Pile Cap	44
Tabel 5.16 Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap 1.....	45
Tabel 5.17 Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap 2.....	46
Tabel 5.18 Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap 3.....	47
Tabel 5.19 Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap 4.....	48
Tabel 5.20 Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap 5.....	49
Tabel 5.21 Rekap Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap	49
Tabel 5.22 Rekap Beban Kolom Pier.....	50
Tabel 5.23 Rekap Beban Ultimit Kolom Pier	51
Tabel 5.24 Kombinasi Beban Ultimit Kolom Pier 1.....	52
Tabel 5.25 Kombinasi Beban Ultimit Kolom Pier 2.....	53
Tabel 5.26 Kombinasi Beban ultimit Kolom Pier 3.....	54

Tabel 5.27 Kombinasi Beban Ultimit Kolom Pier 4.....	55
Tabel 5.28 Kombinasi Beban Ultimit Kolom Pier 5.....	56
Tabel 5.29 Rekap Kombinasi Beban Ultimit Kolom Pier	56
Tabel 5.30 Daftar Beban dari Struktur Atas yang Bekerja pada Balok Pier.....	57
Tabel 5.31 Kombinasi Beban dari Struktur Atas 1	57
Tabel 5.32 Kombinasi Beban dari Struktur Atas 2	58
Tabel 5.33 Nilai α dan β Berdasarkan Kombinasi Beban	62
Tabel 5.34 Tekanan Tanah Pasif Efektif pada Bore Pile	66
Tabel 5.35 Tekanan Tanah Pasif pada Bore Pile	67
Tabel 5.36 Statis Momen Kelompok Bore Pile	69
Tabel 5.37 Gaya Aksial yang Diterima Bore Pile Akibat Beban Arah X.....	69
Tabel 5.38 Gaya Aksial yang Diterima Bore Pile Akibat Beban Arah Y.....	70
Tabel 5.39 Gaya Lateral Yang Diterima Bore Pile	70
Tabel 5.40 Cek Keamanan Bore Pile terhadap Gaya Aksial Arah X.....	71
Tabel 5.41 Cek Keamanan Bore Pile terhadap Gaya Aksial Arah Y.....	71
Tabel 5.42 Cek Keamanan Bore Pile terhadap Gaya Lateral.....	72
Tabel 5.43 Gaya Aksial Ultimit yang Diderita Satu Tiang Bor.....	73
Tabel 5.44 Momen dan Gaya Geser pada Pile Cap Akibat Reaksi Tiang	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Citra Satelit Simpang Gejayan	1
Gambar 2.1 Sketsa Struktur Bawah Jembatan Simpang.....	10
Gambar 3.1 Nilai Faktor Panjang Efektif Kolom	14
Gambar 4.1 Gambar Diagram Alir Perencanaan Struktur Bawah Jembatan Simpang	19
Gambar 5.1 Tampak Depan dan Tampak Samping Jembatan Simpang.....	20
Gambar 5.2 Dimensi Pier.....	21
Gambar 5.3 Sketsa Balok Pier	22
Gambar 5.4 Sketsa Kolom Pier.....	23
Gambar 5.5 Sketsa Pile Cap.....	23
Gambar 5.6 Sketsa Beban Angin	26
Gambar 5.7 Sketsa Beban Angin yang Meniup Kendaraan.....	28
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara Koefisien Geser Dasar dan Waktu Getar	29
Gambar 5.9 Sketsa Beban Pengguling Arah Memanjang Jembatan.....	39
Gambar 5.10 Sketsa Beban Pengguling Arah Melintang Jembatan	40
Gambar 5.11 Struktur Balok Pier.....	60
Gambar 5.12 Diagram Interkasi Kolom Segi Empat	63
Gambar 5.13 Struktur Kolom Pier	64
Gambar 5.14 Diagram Tekanan Tanah Pasif pada Bore Pile.....	67
Gambar 5.15 Susunan Bore Pile	68
Gambar 5.16 Diagram Interaksi Kolom Lingkaran	73
Gambar 5.17 Struktur Bore Pile.....	74
Gambar 5.18 Struktur Pile Cap	78
Gambar 5.19 Tinjauan Geser Pons	79

DAFTAR LAMPIRAN

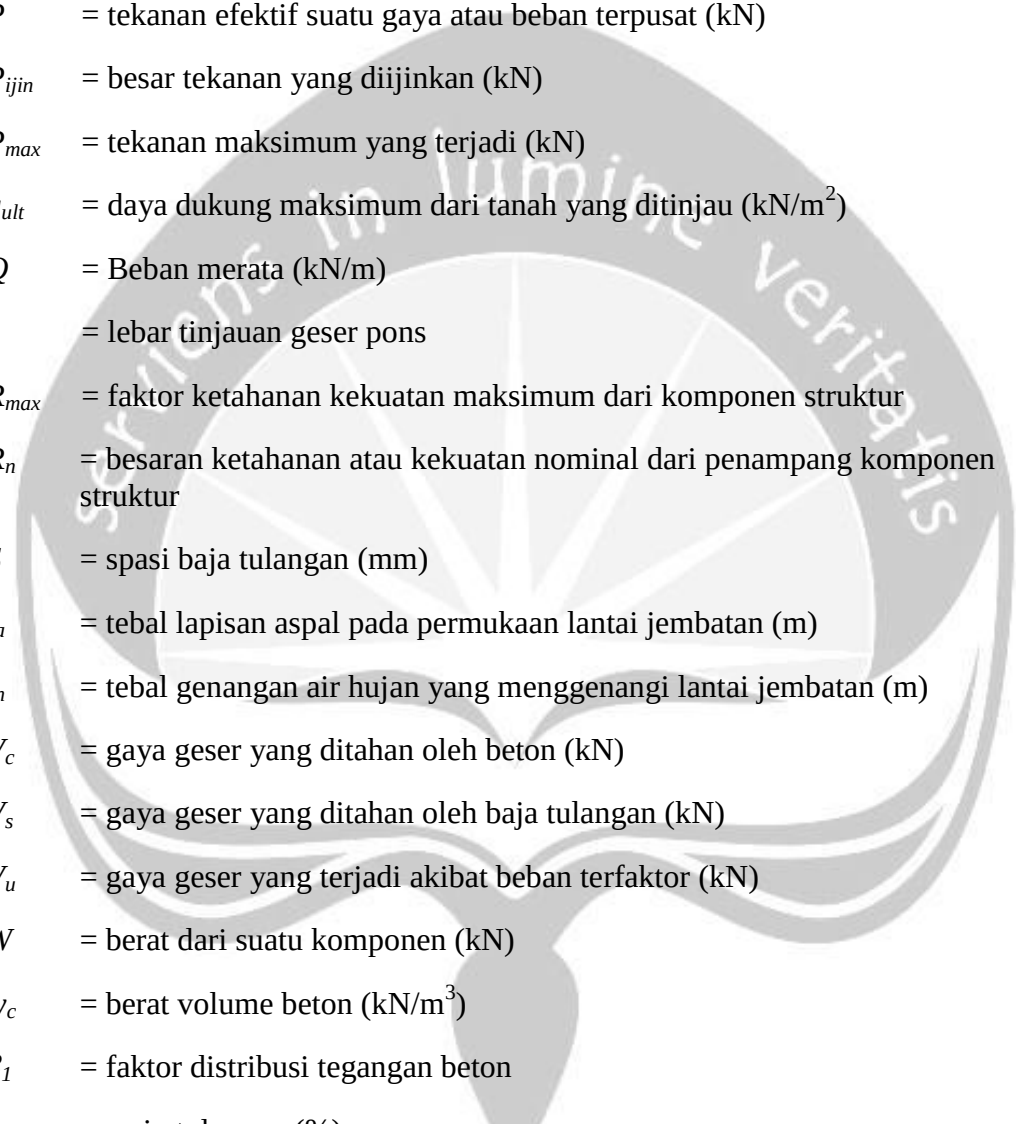
LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN TANAH.....	83
LAMPIRAN B GAMBAR RENCANA STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SEMPANG	84



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



A	= luas penampang (mm^2)
A_s	= luas baja tulangan (mm^2)
b_1	= lebar balok pier (m)
b_2	= lebar kolom pier (m)
B	= lebar jalur lalu lintas (m)
B_x	= lebar pile cap arah X (m)
B_y	= lebar pile cap arah Y (m)
b_m	= lebar median (m)
b_t	= lebar trotoar (m)
d	= tebal efektif penampang (mm)
d'	= jarak pusat tulangan terhadap selimut beton terluar (mm)
E_c	= modulus elastisitas beton (MPa)
E_s	= modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
E_Q	= gaya gempa pada struktur (kN)
E_W	= gaya angin (kN)
f'_c	= kuat tekan beton (MPa)
f_y	= kuat tarik baja tulangan (MPa)
f_v	= tegangan geser yang terjadi (kN/m^2)
g	= gaya gravitasi bumi (m/s^2)
h	= tebal/tinggi dari objek (m)
I_c	= momen inersia penampang beton (m^4)
K_p	= koefisien tekanan tanah pasif
K	= faktor panjang efektif kolom
L	= panjang suatu komponen struktur yang ditinjau (m)
M	= momen yang terjadi akibat gaya yang bekerja (kNm)



M_{max}	= momen maksimum yang terjadi (kNm)
M_n	= kuat lentur nominal penampang atau kuat momen nominal (kNm)
M_u	= momen akibat beban terfaktor (kNm)
n	= jumlah benda
P	= tekanan efektif suatu gaya atau beban terpusat (kN)
P_{ijin}	= besar tekanan yang diijinkan (kN)
P_{max}	= tekanan maksimum yang terjadi (kN)
q_{ult}	= daya dukung maksimum dari tanah yang ditinjau (kN/m^2)
Q	= Beban merata (kN/m)
r	= lebar tinjauan geser pons
R_{max}	= faktor ketahanan kekuatan maksimum dari komponen struktur
R_n	= besaran ketahanan atau kekuatan nominal dari penampang komponen struktur
S	= spasi baja tulangan (mm)
t_a	= tebal lapisan aspal pada permukaan lantai jembatan (m)
t_h	= tebal genangan air hujan yang menggenangi lantai jembatan (m)
V_c	= gaya geser yang ditahan oleh beton (kN)
V_s	= gaya geser yang ditahan oleh baja tulangan (kN)
V_u	= gaya geser yang terjadi akibat beban terfaktor (kN)
W	= berat dari suatu komponen (kN)
w_c	= berat volume beton (kN/m^3)
β_1	= faktor distribusi tegangan beton
ρ	= rasio tulangan (%)
ρ_{max}	= rasio tulangan tarik maksimum
ρ_{min}	= rasio tulangan tarik minimum
ρ_{perlu}	= rasio tulangan yang diperlukan
ϕ	= faktor reduksi kekuatan

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN SEMPANG GEJAYAN, Adrianus Brian Abisha, NPM 14.02.15392, tahun 2018, Bidang Perminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Ketersediaan jembatan simpang bisa membantu terciptanya lalu lintas yang tertib. Sempang ini dirancang dengan *multilevel* mengingat keterbatasan lahan. Perencanaan meliputi balok *pier*, kolom *pier*, *pile cap*, *bore pile*.

Dimensi yang digunakan balok *pier* adalah lebar 2000mm, tinggi 3100mm, dan panjang 6750mm. Dimensi yang digunakan kolom *pier* adalah panjang 2000mm, lebar 2000mm, tinggi 4500mm. Dimensi *pile cap* adalah panjang 14000mm, lebar 14000mm, dan tebal 1000mm. Dimensi *bore pile* adalah diameter 800mm dan tinggi 20000mm.

Hasil perancangan didapat tulangan utama balok *pier* adalah 120D32, tulangan tekan 60D32 dengan sengkang 12D16-100. Tulangan utama kolom *pier* adalah 168D25 dengan sengkang 8D16-150. Tulangan pokok *pile cap* adalah 2D25-50, tulangan susut D25-50, dan tulangan geser D16-200. Sedangkan untuk *bore pile* didapat tulangan utama 25D16 dengan sengkang spiral 2D10-300. Gambar hasil perancangan terlampir.

Kata kunci: balok *pier*, kolom *pier*, *pile cap*, *bore pile*.