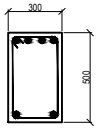
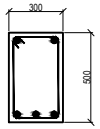
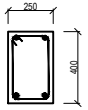
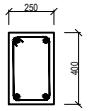
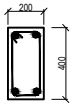
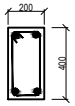
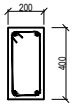
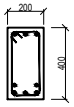
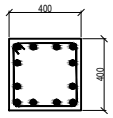
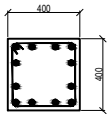
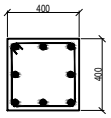
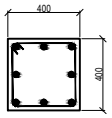
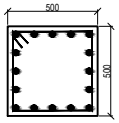
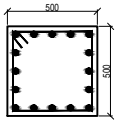
LAMPIRAN 1
GAMBAR PERENCANAAN

Halaman ini sengaja dikosongkan

KODE SLOOF	S1		S2		S3		S4		S5	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
GAMBAR										
DIMENSI	300 x 500 mm	300 x 500 mm	250 x 400 mm	250 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 300 mm	200 x 300 mm
TULANGAN ATAS	4 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	2 D 13	2 D 13
TULANGAN TENGAH	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TULANGAN BAWAH	2 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	5 D 16	2 D 13	2 D 13
TULANGAN SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 200	Ø8 - 125	Ø8 - 150	Ø 8 - 100	Ø 8 - 150	Ø 10 - 125	Ø 10 - 150	Ø 8 - 125	Ø 8 - 125

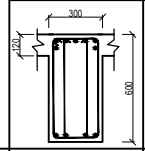
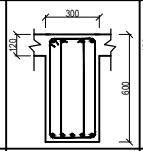
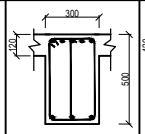
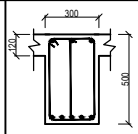
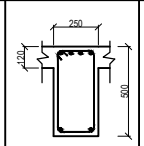
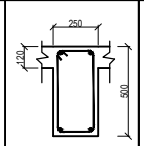
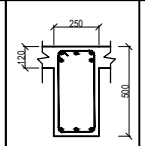
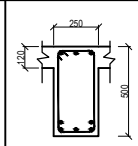
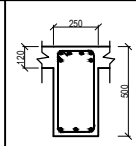
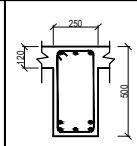
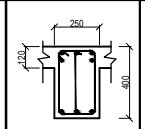
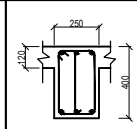
TABEL PENULANGAN SLOOF

SCALE 1 : 20

KODE KOLOM	K1		K2		K3		K4		K5		KP	
GAMBAR	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
												
DIMENSI	400 x 400 mm	400 x 400 mm	400 x 400 mm	400 x 400 mm	500 x 500 mm	500 x 500 mm	150 x 300 mm	150 x 300 mm	250 x 250 mm	250 x 250 mm	120 x 120 mm	120 x 120 mm
TULANGAN TEGAK	12 D 16	12 D 16	8 D 16	8 D 16	16 D 16	16 D 16	6 D 13	6 D 13	4 D 16	4 D 16	4 Ø 10	4 Ø 10
TULANGAN SENGKANG	Ø 10 - 200	Ø 10 - 200	Ø 10 - 200	Ø 10 - 200	Ø 10 - 200	Ø 10 - 200	Ø 8 - 200	Ø 8 - 200	Ø 8 - 150	Ø 8 - 150	Ø 6 - 200	Ø 6 - 200

TABEL PENULANGAN KOLOM

SCALE 1 : 20

KODE BALOK	B1		B2		B3A		B3B		B3C		B4A	
GAMBAR	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
												
DIMENSI	300 x 600 mm	300 x 600 mm	300 x 500 mm	300 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 500 mm	250 x 400 mm	250 x 400 mm
TULANGAN ATAS	7 D 16	4 D 16	5 D 16	3 D 16	4 D 16	2 D 16	5 D 16	3 D 16	6 D 16	3 D 16	5 D 16	3 D 16
TULANGAN TENGAH	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TULANGAN BAWAH	4 D 16	7 D 16	3 D 16	5 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	5 D 16	3 D 16	5 D 16	3 D 16	3 D 16
TULANGAN SENGKANG	4 Ø10 - 100	4 Ø10 - 200	3 Ø10 - 75	3 Ø10 - 150	Ø10 - 75	Ø10 - 150	Ø10 - 100	Ø10 - 200	Ø10 - 100	Ø10 - 200	3Ø10 - 100	3Ø10 - 150

TABEL PENULANGAN BALOK

SCALE 1 : 20

KETERANGAN:

1. Mutu Beton : K250
   Mutu Baja Tulangan :
   Ø ≤ 12 mm BJTP U 24 [Polos]
   Ø > 12 mm BJTD U 40 [Ulir]
2. Semua ukuran dan jarak non struktural harus tetap pada gambar arsitektur
3. Semua ukuran besi asli Standart **SNI** (**BUKAN BANCI**)
4. Selain yg ada dalam gambar, kolom praktis (Kp) harus - dibuat pd ujung dan akhir dinding, pada sudut pertemuan - dinding, dan bersama-sama dengan balok ring (Rb) maupun tidak harus - membagi luasan dinding - menjadi < 12 m²

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
TABEL PENULANGAN	1 : 20

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

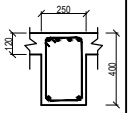
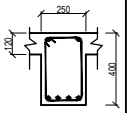
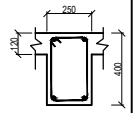
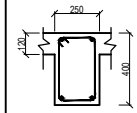
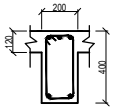
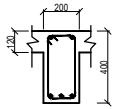
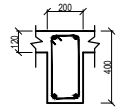
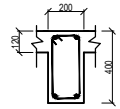
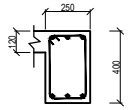
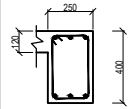
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan		
Emilia Fivayanti, Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Rizal Aryadi, ST, Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Eko Wicaksono, ST, Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Eko Wicaksono, ST, Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa		
ABDUL MAJID, Direktur		

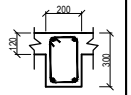
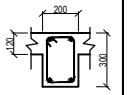
DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST, RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI, Arsitek/MEP

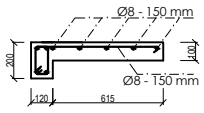
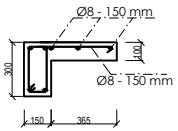
KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	03	57

KODE BALOK	B4B		B4C		B5A		B5B		BT	
GAMBAR	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
										
DIMENSI	250 x 400 mm	250 x 400 mm	250 x 400 mm	250 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	200 x 400 mm	250 x 400 mm	250 x 400 mm
TULANGAN ATAS	4 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	3 D 16
TULANGAN TENGAH	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TULANGAN BAWAH	2 D 16	4 D 16	2 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	2 D 16	2 D 16	3 D 16	3 D 16
TULANGAN SENGKANG	Ø10 - 100	Ø10 - 150	Ø10 - 150	Ø10 - 150	Ø10 - 100	Ø10 - 150	Ø8 - 150	Ø8 - 150	Ø8 - 100	Ø8 - 150

KODE BALOK	B6		B7, BL & MB	
GAMBAR	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
				
DIMENSI	200 x 300 mm	200 x 300 mm	120 x 120 mm	120 x 120 mm
TULANGAN ATAS	2 D 16	2 D 16	2 Ø 10	2 Ø 10
TULANGAN TENGAH	--	--	--	--
TULANGAN BAWAH	2 D 16	2 D 16	2 Ø 10	2 Ø 10
TULANGAN SENGKANG	Ø8 - 150	Ø8 - 150	Ø 8 - 200	Ø 8 - 200

TABEL PENULANGAN BALOK

SCALE 1 : 20

KODE BALOK	BK1 & BK2	B8
GAMBAR		
DIMENSI	120 x 200 mm	150 x 300 mm
TULANGAN ATAS	2 D 13	2 D 13
TULANGAN TENGAH	--	--
TULANGAN BAWAH	2 D 13	2 D 13
TULANGAN SENGKANG	Ø 8 - 150	Ø 8 - 150

TABEL PENULANGAN BALOK KANOPI & BALK KUSEN

SCALE 1 : 20

KETERANGAN:

1. Mutu Beton : K250
   Mutu Baja Tulangan :
   Ø ≤ 12 mm BJTP U 24 [Polos]
   Ø > 12 mm BJTD U 40 [Ulir]
2. Semua ukuran dan jarak non struktural harus tetap pada gambar arsitektur
3. Semua ukuran besi asli Standart **SNI** (**BUKAN BANCI**)
4. Selain yg ada dalam gambar, kolom praktis (Kp) harus - dibuat pd ujung dan akhir dinding, pada sudut pertemuan - dinding, dan bersama-sama dengan balok ring (Rb) maupun tidak harus - membagi luasan dinding - menjadi < 12 m²

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI
SURABAYA

GAMBAR	SKALA
TABEL PENULANGAN	1 : 20

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

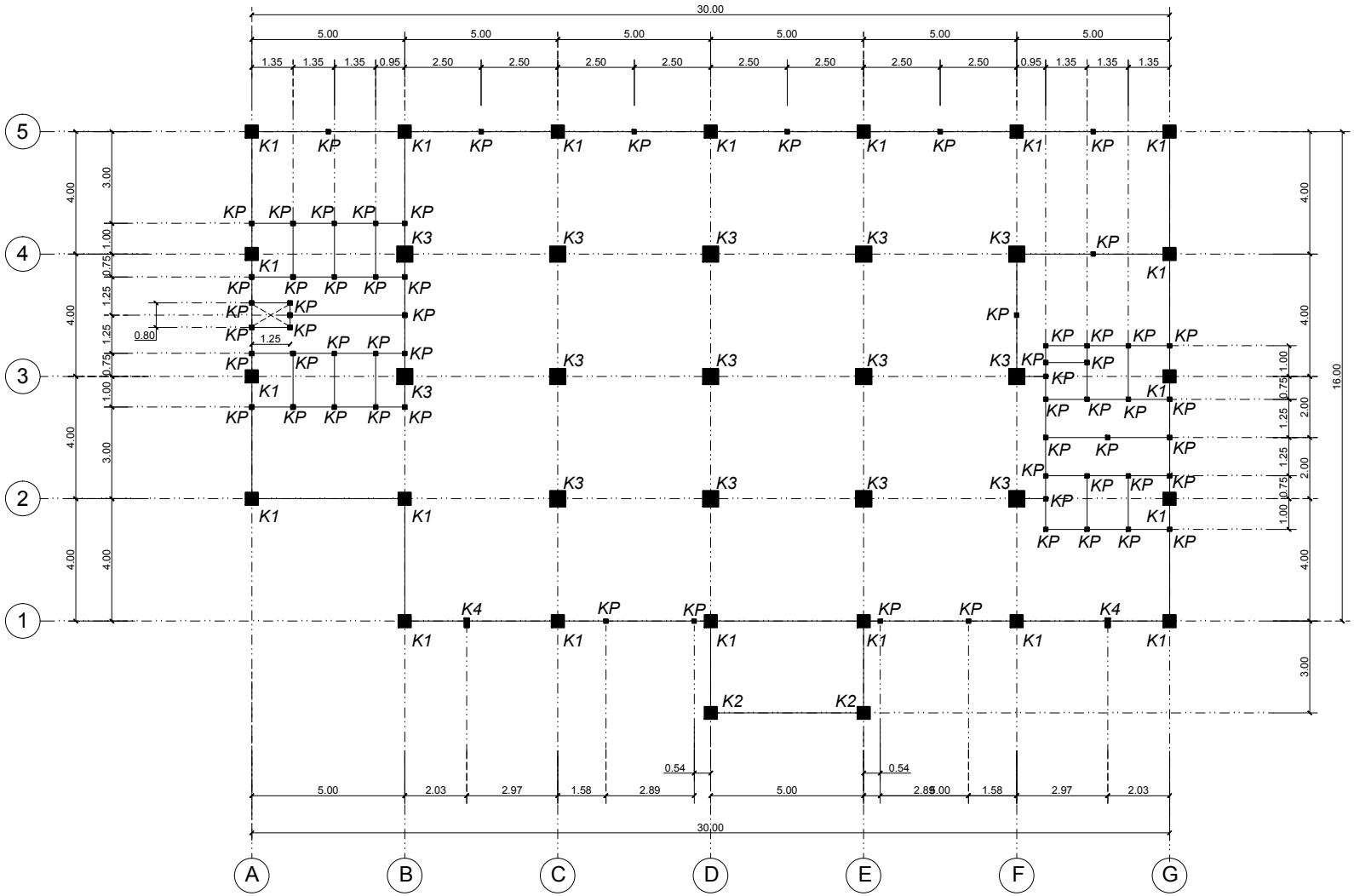
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	04	57



RENCANA KOLOM LANTAI 1

SCALE 1 : 150

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	400 X 400
K2	400 X 400
K3	500 X 500
K4	150 X 300
KP	120 X 120

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RENCANA KOLOM LANTAI 1	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan		
Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan		
Eko Wicaksono, ST Team Leader		

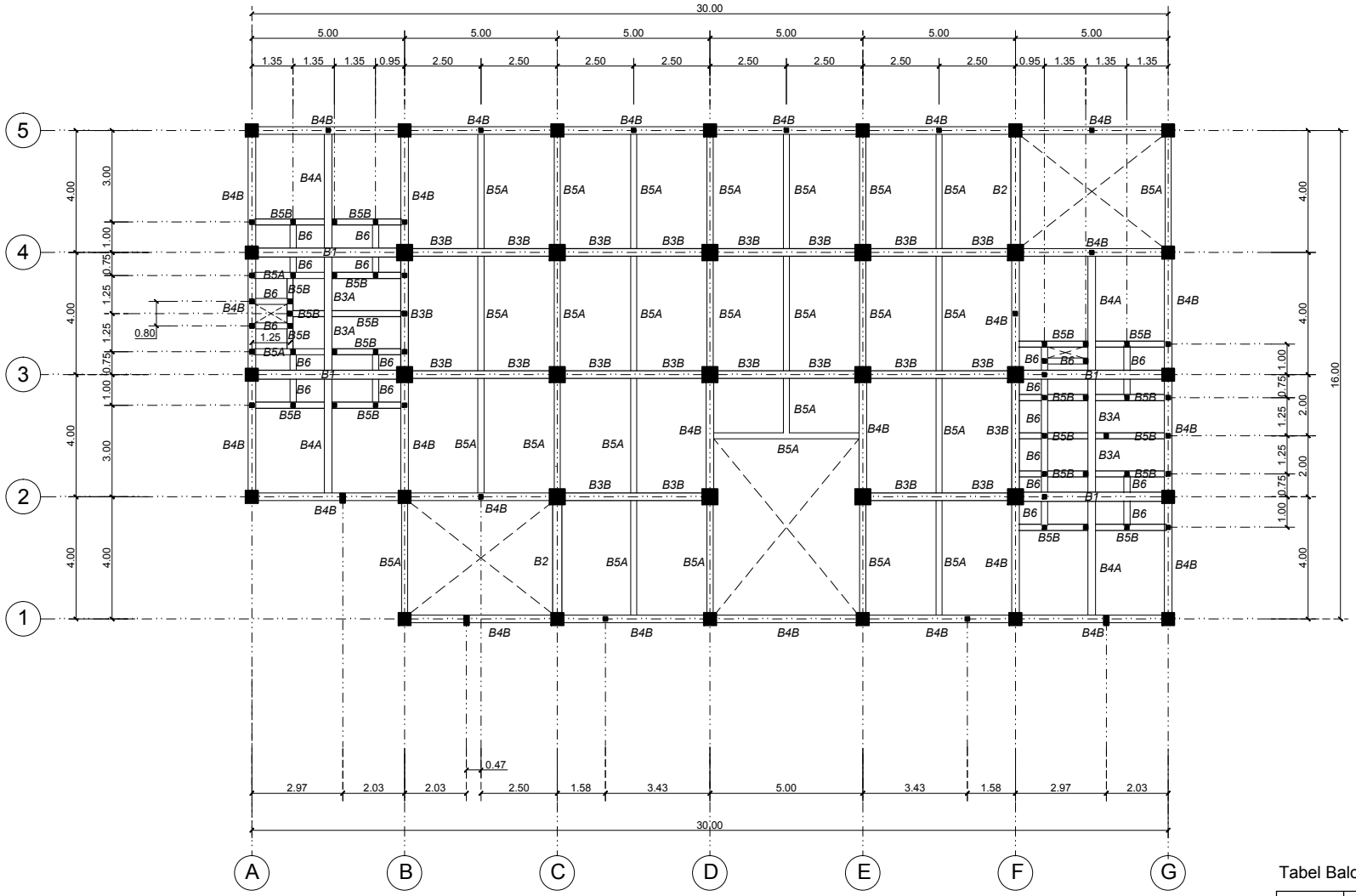
DISETUJUI OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	13	57



RENCANA BALOK LANTAI 2 (Elv. +3.95)

SCALE 1 : 150

Tabel Balok

Kode	Dimensi
B1	300 X 600
B2	300 X 500
B3A	250 X 500
B3B	250 X 500
B3C	250 X 500
B4A	250 X 400
B4B	250 X 400
B4C	250 X 400
B5A	200 X 400
B5B	200 X 400
B6	200 X 300

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RENCANA BALOK LT. 2 (Elv.+3.95)	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

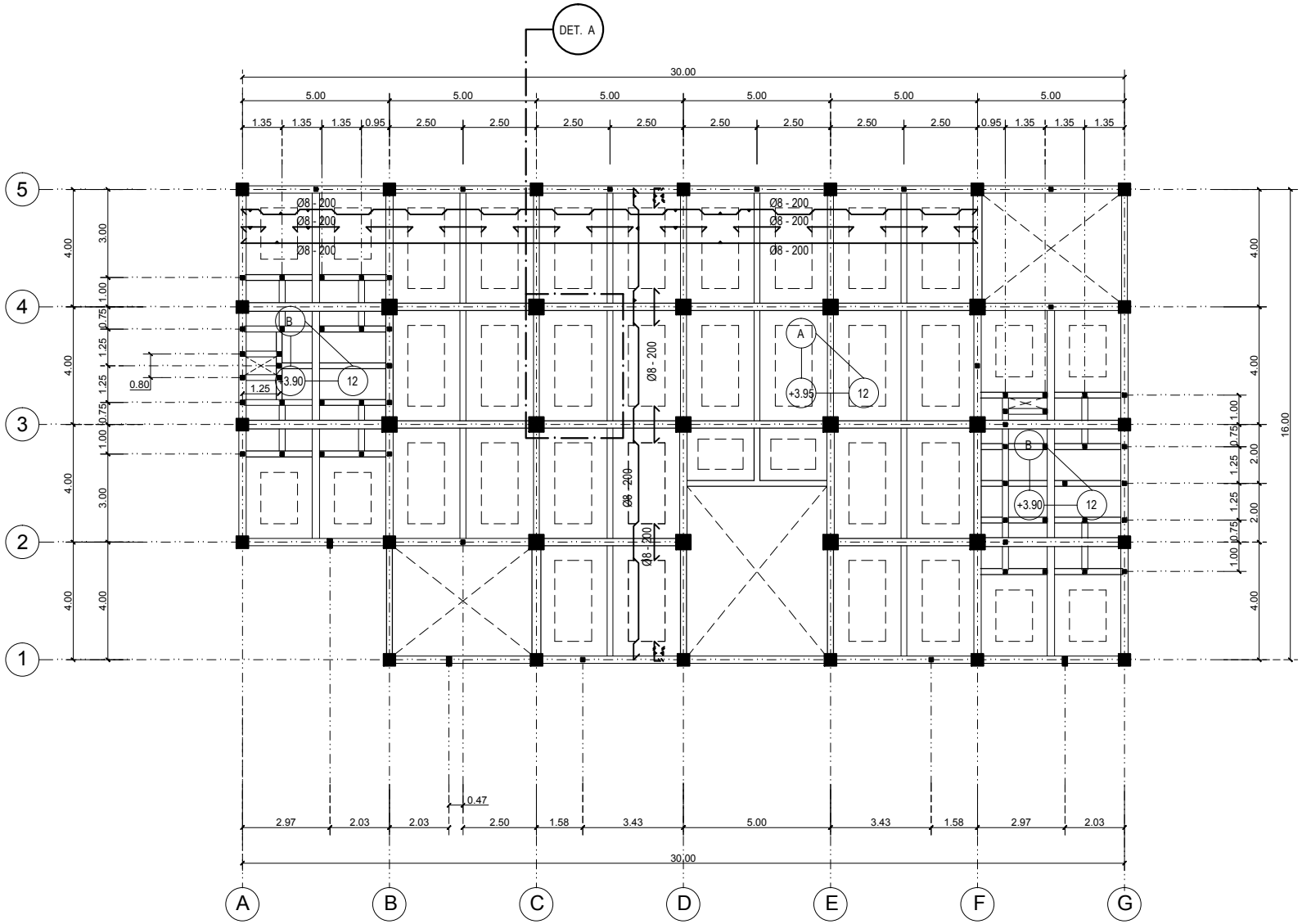
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	19	57



RENCANA PENULANGAN PLAT LT. 2

SCALE 1 : 150

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RCN. PENULANGAN PLAT LT. 2	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

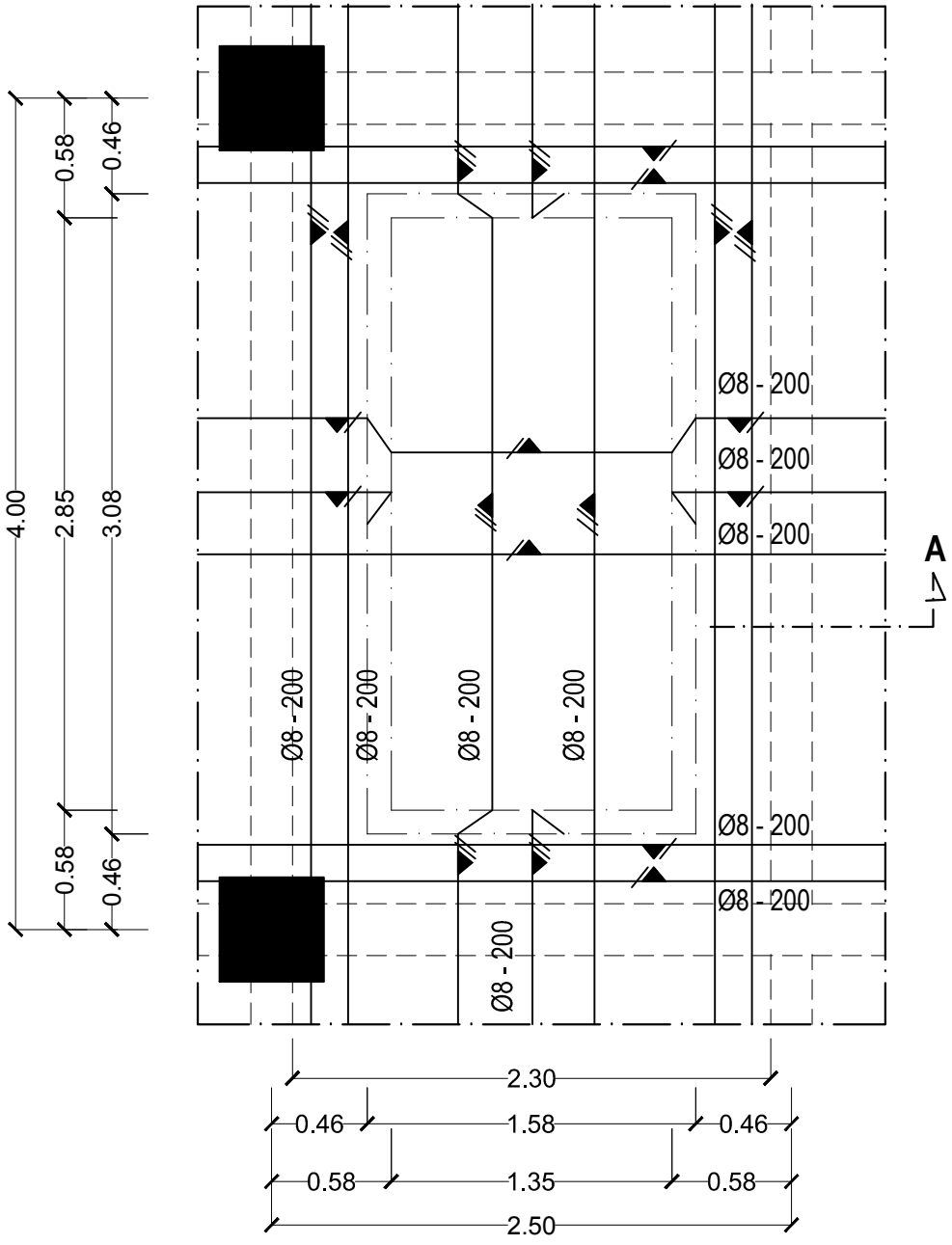
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

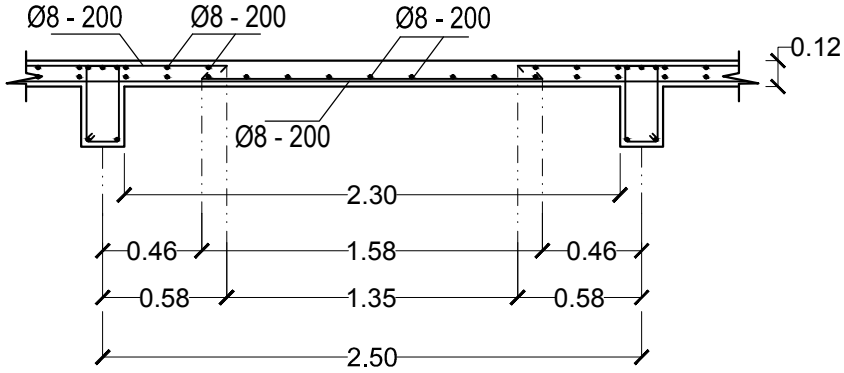
Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	20	57



DET. A - PENULANGAN PLAT LT. 2

SCALE 1 : 25



POTONGAN A.

SCALE 1 : 25

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI
SURABAYA

GAMBAR	SKALA
DET. A. PENULANGAN PLAT LANTAI	1 : 25
POTONGAN A.	1 : 25

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

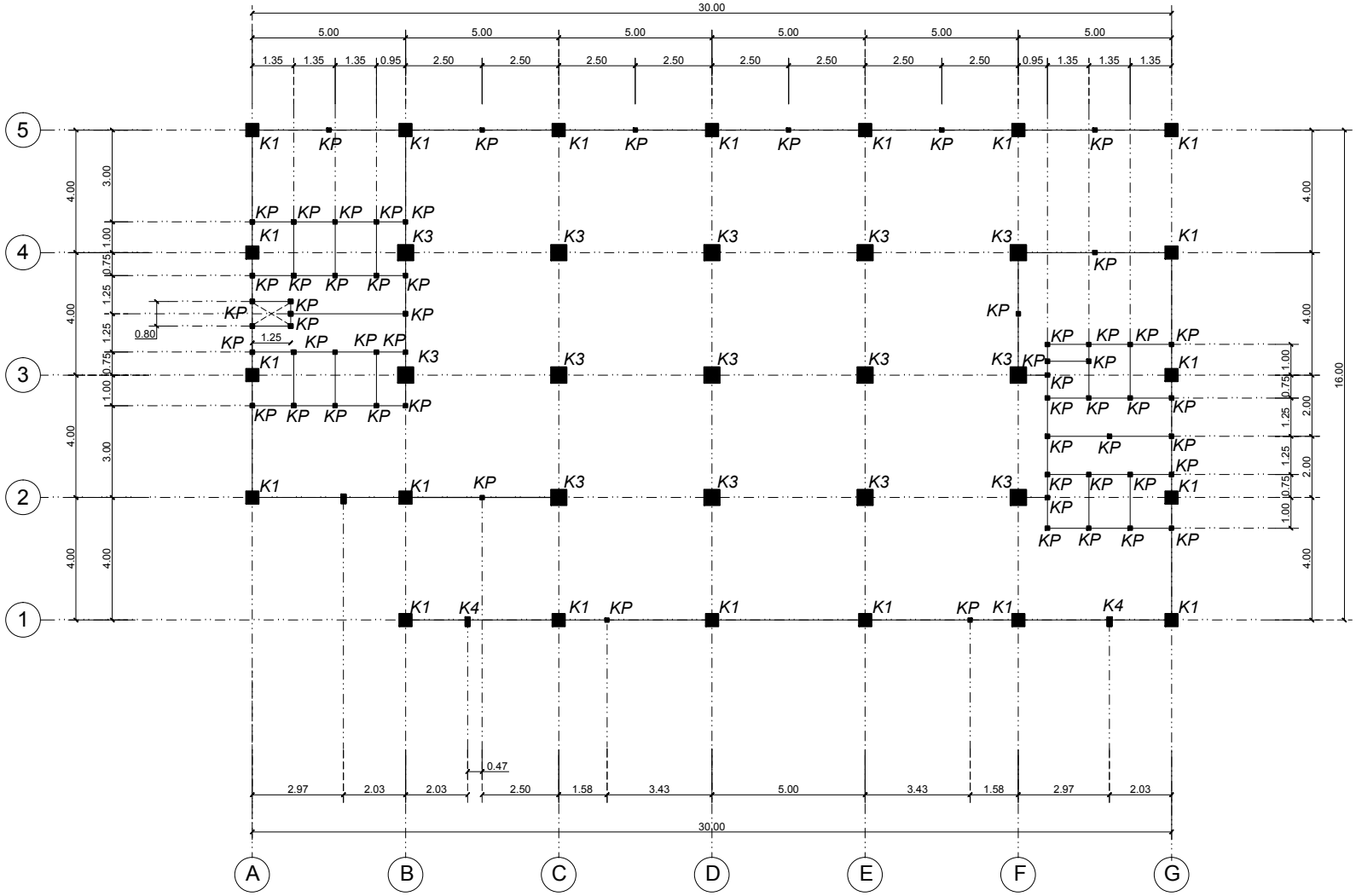
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	23	57



RENCANA KOLOM LANTAI 2

SCALE 1 : 150

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	400 X 400
K2	400 X 400
K3	500 X 500
K4	150 X 300
KP	120 X 120

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RENCANA KOLOM LANTAI 2	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

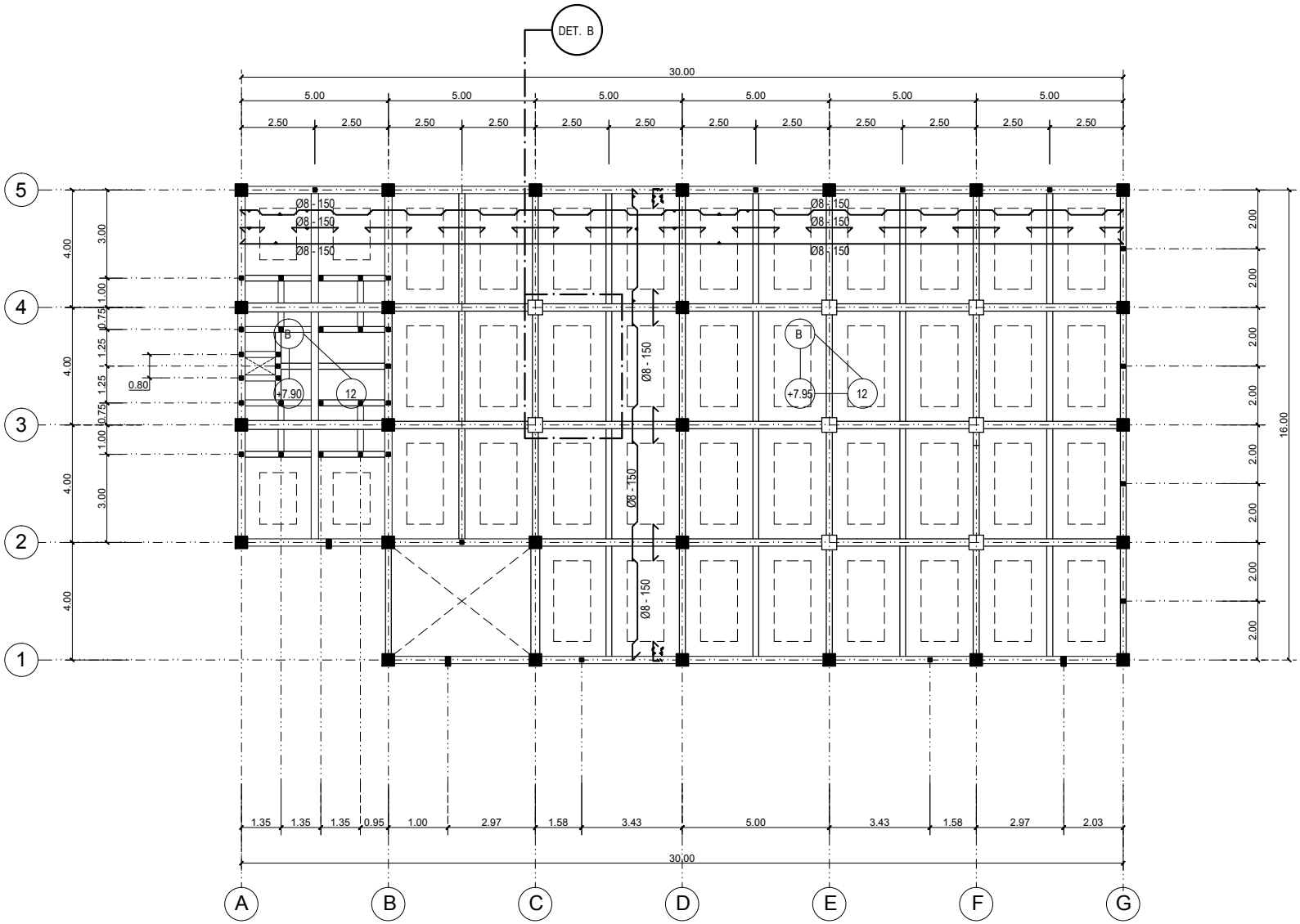
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	24	57



RENCANA PENULANGAN PLAT LT. 3

SCALE 1 : 150

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RCN. PENULANGAN PLAT LT. 3	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		

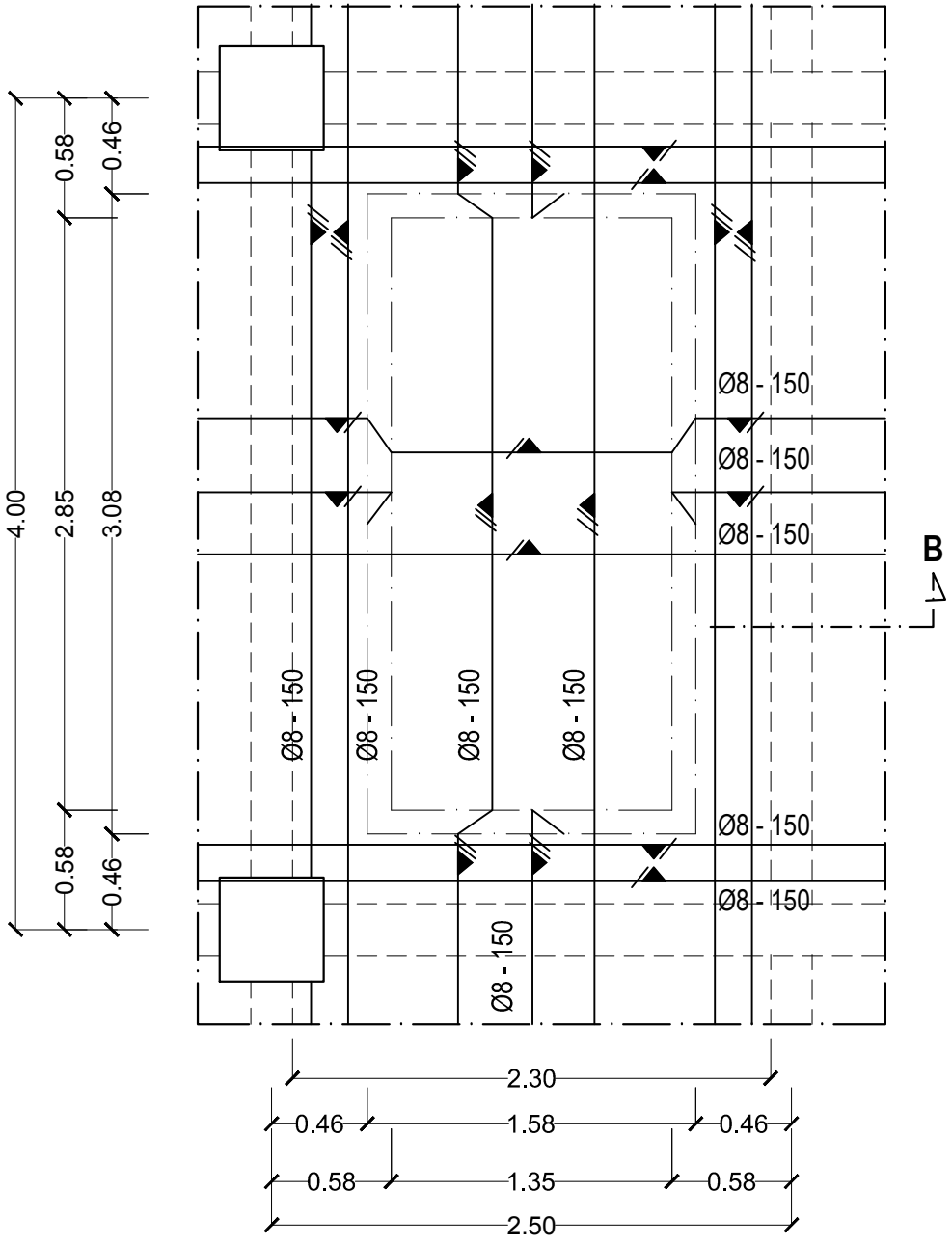
DISETUJUI OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

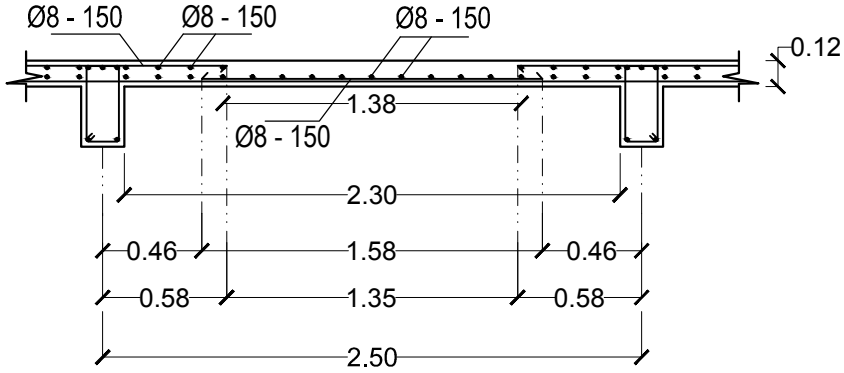
Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	29	57



DET. B - PENULANGAN PLAT LT. 3

SCALE 1 : 25



POTONGAN B.

SCALE 1 : 25

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI
SURABAYA

GAMBAR	SKALA
DET. B. PENULANGAN	1 : 25
PLAT LANTAI 3	
POTONGAN B.	1 : 25

KONSULTAN PERENCANA

Architecture . Urban Planning . Construction . Management . Survey

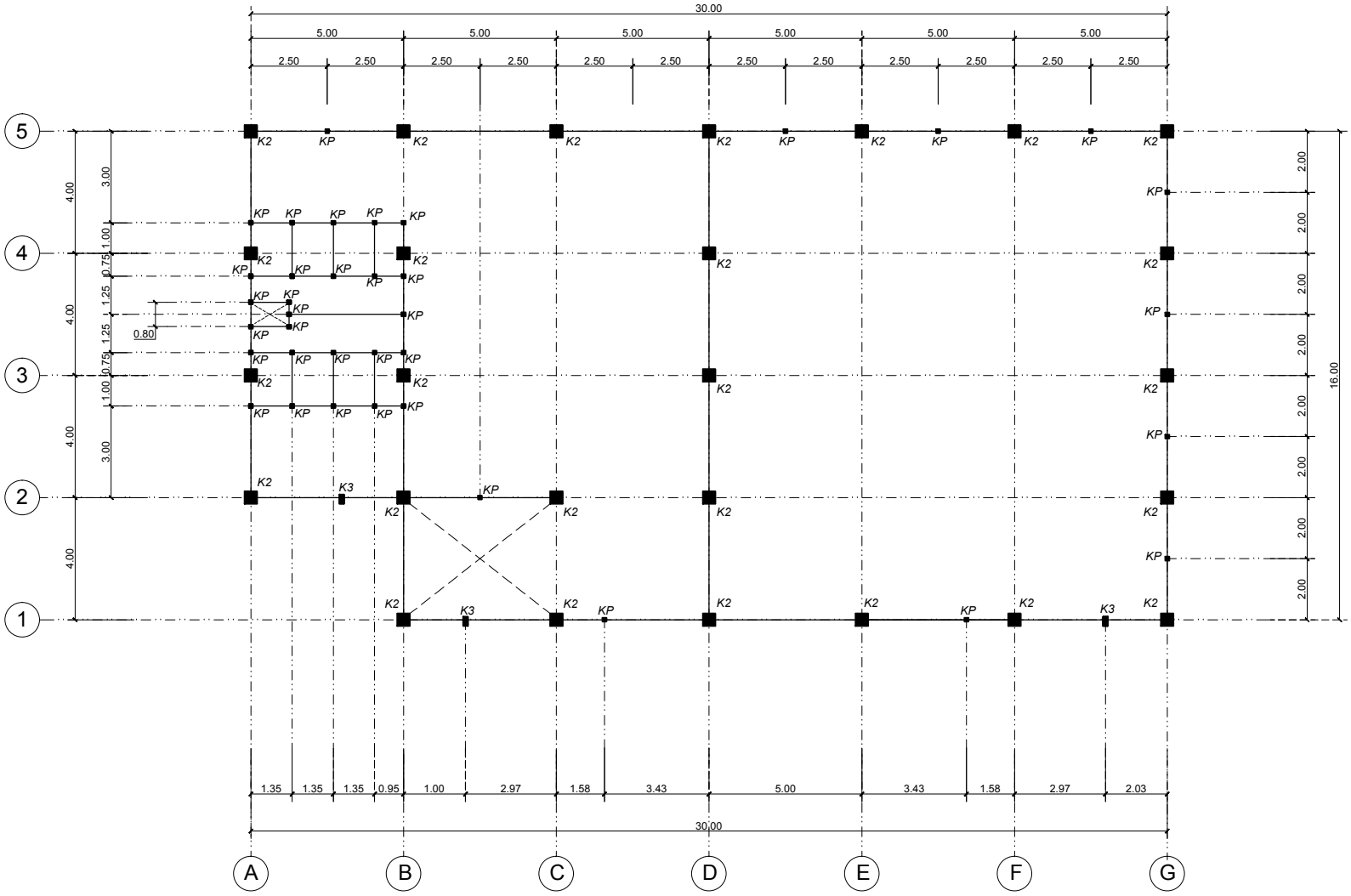
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	30	57



RENCANA KOLOM LANTAI 3.

SCALE 1 : 150

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	400 X 400
K2	400 X 400
K3	500 X 500
K4	150 X 300
KP	120 X 120

PEMILIK KEGIATAN

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
DINAS PEKERJAAN UMUM
CIPTA KARYA & TATA RUANG
Jl. TAMAN SURYA No. 1 SURABAYA

NAMA KEGIATAN

PEMBANGUNAN / REHABILITASI FASILITAS KANTOR PEMERINTAH

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN GEDUNG TYPE B KECAMATAN & KELURAHAN SUKOMANUNGGAL

LOKASI PEKERJAAN

JL. TANJUNGSARI SURABAYA

GAMBAR	SKALA
RENCANA KOLOM LANTAI 3	1 : 150

KONSULTAN PERENCANA

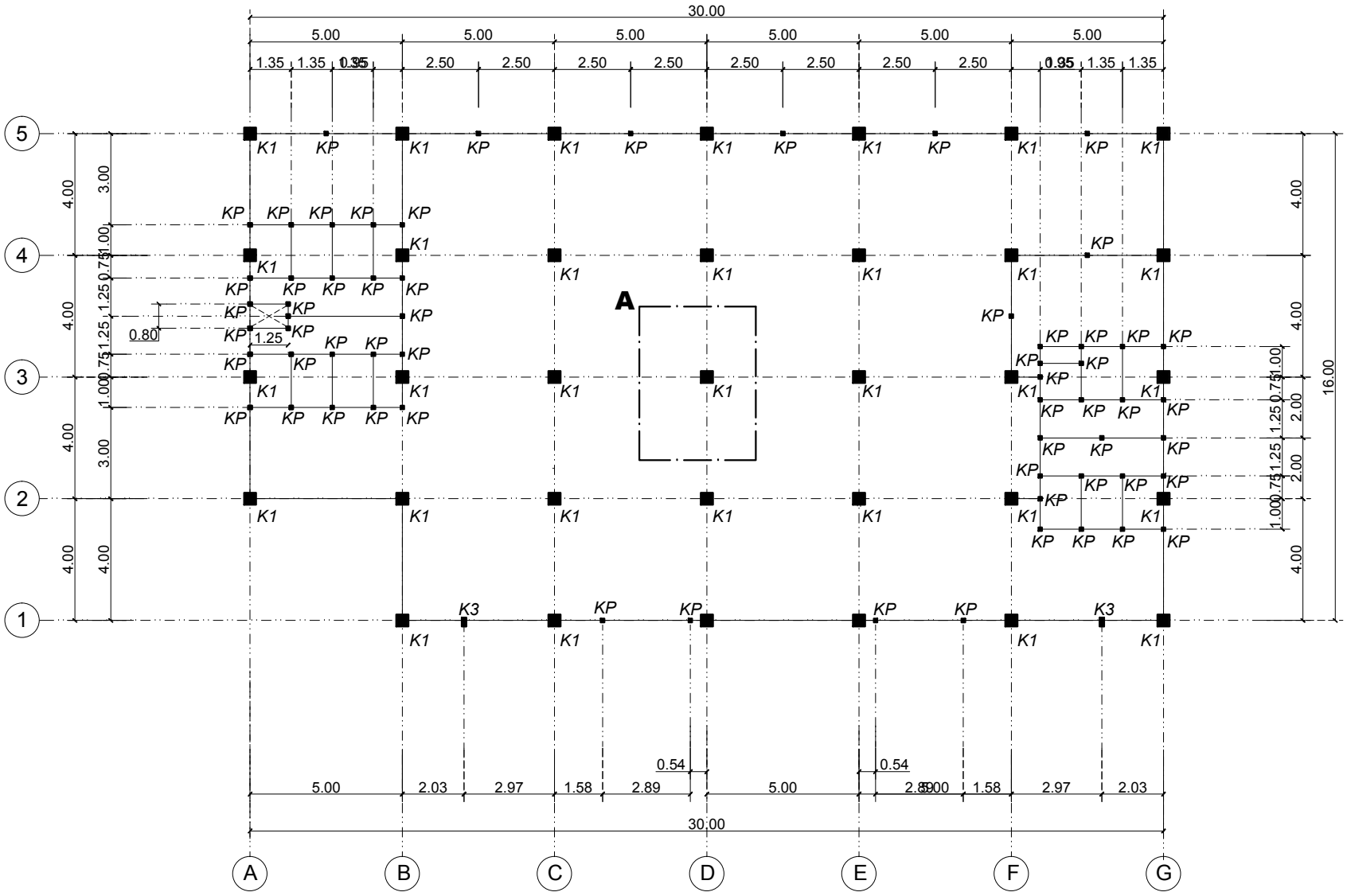
DIBUAT OLEH	TGL	TANDA TANGAN
Penanggung Jawab Perencanaan Emilia Fivayanti Tenaga Drafter		
Penanggung Jawab Perencanaan Rizal Aryadi, ST Tenaga Ahli Struktur		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Tenaga Ahli Arsitek/MEP		
Penanggung Jawab Perencanaan Eko Wicaksono, ST Team Leader		
DISETUJUI OLEH	**TGL**	**TANDA TANGAN**
Konsultan Perencana CV. Idea Karya Nusa ABDUL MAJID Direktur		

DIPERIKSA OLEH

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Agus Mardi, ST RAB/RKS/STR	M. Djatmiko, ST.IAI Arsitek/MEP

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
STR	31	57



RENCANA KOLOM LANTAI 1
SCALE 1 : 200

Y
X

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	500 X 500
K3	150 X 300
KP	120 X 120

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA KOLOM LANTAI 1

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

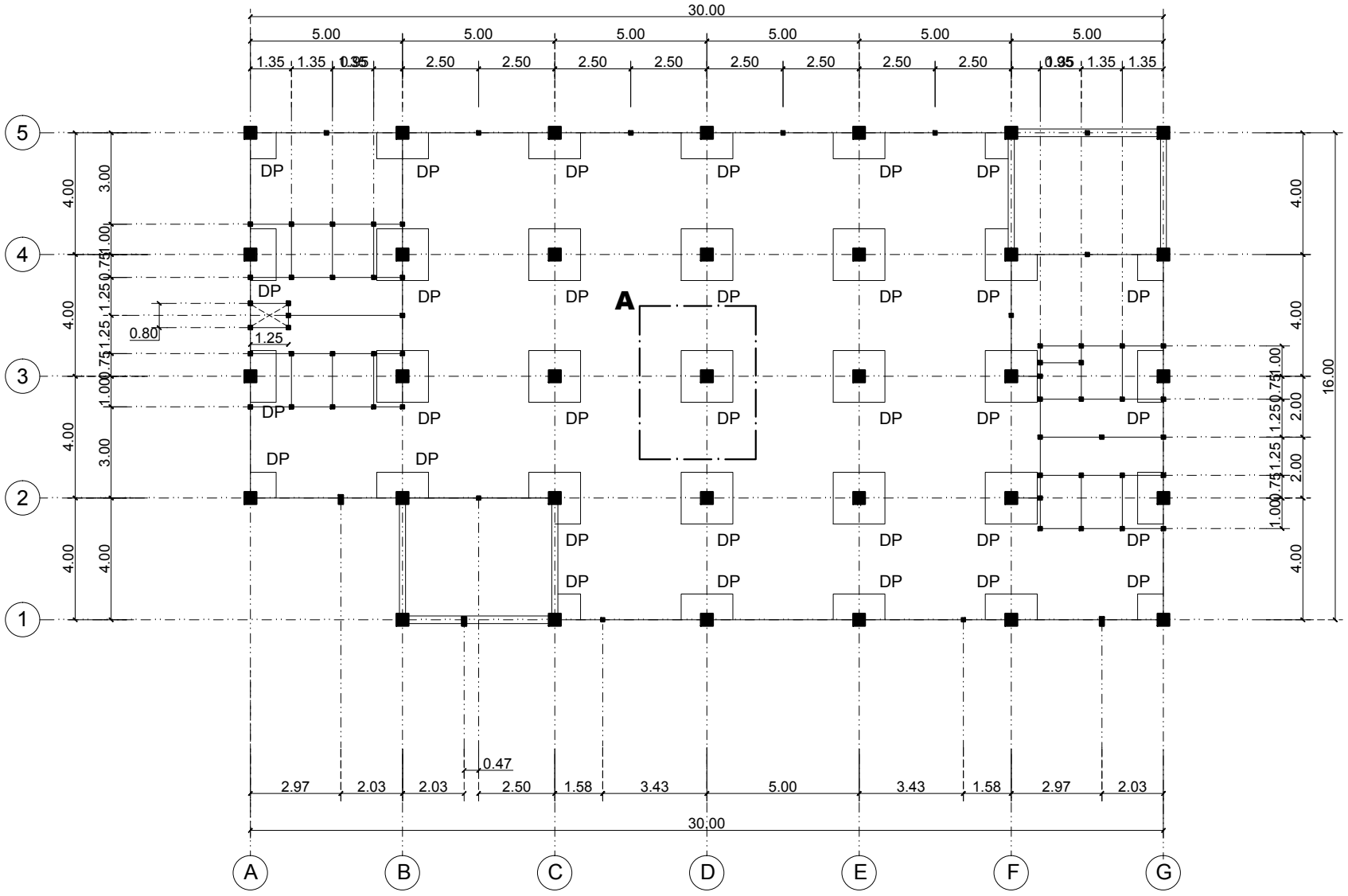
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 01	10



RENCANA DROP PANEL LT.2

SCALE 1 : 200

Y

X

Tabel Panel

Kode	Dimensi
DP	Drop Panel 1700x1700x150

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA DROP PANEL LT. 2

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

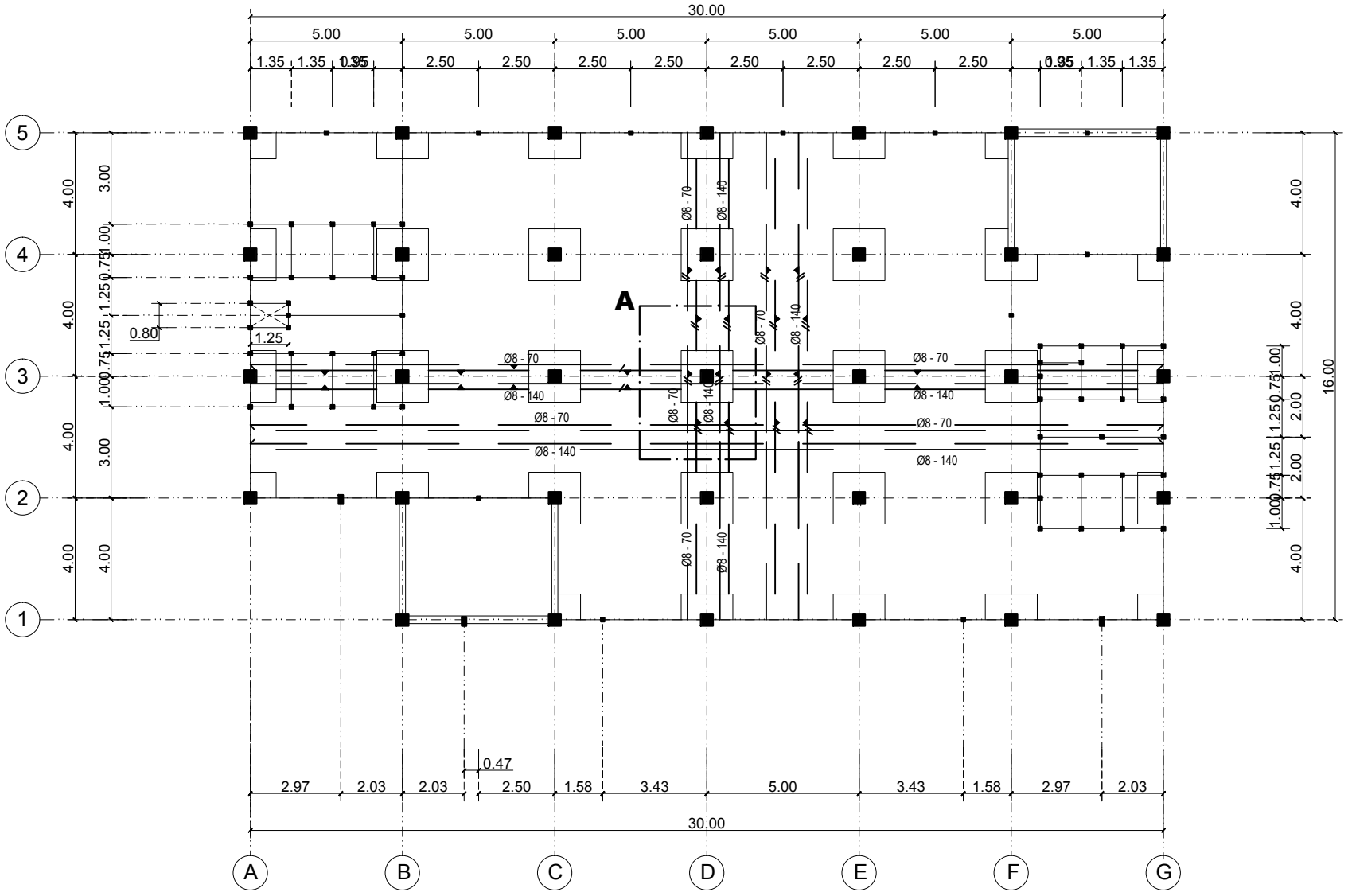
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 02	10



RENCANA PENULANGAN PLAT

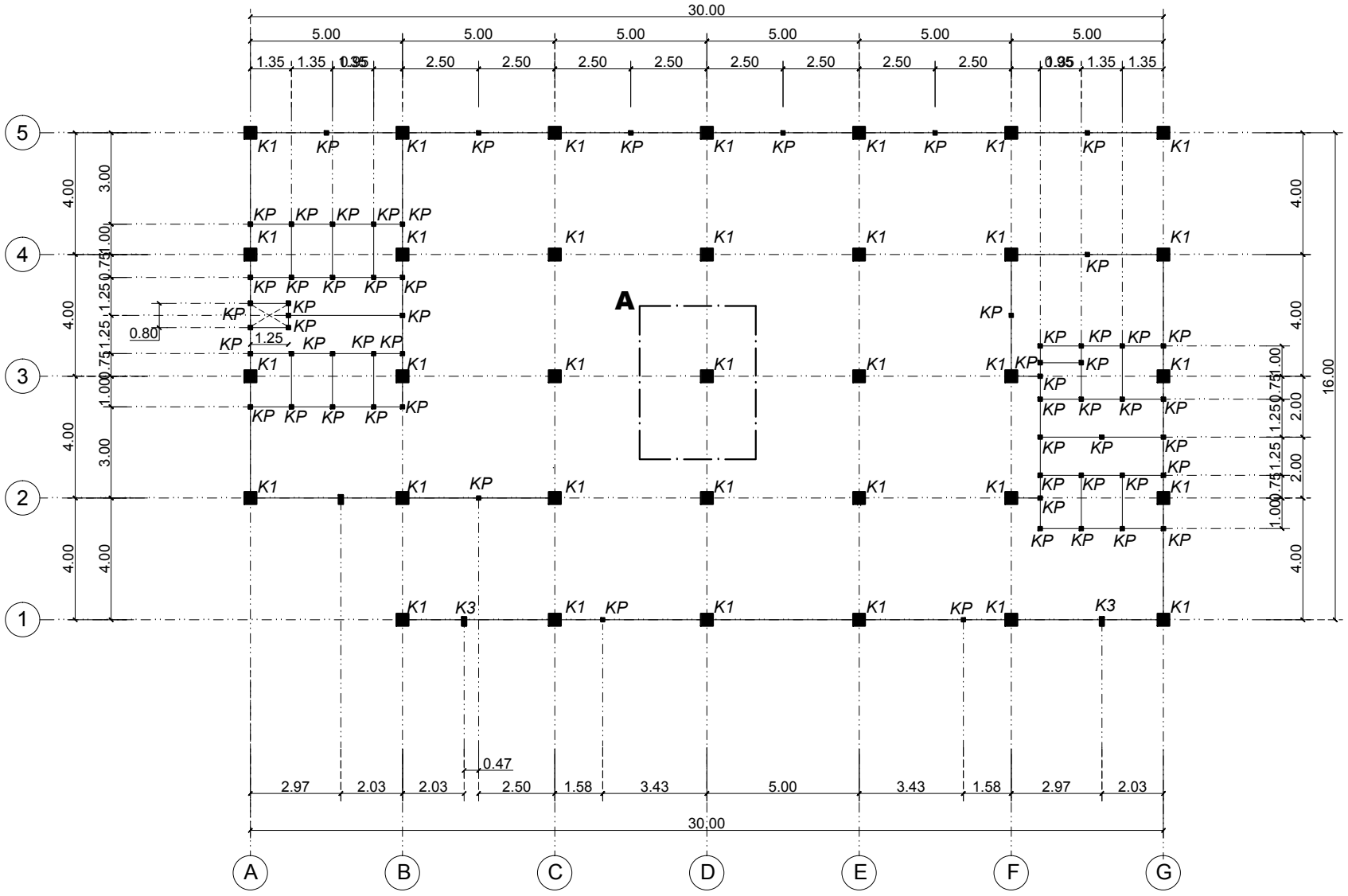
SCALE 1 : 200

Y

X

NAMA KEGIATAN
SKRIPSI
JUDUL SKRIPSI
REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB* (Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)
JUDUL GAMBAR
RE-DESIGN : 1. RENCANA PENULANGAN PLAT
DIGAMBAR
DIDIT ANDRIAN
DIPERIKSA
ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT
SKALA
1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 03	10



RENCANA KOLOM LANTAI 2

SCALE 1 : 200

Y

X

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	500 X 500
K3	150 X 300
KP	120 X 120

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA KOLOM LT. 2

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

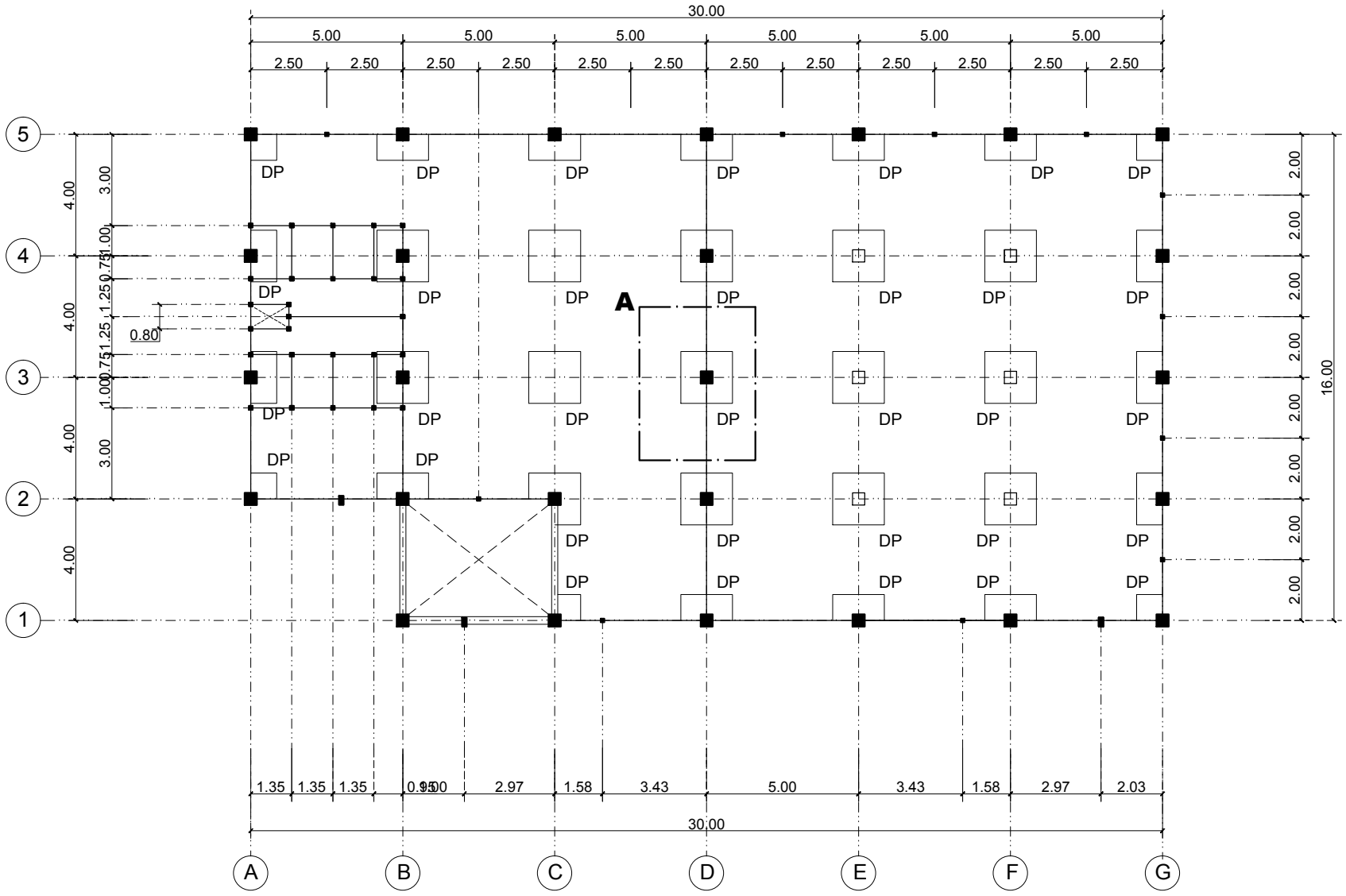
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 04	10



RENCANA DROP PANEL LT.3

SCALE 1 : 200

Y

X

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA DROP PANEL LT. 3

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

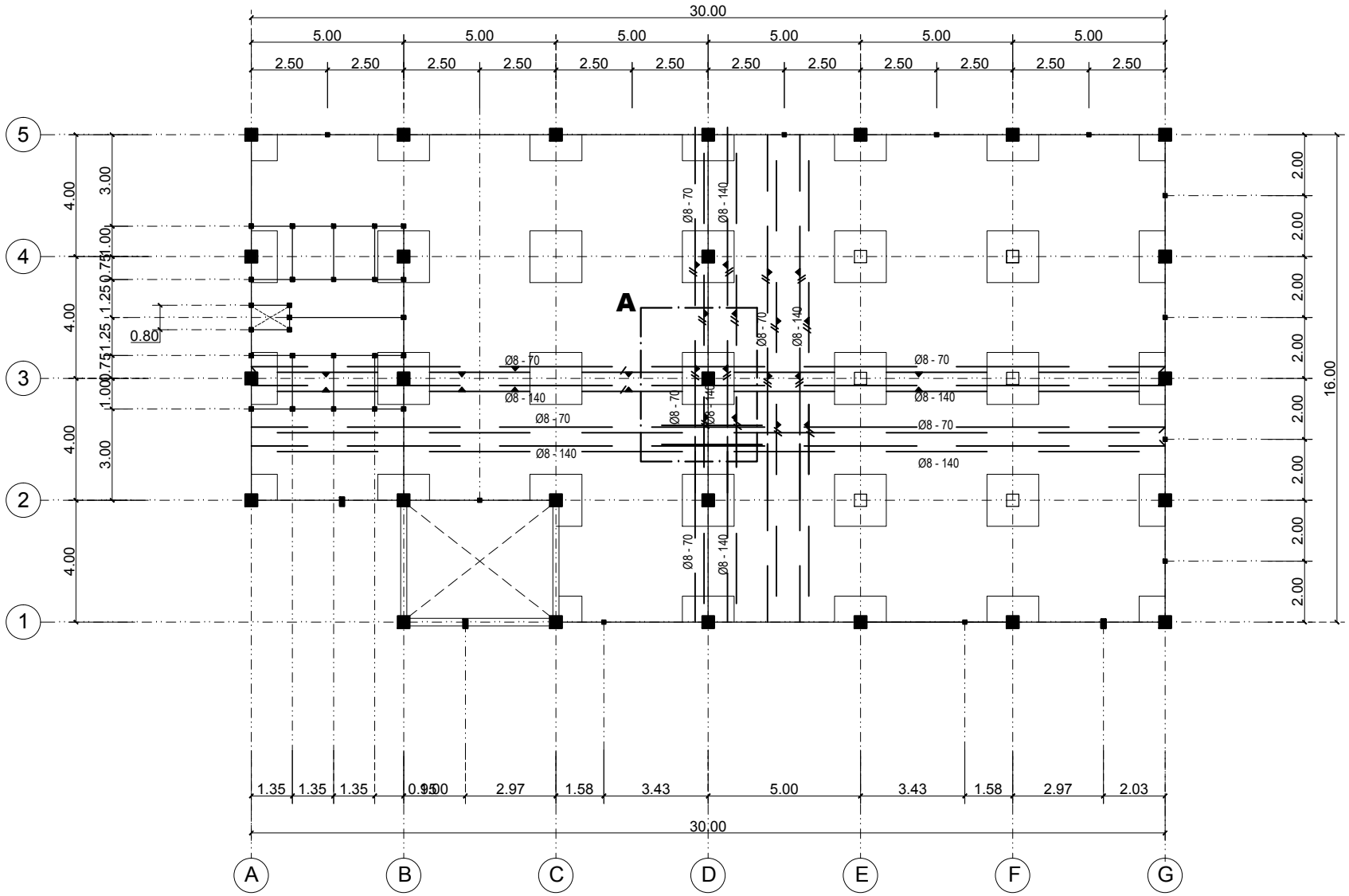
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 05	10



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.3

SCALE 1 : 200

Y

X

Tabel Panel

Kode	Dimensi
DP	Drop Panel 1700x1700x150

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA PENULANGAN PLAT LT.3

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

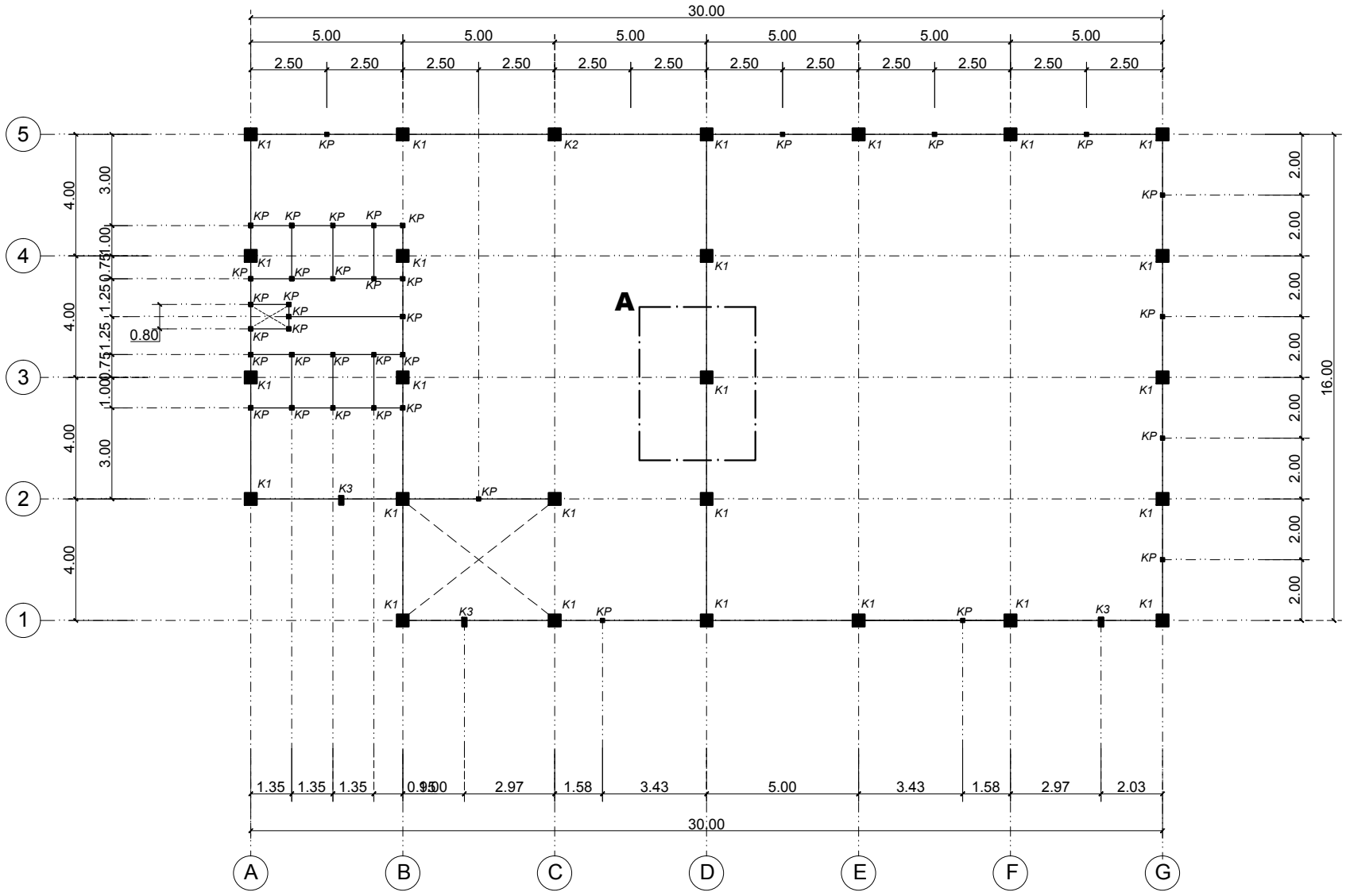
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 06	10



RENCANA KOLOM LANTAI 3.

SCALE 1 : 200

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	500 X 500
K3	150 X 300
KP	120 X 120

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA KOLOM LT.3

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

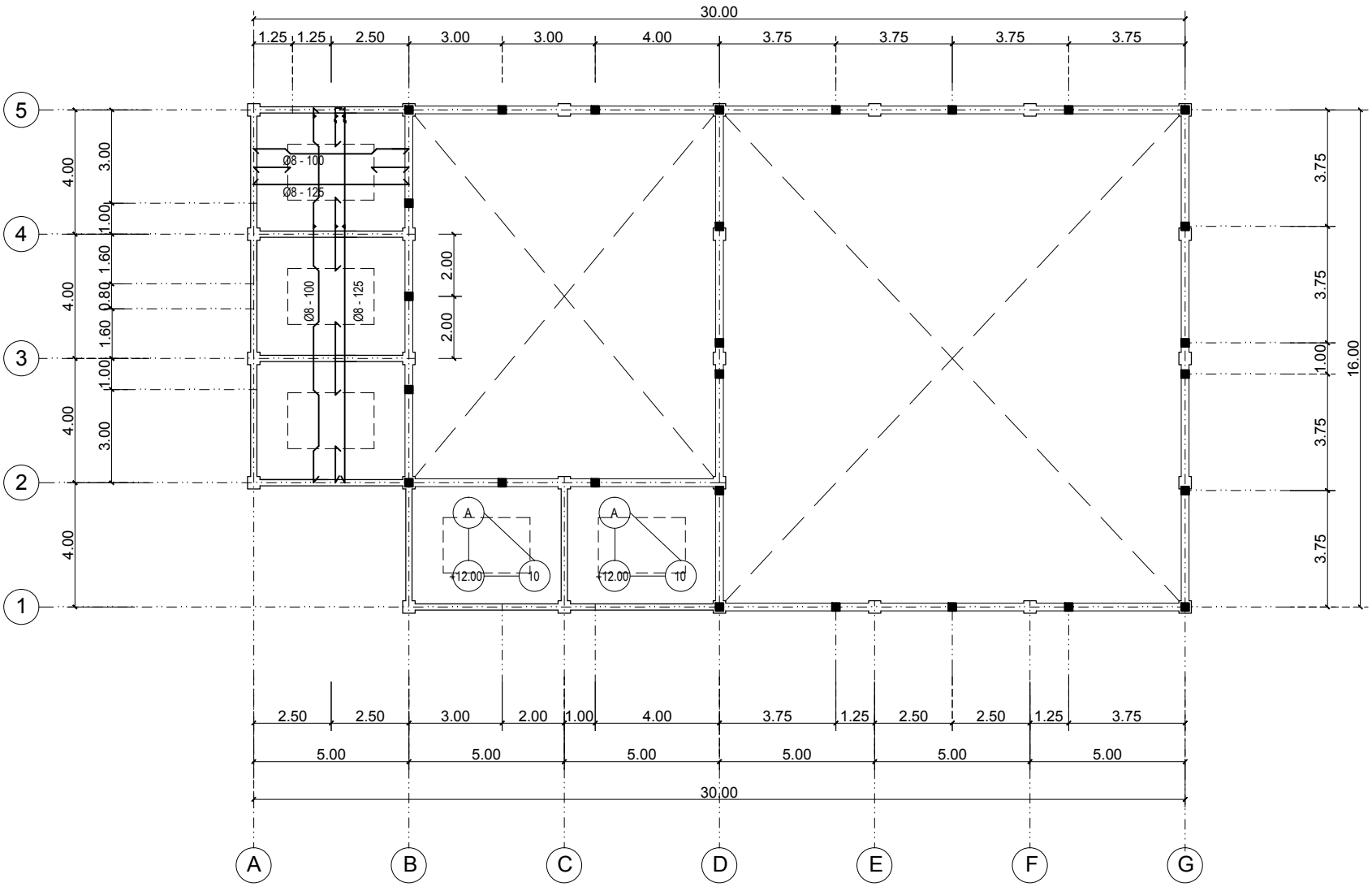
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 07	10



RENCANA PENULANGAN PLAT LT.ATAP

SCALE 1 : 200

Y

X

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA PENULANGAN PLAT LT. ATAP

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

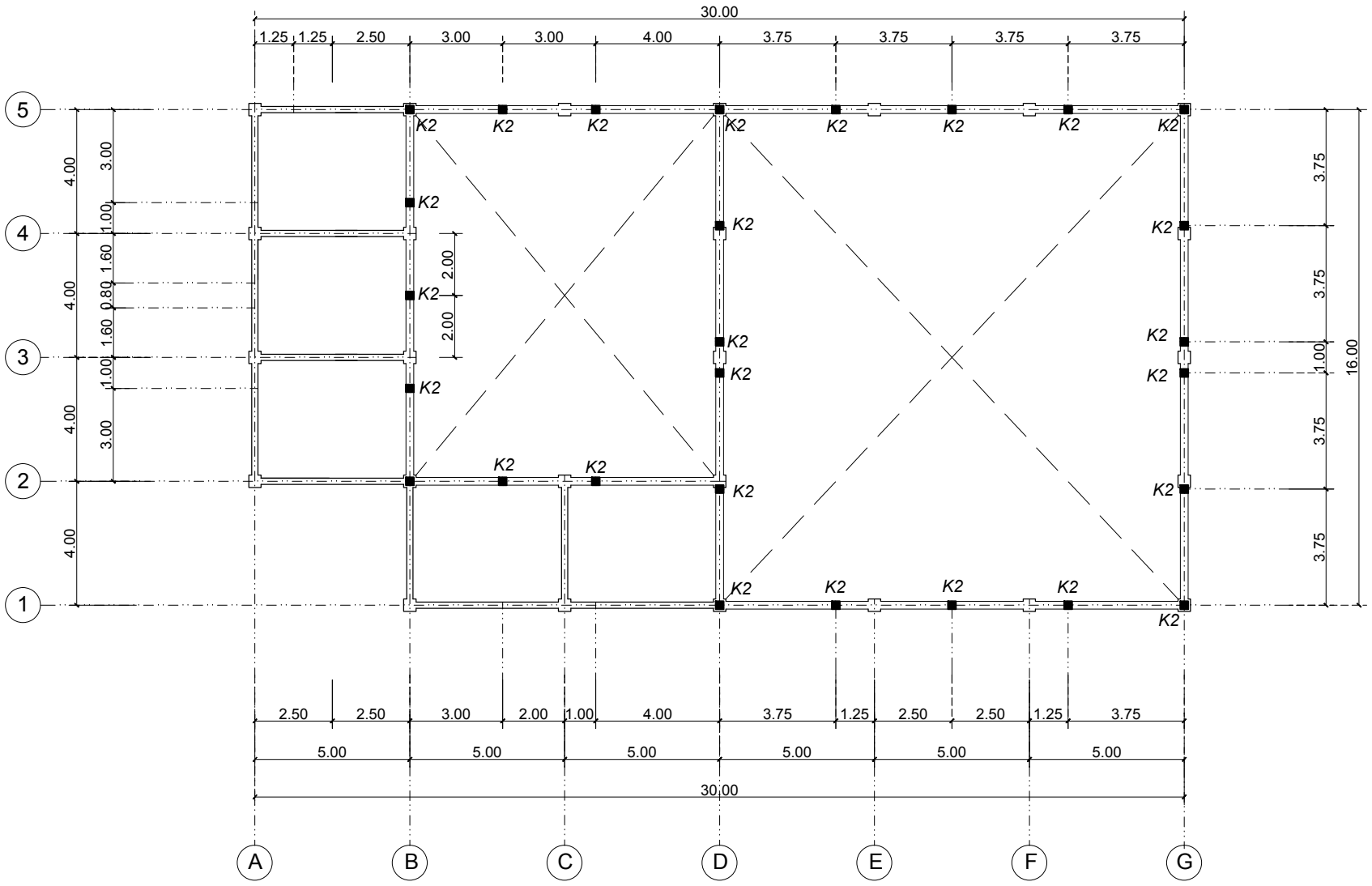
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 08	10



RENCANA KOLOM PEDESTAL

SCALE 1 : 200

Tabel Kolom

Kode	Dimensi
K1	500 X 500
K2	300 X 300
KP	120 X 120

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. RENCANA KOLOM PEDESTAL

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

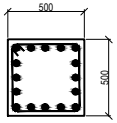
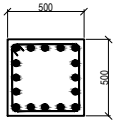
DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

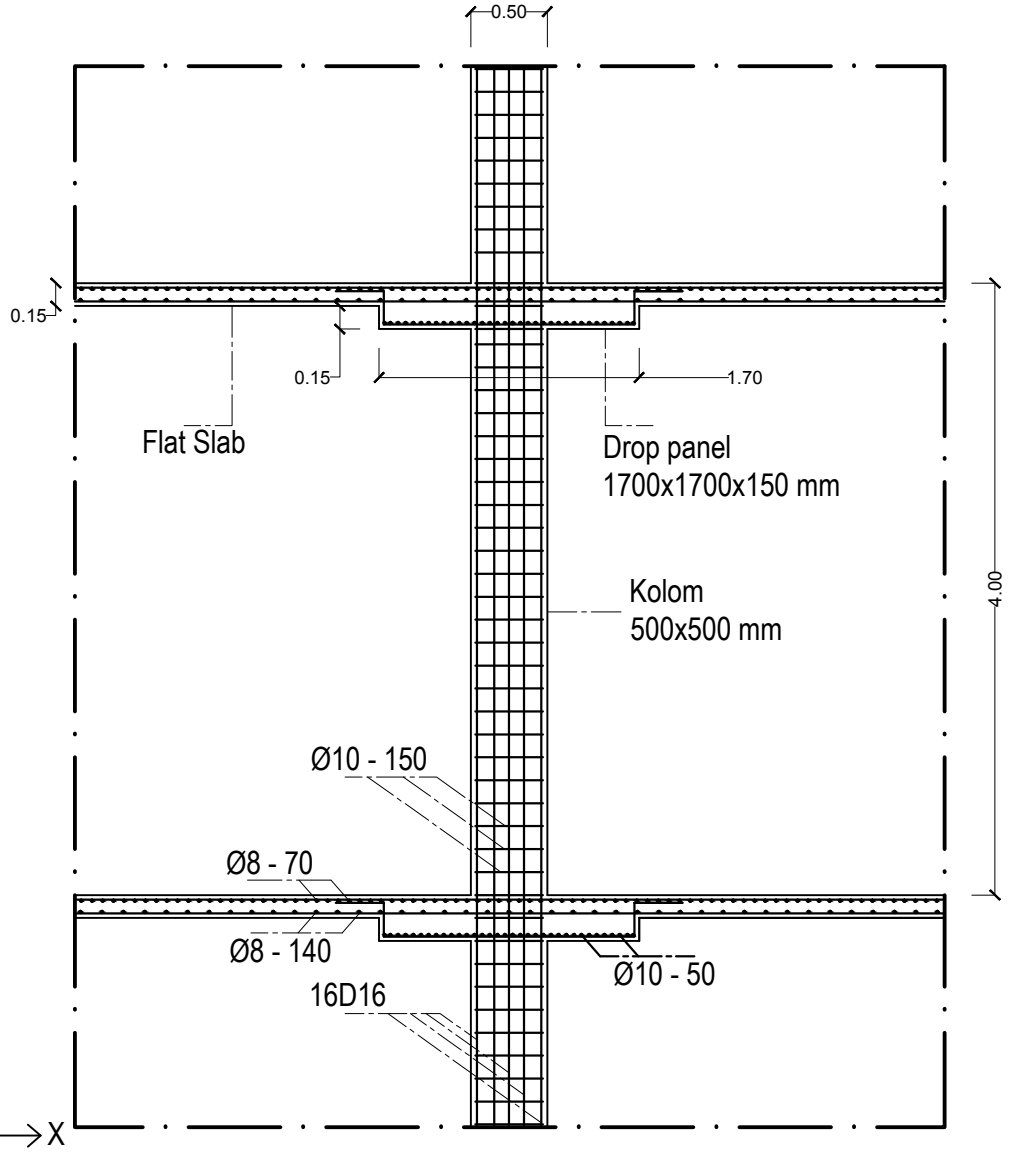
SKALA

1) 1 : 200

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 09	10

KODE KOLOM	K1		K2	
GAMBAR	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
				
DIMENSI	500 x 500 mm	500 x 500 mm	300 x 300 mm	300 x 300 mm
TULANGAN TEGAK	16 D 16	16 D 16	8 D 16	8 D 16
TULANGAN SENGKANG	Ø10 - 150	Ø10 - 150	Ø10 - 250	Ø10 - 250

TABEL PENULANGAN KOLOM
SCALE 1 : 40



DETAIL A. AS D-3
SCALE 1 : 50

NAMA KEGIATAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI

REDESAIN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PLAT LANTAI TIPE *FLAT SLAB*

(Studi Kasus : Gedung Kelurahan & Kecamatan Sukomanunggal Surabaya)

JUDUL GAMBAR

RE-DESIGN :

1. TABEL PENULANGAN KOLOM
2. DETAIL A.

DIGAMBAR

DIDIT ANDRIAN

DIPERIKSA

ARIFIEN NURSANDAH, ST., MT

SKALA

1) 1 : 40
2) 1 : 50

NO. GMB.	JUMLAH. GMB.
STR - 10	10

LAMPIRAN 2
DATA TANAH

Halaman ini sengaja dikosongkan

No. Titik	Titik 1
Nama Proyek	Test Tanah dengan Sondir
L o k a s i	Pergudangan Tanjungsari
Tinggi duga	0 + 000 m tanah setempat

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				Jumlah Perlawanan (JP) (kg/cm)				Hambatan Lekatan HL = JP-PK (kg/cm)				HL x 20/10 (kg/cm)				Jumlah Hambatan Pelekatan (JHP) (kg/cm)				Grafik Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)			
	TITIK				TITIK				TITIK				TITIK				TITIK				TITIK			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
-0,2	-	-	-	5	-	-	-	10	-	-	-	5	-	-	-	10	-	-	-	10	0	0	0	50
-0,4	-	-	-	4	-	-	-	12	-	-	-	8	-	-	-	16	-	-	-	26	0	0	0	40
-0,6	-	-	-	4	-	-	-	10	-	-	-	6	-	-	-	12	-	-	-	38	0	0	0	40
-0,8	-	3	5	5	-	5	10	11	-	2	5	6	-	4	10	12	-	4	10	50	0	30	50	50
-1,0	4	5	8	5	9	9	12	10	5	4	4	5	10	8	8	10	10	12	18	60	40	50	80	50
-1,2	10	4	5	5	16	8	10	10	6	4	5	5	12	8	10	10	22	20	28	70	100	40	50	50
-1,4	8	5	5	6	16	10	11	10	8	5	6	4	16	10	12	8	38	30	40	78	80	50	50	60
-1,6	10	6	6	7	18	9	16	11	8	3	10	4	16	6	20	8	54	36	60	86	100	60	60	70
-1,8	10	5	5	6	20	10	13	11	10	5	8	5	20	10	16	10	74	46	76	96	100	50	50	60
-2,0	10	6	10	5	20	12	20	9	10	6	10	4	20	12	20	8	94	58	96	104	100	60	100	50
-2,2	8	6	10	5	16	12	15	9	8	6	5	4	16	12	10	8	110	70	106	112	80	60	100	50
-2,4	8	8	12	5	17	16	22	10	9	8	10	5	18	16	20	10	128	86	126	122	80	80	120	50
-2,6	10	8	15	5	17	15	22	9	7	7	7	4	14	14	14	8	142	100	140	130	100	80	150	50
-3,0	10	10	15	5	18	18	25	12	8	8	10	7	16	16	20	14	168	130	180	154	100	100	150	50
-3,2	15	10	20	5	22	20	28	10	7	10	8	5	14	20	16	10	182	150	196	164	150	100	200	50
-3,4	10	20	15	5	20	30	22	10	10	10	7	5	20	20	14	10	202	170	210	174	100	200	150	50
-3,6	12	28	15	5	20	36	25	10	8	8	10	5	16	16	20	10	218	186	230	184	120	280	150	50
-3,8	15	27	20	8	25	37	28	11	10	10	8	3	20	20	16	6	238	206	246	190	150	270	200	80
-4,0	30	37	18	10	40	46	25	15	10	9	7	5	20	18	14	10	258	224	260	200	300	370	180	100
-4,2	40	35	20	8	50	42	28	11	10	7	8	3	20	14	16	6	278	238	276	206	400	350	200	80
-4,4	35	35	16	8	44	42	23	12	9	7	7	4	18	14	14	8	296	252	290	214	350	350	160	80
-4,6	40	31	15	5	48	40	22	10	8	9	7	5	16	18	14	10	312	270	304	224	400	310	150	50
-4,8	50	30	18	10	60	39	28	15	10	9	10	5	20	18	20	10	332	288	324	234	500	300	180	100
-5,0	20	27	12	15	30	35	24	20	10	8	12	5	20	16	24	10	352	304	348	244	200	270	120	150
-5,2	15	26	15	10	24	35	25	15	9	9	10	5	18	18	20	10	370	322	368	254	150	260	150	100
-5,4	12	19	12	10	20	26	22	15	8	7	10	5	16	14	20	10	386	336	388	264	120	190	120	100
-5,6	15	18	17	10	22	28	24	15	7	10	7	5	14	20	14	10	400	356	402	274	150	180	170	100
-5,8	10	18	18	17	18	28	26	21	8	10	8	4	16	20	16	8	416	376	418	282	100	180	180	170
-6,0	12	20	20	20	20	26	30	25	8	6	10	5	16	12	20	10	432	388	438	292	120	200	200	200
-6,2	15	25	22	18	22	34	30	22	7	9	8	4	14	18	16	8	446	406	454	300	150	250	220	180
-6,4	15	28	20	15	25	35	28	20	10	9	8	5	20	18	16	10	466	424	470	310	150	280	200	150
-6,6	15	21	25	16	22	30	32	20	7	9	7	4	14	18	14	8	480	442	484	318	150	210	250	160
-6,8	20	26	25	15	28	36	33	20	8	10	8	5	16	20	16	10	496	462	500	328	200	260	250	150
-7,0	25	20	30	10	35	30	39	15	10	10	9	5	20	20	18	10	516	482	518	338	250	200	300	100
-7,2	30	30	40	5	40	38	50	10	10	8	10	5	20	16	20	10	536	498	538	348	300	300	400	50
-7,4	32	27	35	5	40	36	45	10	8	9	10	5	16	18	20	10	552	516	558	358	320	270	350	50
-7,6	30	30	40	5	40	40	50	10	10	10	10	5	20	20	20	10	572	536	578	368	300	300	400	50
-7,8	35	30	40	6	45	40	50	12	10	10	10	6	20	20	20	12	592	556	598	380	350	300	400	60
-8,0	40	32	42	8	48	41	50	14	8	9	8	6	16	18	16	12	608	574	614	392	400	320	420	80
-8,2	45	42	35	5	52	50	45	10	7	8	10	5	14	16	20	10	622	590	634	402	450	420	350	50
-8,4	45	42	30	5	55	50	40	9	10	8	10	4	20	16	20	8	642	606	654	410	450	420	300	50
-8,6	42	48	37	5	50	58	44	10	8	10	7	5	16	20	14	10	658	626	668	420	420	480	370	50
-8,8	45	46	35	5	53	55	45	10	8	9	10	5	16	18	20	10	674	644	688	430	450	460	350	50
-9,0	40	48	40	6	50	58	50	10	10	10	10	4	20	20	20	8	694	664	708	438	400	480	400	60
-9,2	40	44	40	6	49	52	48	10	9	8	8	4	18	16	16	8	712	680	724	446	400	440	400	60
-9,4	42	53	42	5	52	60	50	10	10	7	8	5	20	14	16	10	732	694	740	456	420	530	420	50
-9,6	40	48	45	5	47	57	52	10	7	9	7	5	14	18	14	10	746	712	754	466	400	480	450	50
-9,8	41	55	45	7	49	65	55	11	8	10	10	4	16	20	20	8	762	732	774	474	410	550	450	70
-10,0	40	50	50	5	48	57	60	10	8	7	10	5	16	14	20	10	778	746	794	484	400	500	500	50
-10,2	42	54	48	5	51	62	56	10	9	8	8	5	18	16	16	10	796	762	810	494	420	540	480	50
-10,4	45	56	48	5	55	64	55	10	10	8	7	5	20	16	14	10	816	778	824	504	450	560	480	50
-10,6	45	50	50	5	55	60	60	10	10	10	10	5	20	20	20	10	836	798	844	514	450	500	500	50
-10,8	50	50	50	7	59	60	60	12	9	10	10	5	18	20	20	10	854	818	864	524	500	500	500	70
-11,0	48	56	55	5	56	65	62	10	8	9	7	5	16	18	14	10	874	836	876	534	480	560	550	50
-11,2	50	57	57	5	60	67	67	10	10	10	10	5	20	20	20	10	890	856	898	544	500	570	570	50
-11,4	45	56	55	6	54	67	65	10	9	11	10	4	18	22	20	8	908	878	918	552	450	560	550	60
-11,6	50	54	54	5	60	64	61	10	10	10	7	5	20	20	14	10	928	898	932	562	500	540	540	50
-11,8	58	60	56	5	66	68	66	10	8	8	10	5	16	16	20	10	944	914	952	572	580	600	560	50
-12,0	55	61	50	10	64	70	60	15	9	9	10	5	18	18	20	10	962	932	972	582	550	610	500	100
-12,2	60	65	50	7	70	74	58	11	10	9	8	4	20	18	16	8	982	950	988	590	600	650	500	70
-12,4	62	68	46	7	71	76	55	12	9	8	9	5	18	16	18	10	1.000	966	1.006	600	620	680	460	70
-12,6	62	65	54	6	71	75	64	12	9	10	10	6	18	20	20	12	1.018	986	1.026	612	620	650	540	60
-12,8	60	70	58	8	70	77	66	13	10	7	8	5	20	14	16	10	1.038	1.000	1.042	622	600	700	580	80
-13,0	58	60	65	10	66	70	75	15	8	10	10	5	16	20	20	10	1.054	1.020	1.062	632	580	600	650	100
-13,2	60	68	67	5	70	76	77	10	10	10	10	5	20	20	20	10	1.074	1.040	1.082	642	600	680	670	50
-13,4	60	65	67	6	70	74	77	10	10	9	10	4	20	18	20	8	1.094	1.058	1.102	650	600	650	670	60
-13,6	65	71	65	7	72	80	73	12	7	9	8	5	14	18	16	10	1.108	1.076	1.118	660	650	710	650	70
-13,8	62	72	70	5	71	80	78	10	9	8	8	5	18	16	16	10	1.126	1.092	1.134	670	620	720	700	50
-14,0	70	78	70	6	80	86	80	10	10	8	10	4	20	16	20	8	1.146	1.108	1.154	678	700	780	700	60
-14,2	70	75	75	5	80	85	85	10	10	10	10	5	20	20	20	10	1.166	1.128	1.174	688	700	750	750	50
-14,4	68	75	78	5	76	84	86	10	8	9	8	5	16	18	16	10	1.182	1.146	1.190	698	680	750	780	50
-14,6	65	72	75	5	75	79	84	10	10	7	9	5	20	14	18	10	1.202	1.160	1.208	708	650	720	750	50
-14,8	62	74	80	5	72	82	88	10	10	8	8	5	20	16	16	10	1.222	1.176	1.224	718	620	740	800	50
-15,0	60	70	90	5	70	80	98	10	10	10	8	5	20	20	16	10	1.242	1.196	1.240	728	600	700	900	50
-15,2	62	70	98	6	71	80	104	11	9	10	8	5	18	20	16	10	1.260	1.216	1.256	738	620	700	960	60
-15,4	68	75	100	6	74	83	109	11	9	8	9	5	18	18	18	10	1.278	1.232	1.274	748	650	750	1000	60
-15,6	70	75	102	7	78	84	112	12	8	9	10	5	16	18	20	10	1.294	1.250	1.294	758	700	750	1020	70
-15,8	75	74	100	10	85	84	110	16	10	10	10	6	20	20	20	12	1.314	1.270	1.314	770	750	740	1000	100
-16,0	75	70	105	10	85	80	115	15	10	10	10	5	20	20	20	10	1.334	1.290	1.334	780	750	700	1050	100
-16,2	80	85	100	8	89	94	109	12	9	9	9	4	18	18	18	8	1.352	1.308	1.352	788	800	850	1000	80
-16,4	82	85	100	8	90	95	108	13	8	10	8	5	16	20	16	10	1.368	1.328	1.368	798	820	850	1000	80
-16,6	90	85	110	9	99	95	120	14	9	10	10	5	18	20	20	10	1.386	1.348	1.388	808	900	850	1100	90
-16,8	90	89	115	10	100	97	125	15	10	8	10	5	20	16	20	10	1.406	1.364	1.408	818	900	890	1150	100
-17,0	95	90	125	10	103	100	133	15	8	10	8	5	16	20	16	10	1.422	1.384	1.424	828	950	900	1250	100
-17,2	95	98	120	10	105	105	127	15	10	7	7	5	20	14	14	10	1.442	1.398	1.438	838	950	980	1200	100
-17,4	92	96	128	11	100	105	137	16	8	9	9	5	16	18	18	10	1.458	1.416	1.456	848	920	960	1280	110
-17,6	96	100	125	12	106	110	135	17	10	10	10	5	20	20	20	10	1.478	1.436	1.476	858	960	1000	1250	120
-17,8	100	104	130	15	110	114	130	22	10	10	10	7	20	20	20	14	1.498	1.456	1.496	872	1000	1040	1200	150
-18,0	100	100	130	20	110	108	139	30	10	8	9	10	20	16	18	20	1.518	1.472	1.514	892	1000	1000	1300	200
-18,2	105	100	138	25	112	109	148	30	7	9	10	5	14	18	20	10	1.532	1.490	1.534	902	1050	1000	1380	250
-18,4	108	100	135	26	117	110	146	33	9	10	11	7	18	20	22	14	1.550	1.510	1.556	916	1080	1000	1350	260

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				Jumlah Perlawanan (JP) (kg/cm)				Hambatan Lekatan HL = JP-PK (kg/cm)				HL x 20/10 (kg/cm)				Jumlah Hambatan Pelekatan (JHP) (kg/cm)				Grafik Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)			
	TITIK				TITIK				TITIK				TITIK				TITIK				TITIK			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
-18,6	110	105	130	40	120	116	142	50	10	11	12	10	20	22	24	20	1.570	1.532	1.580	936	1100	1050	1300	400
-18,8	110	115	135	50	120	125	145	60	10	10	10	10	20	20	20	20	1.590	1.552	1.600	956	1100	1150	1350	500
-19,0	115	118	132	60	126	129	141	70	11	11	9	10	22	22	18	20	1.612	1.574	1.618	976	1150	1180	1320	600
-19,2	120	120	130	55	130	130	140	65	10	10	10	10	20	20	20	20	1.632	1.594	1.638	996	1200	1200	1300	550
-19,4	125	120	140	55	134	128	150	65	9	8	10	10	18	16	20	20	1.650	1.610	1.658	1.016	1250	1200	1400	550
-19,6	125	117	138	60	134	127	149	70	9	10	11	10	18	20	22	20	1.668	1.630	1.680	1.036	1250	1170	1380	600
-19,8	120	120	135	70	130	129	144	80	10	9	9	10	20	18	18	20	1.688	1.648	1.698	1.056	1200	1200	1350	700
-20,0	115	118	130	50	125	128	140	60	10	10	10	10	20	20	20	20	1.708	1.668	1.718	1.076	1150	1180	1300	500
-20,2	120	120	130	40	131	130	140	50	11	10	10	10	22	20	20	20	1.730	1.688	1.738	1.096	1200	1200	1300	400
-20,4	125	122	135	45	135	133	145	55	10	11	10	10	20	22	20	20	1.750	1.710	1.758	1.116	1250	1220	1350	450
-20,6	127	120	138	45	137	130	149	50	10	10	11	5	20	20	22	10	1.770	1.730	1.780	1.126	1270	1200	1380	450
-20,8	125	120	135	40	136	132	145	50	11	12	10	10	22	24	20	20	1.792	1.754	1.800	1.146	1250	1200	1350	400
-21,0	135	125	140	30	145	135	150	40	10	10	10	10	20	20	20	20	1.812	1.774	1.820	1.166	1350	1250	1400	300
-21,2	-	130	-	50	-	140	-	60	-	10	-	10	-	20	-	20	-	1.794	-	1.186	0	1300	0	500
-21,4	70	135	42	60	82	145	52	70	12	10	10	10	24	20	20	20	24	1.814	20	1.206	700	1350	420	600
-21,6	70	-	50	90	80	-	62	100	10	-	12	10	20	-	24	20	44	-	44	1.226	700	0	500	900
-21,8	70	38	45	90	82	48	55	100	12	10	10	10	24	20	20	20	68	20	64	1.246	700	380	450	900
-22,0	70	36	52	100	85	45	62	110	15	9	10	10	30	18	20	20	98	38	84	1.266	700	360	520	1000
-22,2	80	36	50	130	90	46	60	140	10	10	10	10	20	20	20	20	118	58	104	1.286	800	360	500	1300
-22,4	75	40	48	110	88	50	59	120	13	10	11	10	26	20	22	20	144	78	126	1.306	750	400	480	1100
-22,6	78	41	52	120	88	50	62	130	10	9	10	10	20	18	20	20	164	96	146	1.326	780	410	520	1200
-22,8	80	56	55	150	90	66	65	160	10	10	10	10	20	20	20	20	184	116	166	1.346	800	560	550	1500
-23,0	80	50	64	120	90	60	75	130	10	10	11	10	20	20	22	20	204	136	188	1.366	800	500	640	1200
-23,2	80	40	55	100	92	50	65	110	12	10	10	10	24	20	20	20	228	156	208	1.386	800	400	550	1000
-23,4	80	87	57	90	90	96	67	100	10	9	10	10	20	18	20	20	248	174	228	1.406	800	870	570	900
-23,6	80	80	56	50	92	92	68	60	12	12	12	10	24	24	24	20	272	198	252	1.426	800	800	560	500
-23,8	80	97	55	50	92	107	65	60	12	10	10	10	24	20	20	20	296	218	272	1.446	800	970	550	500
-24,0	85	95	60	50	95	105	70	55	10	10	10	5	20	20	20	10	316	238	292	1.466	850	950	600	500
-24,2	85	-	-	50	95	-	-	60	10	-	-	10	20	-	-	20	336	-	-	1.476	850	0	0	500
-24,4	-	85	80	45	-	95	90	55	-	10	10	10	-	20	20	20	-	20	20	1.496	0	850	800	450
-24,6	105	100	95	48	115	110	105	53	10	10	10	5	20	20	20	10	20	40	40	1.506	1050	1000	950	480
-24,8	100	95	100	45	110	105	110	50	10	10	10	5	20	20	20	10	40	60	60	1.516	1000	950	1000	450
-25,0	-	110	-	50	-	120	-	60	-	10	-	10	-	20	-	20	-	80	-	1.536	0	1100	0	500
-25,2	-	110	100	40	-	120	105	50	-	10	5	10	-	20	10	20	-	100	10	1.556	0	1100	1000	400
-25,4	100	105	105	40	110	115	110	50	10	10	5	10	20	20	10	20	20	120	20	1.576	1000	1050	1050	400
-25,6	110	-	110	40	121	-	115	50	11	-	5	10	22	-	10	20	42	-	30	1.596	1100	0	1100	400
-25,8	130	160	100	45	142	171	110	55	12	11	10	10	24	22	20	20	66	22	50	1.616	1300	1600	1000	450
-26,0	150	190	110		160	200	115		10	10	5		20	20	10		86	42	60		1500	1900	1100	
-26,2	161	190	115		173	200	120		12	10	5		24	20	10		110	62	70		1610	1900	1150	
-26,4	156	200	120		170	210	125		14	10	5		28	20	10		138	82	80		1560	2000	1200	
-26,6	158	196	-		170	207	-		12	11	-		24	22	-		162	104	-		1580	1960	0	
-26,8	164	195	-		175	205	-		11	10	-		22	20			184	124	-		1640	1950	0	
-27,0	165	200			175	210			10	10	-		20	20			204	144			1650	2000		
-27,2	164	-			176	-			12	-	-		24	-			228	-			1640	0		
-27,4	170	-			184	-			14	-	-		28	-			256	-			1700	0		
-27,6		180				190				10	-			20				20				1800		
-27,8		180				190				10	-			20				40				1800		
-28,0		185				192				7	-			14				54				1850		
-28,2		190				200				10	-			20				74				1900		

LAMPIRAN 3
DATA TANAH HASIL KORELASI

Halaman ini sengaja dikosongkan

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				KORELASI		
	T I T I K						
	I	II	III	IV	Σ semua titik	qc	4N
0,0	-	-	-	-	-	0	
-0,2	-	-	-	5	5	1,25	0,3125
-0,4	-	-	-	4	4	1	0,25
-0,6	-	-	-	4	4	1	0,25
-0,8	-	3	5	5	13	3,25	0,8125
-1,0	4	5	8	5	22	5,5	1,375
-1,2	10	4	5	5	24	6	1,5
-1,4	8	5	5	6	24	6	1,5
-1,6	10	6	6	7	29	7,25	1,8125
-1,8	10	5	5	6	26	6,5	1,625
-2,0	10	6	10	5	31	7,75	1,9375
-2,2	8	6	10	5	29	7,25	1,8125
-2,4	8	8	12	5	33	8,25	2,0625
-2,6	10	8	15	5	38	9,5	2,375
-2,8	10	9	10	7	36	9	2,25
-3,0	10	10	15	5	40	10	2,5
-3,2	15	10	20	5	50	12,5	3,125
-3,4	10	20	15	5	50	12,5	3,125
-3,6	12	28	15	5	60	15	3,75
-3,8	15	27	20	8	70	17,5	4,375
-4,0	30	37	18	10	95	23,75	5,9375
-4,2	40	35	20	8	103	25,75	6,4375
-4,4	35	35	16	8	94	23,5	5,875
-4,6	40	31	15	5	91	22,75	5,6875
-4,8	50	30	18	10	108	27	6,75
-5,0	20	27	12	15	74	18,5	4,625
-5,2	15	26	15	10	66	16,5	4,125
-5,4	12	19	12	10	53	13,25	3,3125
-5,6	15	18	17	10	60	15	3,75
-5,8	10	18	18	17	63	15,75	3,9375
-6,0	12	20	20	20	72	18	4,5
-6,2	15	25	22	18	80	20	5
-6,4	15	26	20	15	76	19	4,75
-6,6	15	21	25	16	77	19,25	4,8125
-6,8	20	26	25	15	86	21,5	5,375
-7,0	25	20	30	10	85	21,25	5,3125
-7,2	30	30	40	5	105	26,25	6,5625
-7,4	32	27	35	5	99	24,75	6,1875
-7,6	30	30	40	5	105	26,25	6,5625

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				KORELASI		
	T I T I K						
	I	II	III	IV	Σ semua titik	qc	4N
-7,8	35	30	40	6	111	27,75	6,9375
-8,0	40	32	42	8	122	30,5	7,625
-8,2	45	42	35	5	127	31,75	7,9375
-8,4	45	42	30	5	122	30,5	7,625
-8,6	42	48	37	5	132	33	8,25
-8,8	45	46	35	5	131	32,75	8,1875
-9,0	40	48	40	6	134	33,5	8,375
-9,2	40	44	40	6	130	32,5	8,125
-9,4	42	53	42	5	142	35,5	8,875
-9,6	40	48	45	5	138	34,5	8,625
-9,8	41	55	45	7	148	37	9,25
-10,0	40	50	50	5	145	36,25	9,0625
-10,2	42	54	48	5	149	37,25	9,3125
-10,4	45	56	48	5	154	38,5	9,625
-10,6	45	50	50	5	150	37,5	9,375
-10,8	50	50	50	7	157	39,25	9,8125
-11,0	48	56	55	5	164	41	10,25
-11,2	50	57	57	5	169	42,25	10,5625
-11,4	45	56	55	6	162	40,5	10,125
-11,6	50	54	54	5	163	40,75	10,1875
-11,8	58	60	56	5	179	44,75	11,1875
-12,0	55	61	50	10	176	44	11
-12,2	60	65	50	7	182	45,5	11,375
-12,4	62	68	46	7	183	45,75	11,4375
-12,6	62	65	54	6	187	46,75	11,6875
-12,8	60	70	58	8	196	49	12,25
-13,0	58	60	65	10	193	48,25	12,0625
-13,2	60	66	67	5	198	49,5	12,375
-13,4	60	65	67	6	198	49,5	12,375
-13,6	65	71	65	7	208	52	13
-13,8	62	72	70	5	209	52,25	13,0625
-14,0	70	78	70	6	224	56	14
-14,2	70	75	75	5	225	56,25	14,0625
-14,4	68	75	78	5	226	56,5	14,125
-14,6	65	72	75	5	217	54,25	13,5625
-14,8	62	74	80	5	221	55,25	13,8125
-15,0	60	70	90	5	225	56,25	14,0625
-15,2	62	70	96	6	234	58,5	14,625
-15,4	65	75	100	6	246	61,5	15,375
-15,6	70	75	102	7	254	63,5	15,875
-15,8	75	74	100	10	259	64,75	16,1875

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				KORELASI		
	TITIK						
	I	II	III	IV	Σ semua titik	qc	4N
-16,0	75	70	105	10	260	65	16,25
-16,2	80	85	100	8	273	68,25	17,0625
-16,4	82	85	100	8	275	68,75	17,1875
-16,6	90	85	110	9	294	73,5	18,375
-16,8	90	89	115	10	304	76	19
-17,0	95	90	125	10	320	80	20
-17,2	95	98	120	10	323	80,75	20,1875
-17,4	92	96	128	11	327	81,75	20,4375
-17,6	96	100	125	12	333	83,25	20,8125
-17,8	100	104	120	15	339	84,75	21,1875
-18,0	100	100	130	20	350	87,5	21,875
-18,2	105	100	138	25	368	92	23
-18,4	108	100	135	26	369	92,25	23,0625
-18,6	110	105	130	40	385	96,25	24,0625
-18,8	110	115	135	50	410	102,5	25,625
-19,0	115	118	132	60	425	106,25	26,5625
-19,2	120	120	130	55	425	106,25	26,5625
-19,4	125	120	140	55	440	110	27,5
-19,6	125	117	138	60	440	110	27,5
-19,8	120	120	135	70	445	111,25	27,8125
-20,0	115	118	130	50	413	103,25	25,8125
-20,2	120	120	130	40	410	102,5	25,625
-20,4	125	122	135	45	427	106,75	26,6875
-20,6	127	120	138	45	430	107,5	26,875
-20,8	125	120	135	40	420	105	26,25
-21,0	135	125	140	30	430	107,5	26,875
-21,2	-	130	-	50	180	45	11,25
-21,4	70	135	42	60	307	76,75	19,1875
-21,6	70	-	50	90	210	52,5	13,125
-21,8	70	38	45	90	243	60,75	15,1875
-22,0	70	36	52	100	258	64,5	16,125
-22,2	80	36	50	130	296	74	18,5
-22,4	75	40	48	110	273	68,25	17,0625
-22,6	78	41	52	120	291	72,75	18,1875
-22,8	80	56	55	150	341	85,25	21,3125
-23,0	80	50	64	120	314	78,5	19,625
-23,2	80	40	55	100	275	68,75	17,1875
-23,4	80	87	57	90	314	78,5	19,625
-23,6	80	80	56	50	266	66,5	16,625
-23,8	80	97	55	50	282	70,5	17,625
-24,0	85	95	60	50	290	72,5	18,125

Kedalaman (m)	Perlawanan Penetrasi Konus (PK) (kg/cm^2)				KORELASI		
	T I T I K						
	I	II	III	IV	Σ semua titik	qc	4N
-24,2	85	-	-	50	135	33,75	8,4375
-24,4	-	85	80	45	210	52,5	13,125
-24,6	105	100	95	48	348	87	21,75
-24,8	100	95	100	45	340	85	21,25
-25,0	-	110	-	50	160	40	10
-25,2	-	110	100	40	250	62,5	15,625
-25,4	100	105	105	40	350	87,5	21,875
-25,6	110	-	110	40	260	65	16,25
-25,8	130	160	100	45	435	108,75	27,1875
-26,0	150	190	110		450	112,5	28,125
-26,2	161	190	115		466	116,5	29,125
-26,4	156	200	120		476	119	29,75
-26,6	158	196	-		354	88,5	22,125
-26,8	164	195	-		359	89,75	22,4375
-27,0	165	200			365	91,25	22,8125
-27,2	164	-			164	41	10,25
-27,4	170	-			170	42,5	10,625
-27,6		180			180	45	11,25
-27,8		180			180	45	11,25
-28,0		185			185	46,25	11,5625
-28,2		190			190	47,5	11,875

LAMPIRAN 4
JOINT REACTION ATAP

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 4. ***Joint Reactions***

TABLE: Joint Reactions								
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**F1**	**F2**	**F3**	**M1**	**M2**	**M3**
Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
203	1,4D	Combination	391,040	-399,710	601,400	77,730	61,430	0,054
203	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	335,180	-342,600	515,490	66,630	52,650	0,046
203	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	29,710	-59,280	97,230	8,680	-9,990	-0,026
203	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	83,250	-89,190	150,900	18,880	14,240	-0,011
203	0,9D+1,0EX	Combination	14,770	-41,250	65,470	5,390	-11,030	-0,024
203	0,9D+1,0EY	Combination	68,310	-71,160	119,140	15,590	13,200	-0,010
			391,040	**-41,250**	**601,400**	**77,730**	**61,430**	**0,054**
205	1,4D	Combination	-424,750	-2799,930	3612,380	484,070	74,550	-0,130
205	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-364,070	-2399,940	3096,330	414,920	63,900	-0,110
205	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-57,710	-315,410	509,050	42,010	-28,590	-0,039
205	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-19,730	-389,410	558,350	66,450	-18,530	-0,013
205	0,9D+1,0EX	Combination	-46,800	-232,380	378,410	30,330	-23,020	-0,034
205	0,9D+1,0EY	Combination	-8,820	-306,380	427,720	54,770	-12,960	-0,008
			-8,820	**-232,380**	**3612,380**	**484,070**	**74,550**	**-0,008**
208	1,4D	Combination	-762,690	-758,170	1051,320	123,630	-93,570	-0,039
208	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-653,740	-649,860	901,130	105,970	-80,200	-0,033
208	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-170,800	-143,630	242,830	28,280	-38,530	-0,039
208	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-195,300	-167,390	270,290	35,120	-46,170	-0,008
208	0,9D+1,0EX	Combination	-134,230	-110,060	187,380	22,280	-32,170	-0,034
208	0,9D+1,0EY	Combination	-158,730	-133,820	214,840	29,120	-39,810	-0,003
			-134,230	**-110,060**	**1051,320**	**123,630**	**-32,170**	**-0,003**
211	1,4D	Combination	428,380	1,970	440,150	-1,130	95,190	0,200
211	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	367,180	1,680	377,270	-0,970	81,590	0,170
211	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	299,520	0,510	314,330	-0,310	60,570	0,075
211	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	277,120	-0,350	294,160	0,130	58,080	0,064
211	0,9D+1,0EX	Combination	224,340	0,380	235,930	-0,230	44,690	0,057
211	0,9D+1,0EY	Combination	201,940	-0,480	215,760	0,200	42,200	0,046
			428,380	**1,970**	**440,150**	**0,200**	**95,190**	**0,200**
212	1,4D	Combination	-1199,780	62,790	1194,760	-9,370	-389,480	0,042
212	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-1028,380	53,820	1024,080	-8,030	-333,840	0,036
212	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-314,530	-3,130	333,060	2,750	-93,080	0,008
212	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-248,290	-16,580	286,700	7,280	-63,190	-0,005
212	0,9D+1,0EX	Combination	-240,190	-4,190	251,970	2,660	-72,930	0,007
212	0,9D+1,0EY	Combination	-173,950	-17,640	205,610	7,190	-43,040	-0,006
			-173,950	**62,790**	**1194,760**	**7,280**	**-43,040**	**0,042**
218	1,4D	Combination	56,080	153,160	191,230	8,590	-101,100	0,640
218	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	48,070	131,280	163,910	7,360	-86,660	0,550
218	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-38,590	7,750	12,990	9,160	-42,140	0,140
218	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-32,120	2,390	16,460	10,480	-37,610	0,120
218	0,9D+1,0EX	Combination	-36,770	2,290	1,870	8,080	-35,240	0,110
218	0,9D+1,0EY	Combination	-30,300	-3,060	5,350	9,410	-30,700	0,085
			56,080	**153,160**	**191,230**	**10,480**	**-30,700**	**0,640**
220	1,4D	Combination	2523,040	2545,130	6414,610	-427,650	936,420	1,290
220	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	2162,610	2181,540	5498,230	-366,560	802,650	1,100
220	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	441,150	304,160	1013,880	-49,200	132,310	0,210
220	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	484,220	284,640	1039,620	-40,320	152,770	0,210
220	0,9D+1,0EX	Combination	329,850	224,930	760,370	-36,020	97,760	0,160
220	0,9D+1,0EY	Combination	372,910	205,410	786,110	-27,140	118,230	0,160
			2523,040	**2545,130**	**6414,610**	**-27,140**	**936,420**	**1,290**

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
221	1,4D	Combination	-1187,250	-9,000	1216,570	-12,630	-374,410	0,180
221	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-1017,640	-7,710	1042,770	-10,830	-320,920	0,150
221	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-306,210	8,870	331,300	-5,200	-86,970	0,022
221	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-345,790	-16,940	364,630	3,260	-97,820	0,017
221	0,9D+1,0EX	Combination	-233,370	8,090	250,340	-4,350	-67,860	0,015
221	0,9D+1,0EY	Combination	-272,950	-17,720	283,660	4,100	-78,710	0,010
			-233,370	**8,870**	**1216,570**	**4,100**	**-67,860**	**0,180**
222	1,4D	Combination	-1012,120	1078,120	1408,710	-186,800	-95,050	-1,260
222	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-867,530	924,100	1207,460	-160,120	-81,470	-1,080
222	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-195,080	180,800	281,500	-35,250	-35,310	-0,150
222	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-132,050	146,490	224,030	-21,950	-4,700	-0,170
222	0,9D+1,0EX	Combination	-151,400	137,000	215,140	-27,260	-29,460	-0,110
222	0,9D+1,0EY	Combination	-88,370	102,690	157,670	-13,960	1,150	-0,120
			-88,370	**1078,120**	**1408,710**	**-13,960**	**1,150**	**-0,110**
225	1,4D	Combination	320,800	733,620	596,520	-100,310	-179,280	-1,970
225	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	274,980	628,820	511,300	-85,980	-153,670	-1,690
225	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	53,100	119,580	134,830	-13,430	-32,360	-0,250
225	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	42,930	91,220	123,460	-3,940	-34,890	-0,280
225	0,9D+1,0EX	Combination	34,110	86,290	95,900	-8,910	-26,870	-0,180
225	0,9D+1,0EY	Combination	23,950	57,920	84,530	0,580	-29,390	-0,210
			320,800	**733,620**	**596,520**	**0,580**	**-26,870**	**-0,180**
229	1,4D	Combination	943,380	-58,140	950,780	22,030	312,420	-0,032
229	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	808,610	-49,830	814,950	18,880	267,780	-0,028
229	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	198,580	-2,060	240,430	1,410	44,750	-0,003
229	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	188,140	-22,160	226,310	7,770	48,440	0,003
229	0,9D+1,0EX	Combination	145,330	0,100	178,770	0,540	30,700	-0,002
229	0,9D+1,0EY	Combination	134,900	-20,000	164,660	6,900	34,380	0,004
			943,380	**0,100**	**950,780**	**22,030**	**312,420**	**0,004**
231	1,4D	Combination	538,070	-92,140	1391,160	27,930	-544,310	0,240
231	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	461,200	-78,980	1192,420	23,940	-466,550	0,210
231	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	7,400	-18,670	189,010	5,760	-138,420	0,036
231	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	74,100	-29,790	229,010	9,400	-97,880	0,026
231	0,9D+1,0EX	Combination	-11,630	-14,090	131,450	4,350	-114,270	0,026
231	0,9D+1,0EY	Combination	55,070	-25,210	171,440	7,990	-73,730	0,017
			538,070	**-14,090**	**1391,160**	**27,930**	**-73,730**	**0,240**
233	1,4D	Combination	559,280	-144,930	755,980	42,080	25,270	-0,150
233	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	479,380	-124,220	647,990	36,070	21,660	-0,120
233	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	128,340	-39,450	205,550	11,800	-9,240	-0,032
233	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	168,840	-45,800	232,700	13,840	10,600	-0,024
233	0,9D+1,0EX	Combination	92,380	-31,420	152,450	9,430	-10,010	-0,025
233	0,9D+1,0EY	Combination	132,870	-37,760	179,600	11,470	9,830	-0,016
			559,280	**-31,420**	**755,980**	**42,080**	**25,270**	**-0,016**
239	1,4D	Combination	63,900	1608,610	1537,450	-419,120	26,340	-0,081
239	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	54,770	1378,810	1317,820	-359,250	22,580	-0,070
239	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-11,710	399,670	403,810	-101,710	-5,870	-0,009
239	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-4,370	359,450	372,100	-90,540	-2,590	-0,004
239	0,9D+1,0EX	Combination	-11,760	309,200	310,750	-78,710	-5,780	-0,007
239	0,9D+1,0EY	Combination	-4,430	268,980	279,040	-67,550	-2,490	-0,002
			63,900	**1608,610**	**1537,450**	**-67,550**	**26,340**	**-0,002**
241	1,4D	Combination	45,080	-664,560	741,800	171,930	21,570	-0,062
241	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	38,640	-569,620	635,820	147,370	18,490	-0,053
241	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-14,290	-218,140	250,890	54,260	-6,540	-0,021
241	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	5,280	-190,880	225,800	48,160	2,590	-0,015
241	0,9D+1,0EX	Combination	-13,670	-172,170	195,350	42,890	-6,280	-0,016
241	0,9D+1,0EY	Combination	5,900	-144,910	170,260	36,790	2,850	-0,010
			45,080	**-144,910**	**741,800**	**171,930**	**21,570**	**-0,010**

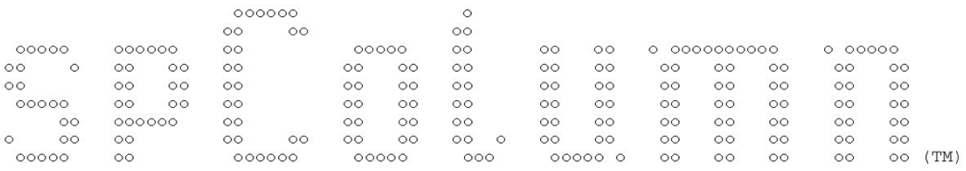
TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
244	1,4D	Combination	81,260	-1348,700	1772,330	240,770	12,020	0,017
244	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	69,650	-1156,030	1519,140	206,380	10,300	0,014
244	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-16,090	-347,930	407,820	75,330	-11,520	-0,031
244	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-4,380	-333,380	389,970	74,070	-5,440	-0,011
244	0,9D+1,0EX	Combination	-13,920	-269,900	312,940	59,060	-9,620	-0,028
244	0,9D+1,0EY	Combination	-2,210	-255,360	295,090	57,800	-3,540	-0,008
			81,260	**-255,360**	**1772,330**	**240,770**	**12,020**	**0,017**
245	1,4D	Combination	517,780	975,680	1511,290	-132,530	197,340	0,720
245	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	443,810	836,300	1295,390	-113,600	169,150	0,620
245	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	65,650	282,330	361,140	-53,960	23,550	0,150
245	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	78,910	230,210	326,670	-36,000	29,930	0,130
245	0,9D+1,0EX	Combination	47,430	220,430	277,720	-42,950	16,740	0,120
245	0,9D+1,0EY	Combination	60,690	168,320	243,250	-24,980	23,120	0,099
			517,780	**975,680**	**1511,290**	**-24,980**	**197,340**	**0,720**
248	1,4D	Combination	31,230	-433,640	598,260	105,530	21,850	0,098
248	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	26,770	-371,690	512,800	90,450	18,730	0,084
248	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-21,460	-322,030	351,690	77,920	-8,770	-0,006
248	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-15,070	-300,760	332,600	73,470	-5,520	-0,006
248	0,9D+1,0EX	Combination	-17,430	-246,860	267,990	59,880	-7,220	-0,004
248	0,9D+1,0EY	Combination	-11,050	-225,580	248,900	55,430	-3,970	-0,004
			31,230	**-225,580**	**598,260**	**105,530**	**21,850**	**0,098**
249	1,4D	Combination	-110,190	1353,800	1315,290	-356,130	-31,330	0,500
249	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-94,440	1160,400	1127,400	-305,260	-26,850	0,430
249	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-22,090	283,880	317,560	-68,280	-7,530	0,073
249	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-20,870	227,310	274,760	-51,500	-7,010	0,087
249	0,9D+1,0EX	Combination	-18,510	221,130	244,720	-53,440	-6,580	0,053
249	0,9D+1,0EY	Combination	-17,290	164,560	201,920	-36,660	-6,060	0,067
			-17,290	**1353,800**	**1315,290**	**-36,660**	**-6,060**	**0,500**
252	1,4D	Combination	-7,750	-3212,240	4128,660	329,040	-0,220	0,032
252	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-6,640	-2753,350	3538,850	282,030	-0,190	0,028
252	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-13,440	-410,090	541,590	45,030	-6,640	-0,030
252	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-11,950	-447,520	561,330	61,840	-5,450	-0,004
252	0,9D+1,0EX	Combination	-11,190	-308,340	406,710	34,060	-5,600	-0,028
252	0,9D+1,0EY	Combination	-9,700	-345,770	426,450	50,870	-4,420	-0,003
			-6,640	**-308,340**	**4128,660**	**329,040**	**-0,190**	**0,032**
253	1,4D	Combination	-25,210	1504,130	2230,890	-192,180	11,940	-1,490
253	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-21,610	1289,260	1912,190	-164,720	10,230	-1,270
253	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-10,000	280,130	389,230	-41,330	-1,890	-0,170
253	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-3,910	238,580	364,440	-24,590	1,470	-0,200
253	0,9D+1,0EX	Combination	-8,770	209,990	291,870	-30,940	-2,150	-0,120
253	0,9D+1,0EY	Combination	-2,680	168,450	267,080	-14,190	1,200	-0,150
			-2,680	**1504,130**	**2230,890**	**-14,190**	**11,940**	**-0,120**
256	1,4D	Combination	-35,770	-1030,110	1069,650	271,970	-28,390	0,000
256	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-30,660	-882,950	916,840	233,110	-24,330	0,000
256	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-23,060	-196,620	245,230	46,900	-12,390	0,017
256	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-25,890	-246,810	283,180	61,890	-13,750	0,007
256	0,9D+1,0EX	Combination	-19,550	-136,430	175,070	32,170	-10,340	0,014
256	0,9D+1,0EY	Combination	-22,380	-186,620	213,020	47,160	-11,700	0,004
			-19,550	**-136,430**	**1069,650**	**271,970**	**-10,340**	**0,017**
257	1,4D	Combination	-31,460	874,200	971,530	-222,770	-21,630	0,190
257	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-26,960	749,320	832,740	-190,940	-18,540	0,160
257	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-18,810	202,300	252,200	-48,000	-9,730	0,012
257	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	0,090	213,160	263,450	-49,510	-0,830	0,013
257	0,9D+1,0EX	Combination	-16,270	142,780	181,970	-33,570	-8,310	0,007
257	0,9D+1,0EY	Combination	2,630	153,640	193,220	-35,070	0,580	0,008
			2,630	**874,200**	**971,530**	**-33,570**	**0,580**	**0,190**

TABLE: Joint Reactions								
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**F1**	**F2**	**F3**	**M1**	**M2**	**M3**
Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
260	1,4D	Combination	100,050	0,960	185,500	-0,630	-28,840	0,350
260	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	85,760	0,820	159,000	-0,540	-24,720	0,300
260	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	17,680	0,130	135,930	-0,084	-112,100	0,047
260	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	30,910	-1,460	142,700	0,720	-102,120	0,023
260	0,9D+1,0EX	Combination	3,170	0,096	95,370	-0,063	-89,660	0,035
260	0,9D+1,0EY	Combination	16,390	-1,490	102,150	0,740	-79,680	0,011
			100,050	**0,960**	**185,500**	**0,740**	**-24,720**	**0,350**
261	1,4D	Combination	-653,140	86,760	1407,120	-20,810	582,770	-0,460
261	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-559,830	74,370	1206,100	-17,840	499,510	-0,400
261	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-295,480	9,550	383,500	-2,180	9,060	-0,064
261	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-222,220	-6,840	341,560	2,930	53,700	-0,045
261	0,9D+1,0EX	Combination	-233,300	6,730	293,950	-1,500	-1,650	-0,047
261	0,9D+1,0EY	Combination	-160,040	-9,670	252,010	3,610	43,000	-0,029
			-160,040	**86,760**	**1407,120**	**3,610**	**582,770**	**-0,029**
264	1,4D	Combination	-369,990	-0,790	-118,290	0,590	-321,010	-0,260
264	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-317,130	-0,670	-101,390	0,500	-275,150	-0,220
264	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	22,000	-0,160	141,850	0,120	-116,340	-0,054
264	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	102,850	-1,750	197,340	0,930	-75,760	-0,078
264	0,9D+1,0EX	Combination	6,290	-0,120	99,750	0,088	-92,930	-0,040
264	0,9D+1,0EY	Combination	87,130	-1,700	155,230	0,900	-52,350	-0,064
			102,850	**-0,120**	**197,340**	**0,930**	**-52,350**	**-0,040**
265	1,4D	Combination	-779,290	-26,900	1522,450	-5,400	545,380	-0,270
265	1,2D+1,6L+0,5 Lr	Combination	-667,960	-23,060	1304,960	-4,630	467,470	-0,230
265	1,2D+1,0EX+1,0L	Combination	-268,620	-3,070	365,600	-1,030	23,350	-0,041
265	1,2D+1,0EY+1,0L	Combination	-254,700	-21,280	361,500	4,600	43,110	-0,025
265	0,9D+1,0EX	Combination	-213,700	-2,240	280,890	-0,780	8,860	-0,030
265	0,9D+1,0EY	Combination	-199,790	-20,460	276,790	4,850	28,610	-0,014
			-199,790	**-2,240**	**1522,450**	**4,850**	**545,380**	**-0,014**

LAMPIRAN 5
PERHITUNGAN STRUKTUR TERDAHULU

Halaman ini sengaja dikosongkan

CONTOH PERHITUNGAN KOLOM BETON - K1



spColumn v4.81 (TM)
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections

General Information:
==========
File Name: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-La...\K1-R01.col
Project: Sukomanunggal
Column: K1 Engineer:
Code: ACI 318-11 Units: Metric

Run Option: Investigation Slenderness: Not considered
Run Axis: Biaxial Column Type: Structural

Material Properties:
==========
f'c = 20 MPa fy = 390 MPa
Ec = 21019 MPa Es = 200000 MPa
Ultimate strain = 0.003 mm/mm
Beta1 = 0.85

Section:
========
Rectangular: Width = 400 mm Depth = 400 mm

Gross section area, Ag = 160000 mm^2
Ix = 2.13333e+009 mm^4 Iy = 2.13333e+009 mm^4
rx = 115.47 mm ry = 115.47 mm
Xo = 0 mm Yo = 0 mm

Reinforcement:
==========
Bar Set: ASTM A615

Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)
# 3	10	71	# 4	13	129	# 5	16	200
# 6	19	284	# 7	22	387	# 8	25	510
# 9	29	645	# 10	32	819	# 11	36	1006
# 14	43	1452	# 18	57	2581			

Confinement: Tied; #3 ties with #10 bars, #3 with larger bars.
phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

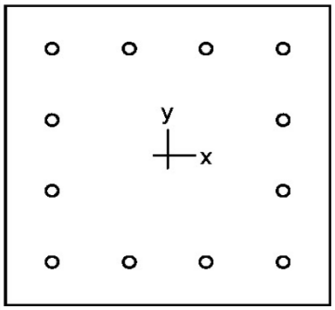
Layout: Rectangular
Pattern: All Sides Equal (Cover to transverse reinforcement)
Total steel area: As = 2400 mm^2 at rho = 1.50%
Minimum clear spacing = 79 mm

12 #5 Cover = 40 mm

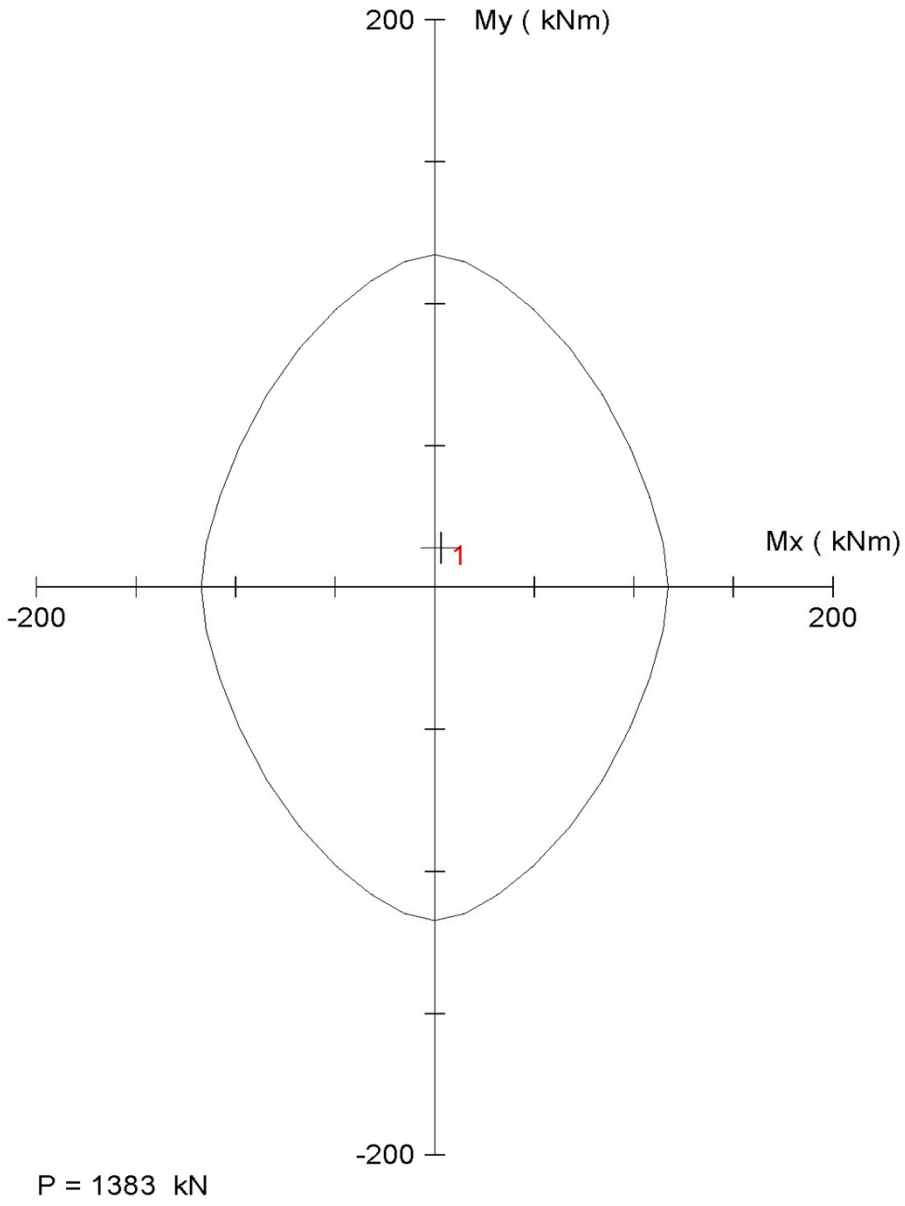
Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:
==========

No.	Pu kN	Mux kNm	Muy kNm	PhiMnx kNm	PhiMny kNm	PhiMn/Mu	NA depth mm	Dt depth mm	eps_t	Phi
1	1383.32	3.15	13.73	25.43	110.65	8.062	354	423	0.00058	0.650

*** End of output ***



400 x 400 mm



P = 1383 kN

Code: ACI 318-11

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

Slenderness: Not considered

Column type: Structural

Bars: ASTM A615

Date: 05/01/19

Time: 18:31:17

spColumn v4.81. Licensed to: Rizal A, RA. License ID:

File: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-Laporan-R01\X2...\K1-R01.col

Project: Sukomanunggal

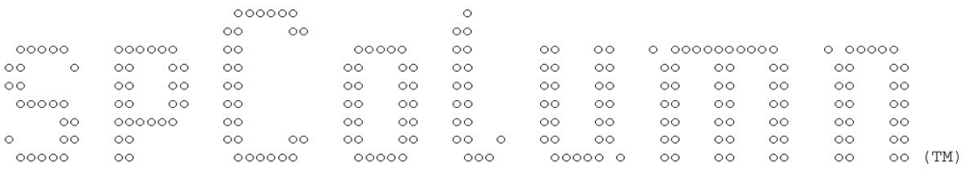
Column: K1 Engineer:

f'c = 20 MPa	fy = 390 MPa	Ag = 160000 mm^2	12 #5 bars
Ec = 21019 MPa	Es = 200000 MPa	As = 2400 mm^2	rho = 1.50%
fc = 17 MPa		Xo = 0 mm	Ix = 2.13e+009 mm^4
e_u = 0.003 mm/mm		Yo = 0 mm	Iy = 2.13e+009 mm^4
Beta1 = 0.85		Min clear spacing = 79 mm	Clear cover = 50 mm

Confinement: Tied

phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

CONTOH PERHITUNGAN KOLOM BETON - K2



spColumn v4.81 (TM)
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections

General Information:
==========
File Name: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-La...\K2-R01.col
Project: Sukomanunggal
Column: K2 Engineer:
Code: ACI 318-11 Units: Metric

Run Option: Investigation Slenderness: Not considered
Run Axis: Biaxial Column Type: Structural

Material Properties:
==========
f'c = 20 MPa fy = 390 MPa
Ec = 21019 MPa Es = 200000 MPa
Ultimate strain = 0.003 mm/mm
Beta1 = 0.85

Section:
========
Rectangular: Width = 400 mm Depth = 400 mm

Gross section area, Ag = 160000 mm^2
Ix = 2.13333e+009 mm^4 Iy = 2.13333e+009 mm^4
rx = 115.47 mm ry = 115.47 mm
Xo = 0 mm Yo = 0 mm

Reinforcement:
==========
Bar Set: ASTM A615

Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)
# 3	10	71	# 4	13	129	# 5	16	200
# 6	19	284	# 7	22	387	# 8	25	510
# 9	29	645	# 10	32	819	# 11	36	1006
# 14	43	1452	# 18	57	2581			

Confinement: Tied; #3 ties with #10 bars, #3 with larger bars.
phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

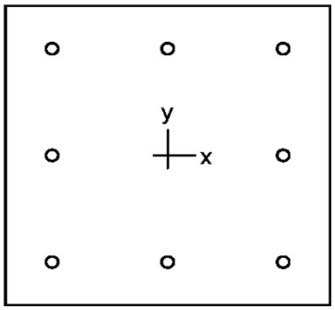
Layout: Rectangular
Pattern: All Sides Equal (Cover to transverse reinforcement)
Total steel area: As = 1600 mm^2 at rho = 1.00%
Minimum clear spacing = 127 mm

8 #5 Cover = 40 mm

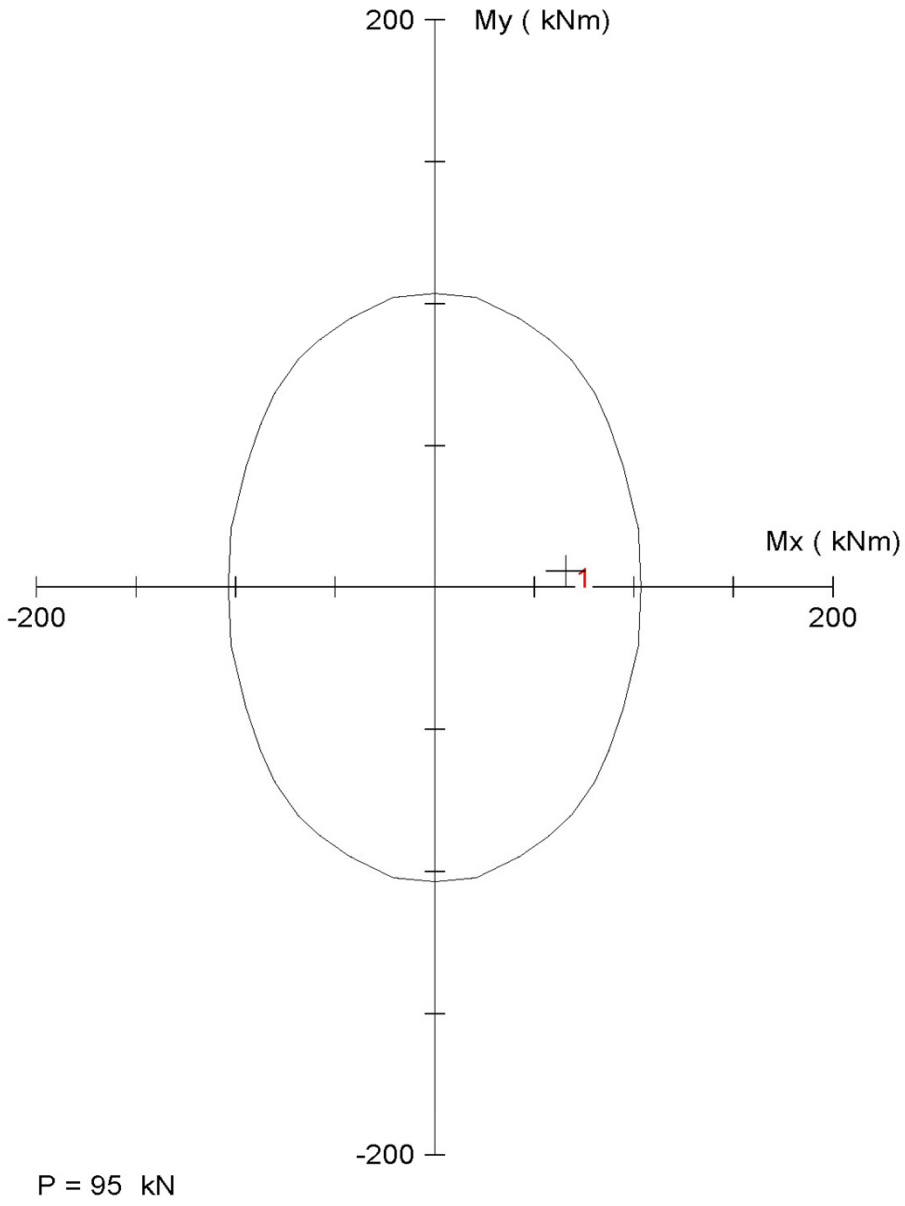
Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:
==========

No.	Pu kN	Mux kNm	Muy kNm	PhiMnx kNm	PhiMny kNm	PhiMn/Mu	NA depth mm	Dt depth mm	eps_t	Phi
1	95.07	65.86	5.73	103.06	8.97	1.565	91	366	0.00941	0.900

*** End of output ***



400 x 400 mm



Code: ACI 318-11

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

Slenderness: Not considered

Column type: Structural

Bars: ASTM A615

Date: 05/01/19

Time: 18:35:42

spColumn v4.81. Licensed to: Rizal A, RA. License ID:

File: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-Laporan-R01\X2...\K2-R01.col

Project: Sukomanunggal

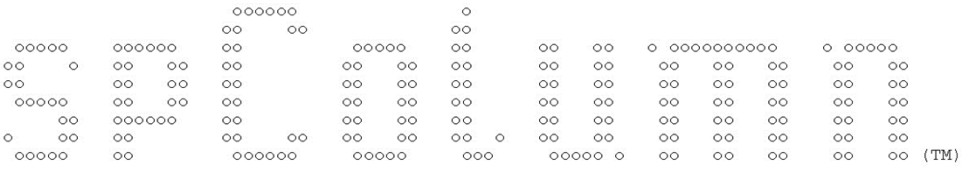
Column: K2 Engineer:

f'c = 20 MPa	fy = 390 MPa	Ag = 160000 mm^2	8 #5 bars
Ec = 21019 MPa	Es = 200000 MPa	As = 1600 mm^2	rho = 1.00%
fc = 17 MPa		Xo = 0 mm	Ix = 2.13e+009 mm^4
e_u = 0.003 mm/mm		Yo = 0 mm	Iy = 2.13e+009 mm^4
Beta1 = 0.85		Min clear spacing = 127 mm	Clear cover = 50 mm

Confinement: Tied

phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

CONTOH PERHITUNGAN KOLOM BETON - K3



spColumn v4.81 (TM)
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections

General Information:
==========
File Name: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-Lapora...\K3.col
Project:
Column: Engineer:
Code: ACI 318-11 Units: Metric

Run Option: Investigation Slenderness: Not considered
Run Axis: Biaxial Column Type: Structural

Material Properties:
==========
f'c = 20 MPa fy = 400 MPa
Ec = 21019 MPa Es = 200000 MPa
Ultimate strain = 0.003 mm/mm
Beta1 = 0.85

Section:
==========
Rectangular: Width = 500 mm Depth = 500 mm

Gross section area, Ag = 250000 mm^2
Ix = 5.20833e+009 mm^4 Iy = 5.20833e+009 mm^4
rx = 144.338 mm ry = 144.338 mm
Xo = 0 mm Yo = 0 mm

Reinforcement:
==========
Bar Set: ASTM A615

Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)
# 3	10	71	# 4	13	129	# 5	16	200
# 6	19	284	# 7	22	387	# 8	25	510
# 9	29	645	# 10	32	819	# 11	36	1006
# 14	43	1452	# 18	57	2581			

Confinement: Tied; #3 ties with #10 bars, #3 with larger bars.
phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

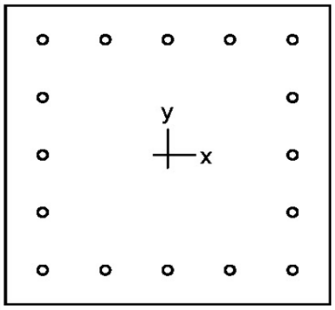
Layout: Rectangular
Pattern: All Sides Equal (Cover to transverse reinforcement)
Total steel area: As = 3200 mm^2 at rho = 1.28%
Minimum clear spacing = 80 mm

16 #5 Cover = 40 mm

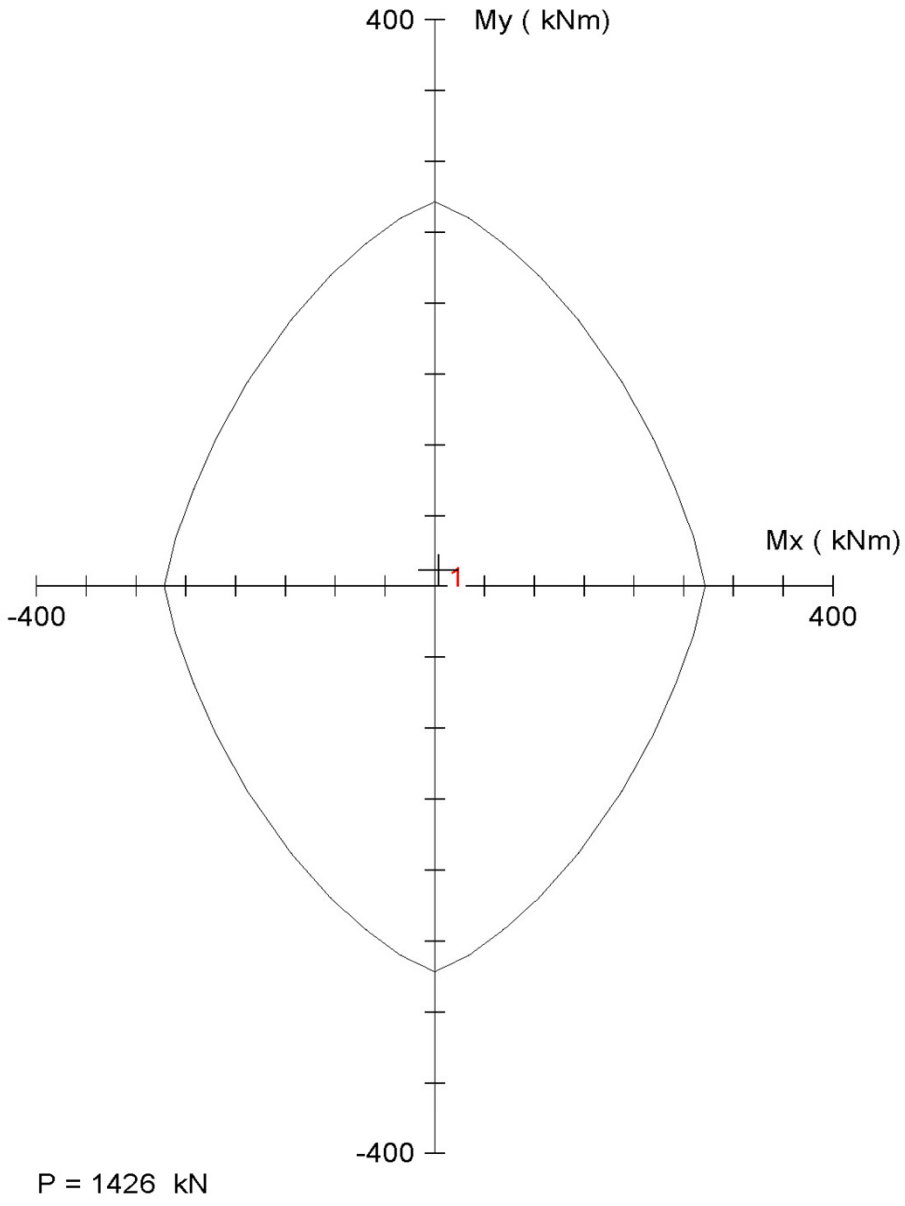
Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:
==========

No.	Pu kN	Mux kNm	Muy kNm	PhiMnx kNm	PhiMny kNm	PhiMn/Mu	NA depth mm	Dt depth mm	eps_t	Phi
1	1426.40	3.82	11.40	78.92	235.69	20.673	370	578	0.00168	0.650

*** End of output ***



500 x 500 mm



Code: ACI 318-11

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

Slenderness: Not considered

Column type: Structural

Bars: ASTM A615

Date: 10/03/19

Time: 15:00:06

spColumn v4.81. Licensed to: Rizal A, RA. License ID:

File: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-Laporan-R02\X26-Su...\K3.col

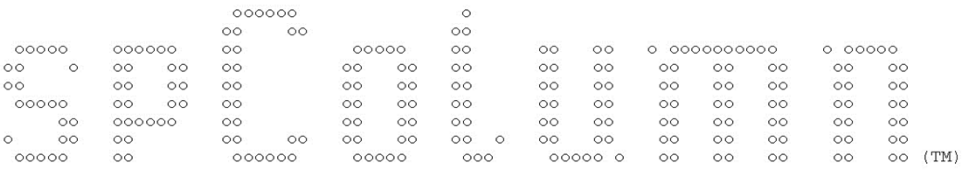
Project:

Column:		Engineer:	
f'c = 20 MPa	fy = 400 MPa	Ag = 250000 mm^2	16 #5 bars
Ec = 21019 MPa	Es = 200000 MPa	As = 3200 mm^2	rho = 1.28%
fc = 17 MPa		Xo = 0 mm	Ix = 5.21e+009 mm^4
e_u = 0.003 mm/mm		Yo = 0 mm	Iy = 5.21e+009 mm^4
Beta1 = 0.85		Min clear spacing = 80 mm	Clear cover = 50 mm

Confinement: Tied

phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

CONTOH PERHITUNGAN KOLOM BETON - K5



spColumn v4.81 (TM)
Computer program for the Strength Design of Reinforced Concrete Sections

General Information:
==========
File Name: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-La...\K5-R01.col
Project: Sukomanunggal
Column: K5 Engineer:
Code: ACI 318-11 Units: Metric

Run Option: Investigation Slenderness: Not considered
Run Axis: Biaxial Column Type: Structural

Material Properties:
==========
f'c = 20 MPa fy = 390 MPa
Ec = 21019 MPa Es = 200000 MPa
Ultimate strain = 0.003 mm/mm
Beta1 = 0.85

Section:
========
Rectangular: Width = 250 mm Depth = 250 mm

Gross section area, Ag = 62500 mm^2
Ix = 3.25521e+008 mm^4 Iy = 3.25521e+008 mm^4
rx = 72.1688 mm ry = 72.1688 mm
Xo = 0 mm Yo = 0 mm

Reinforcement:
==========
Bar Set: ASTM A615

Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)
# 3	10	71	# 4	13	129	# 5	16	200
# 6	19	284	# 7	22	387	# 8	25	510
# 9	29	645	# 10	32	819	# 11	36	1006
# 14	43	1452	# 18	57	2581			

Confinement: Tied; #3 ties with #10 bars, #3 with larger bars.
phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

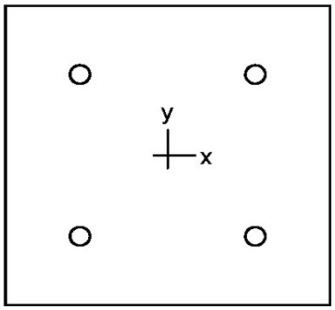
Layout: Rectangular
Pattern: All Sides Equal (Cover to transverse reinforcement)
Total steel area: As = 800 mm^2 at rho = 1.28%
Minimum clear spacing = 119 mm

4 #5 Cover = 40 mm

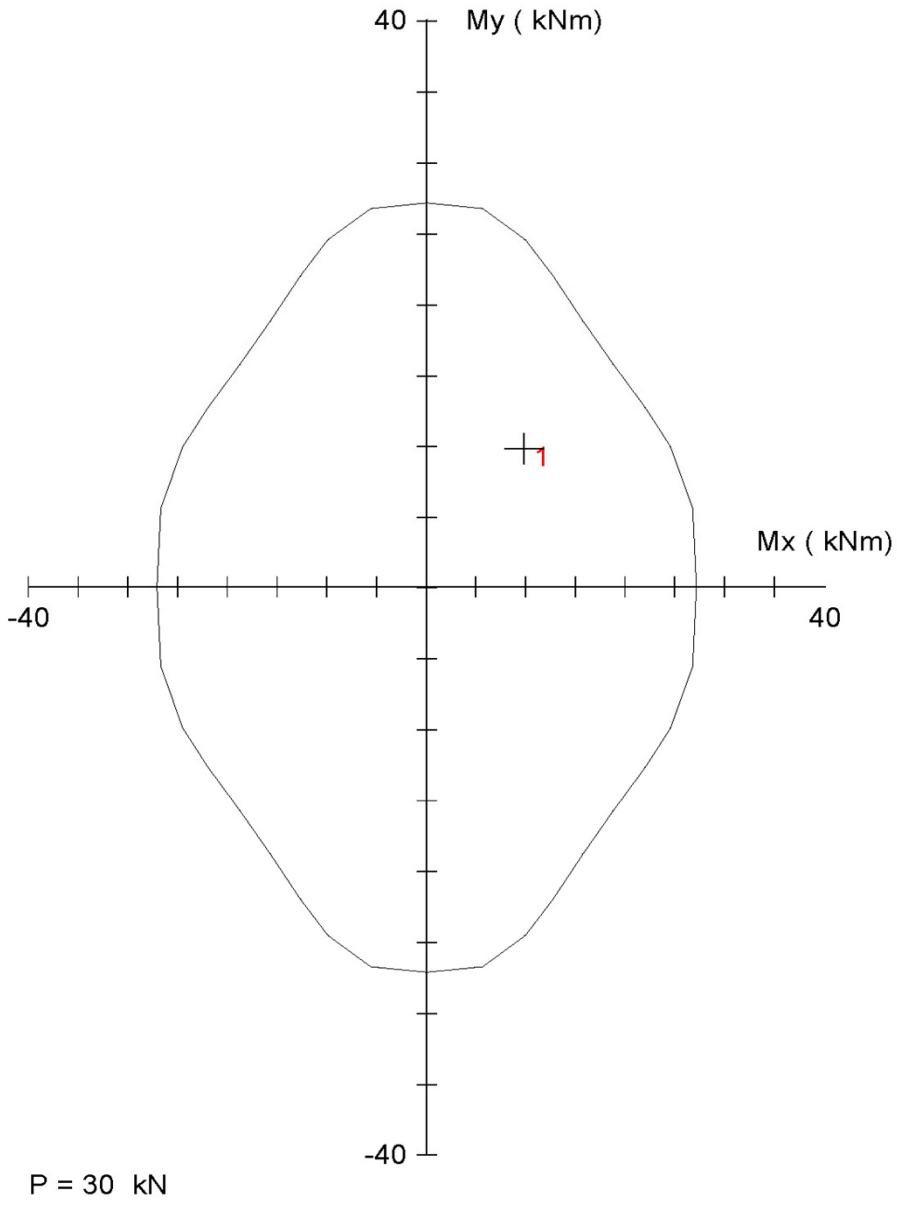
Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:
==========

No.	Pu kN	Mux kNm	Muy kNm	PhiMnx kNm	PhiMny kNm	PhiMn/Mu	NA depth mm	Dt depth mm	eps_t	Phi
1	29.82	9.79	9.78	17.23	17.23	1.761	122	271	0.00367	0.791

*** End of output ***



250 x 250 mm



Code: ACI 318-11

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Investigation

Slenderness: Not considered

Column type: Structural

Bars: ASTM A615

Date: 05/01/19

Time: 18:39:55

spColumn v4.81. Licensed to: Rizal A, RA. License ID:

File: H:\Project\X26-Sukomanunggal\X26-Sukomanunggal-Laporan\X26-Sukomanunggal-Laporan-R01\X2...\K5-R01.col

Project: Sukomanunggal

Column: K5 Engineer:

f'c = 20 MPa	fy = 390 MPa	Ag = 62500 mm^2	4 #5 bars
Ec = 21019 MPa	Es = 200000 MPa	As = 800 mm^2	rho = 1.28%
fc = 17 MPa		Xo = 0 mm	Ix = 3.26e+008 mm^4
e_u = 0.003 mm/mm		Yo = 0 mm	Iy = 3.26e+008 mm^4
Beta1 = 0.85		Min clear spacing = 119 mm	Clear cover = 50 mm

Confinement: Tied

phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

Perhitungan Balok :

Kode : **B1 30X60**

Data - Data :

b	=	300	mm	
h	=	600	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	552	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	207,092	kNm	=	207092000	Nmm
Mulap.	=	200,368	kNm	=	200368000	Nmm
Vu	=	288,9	kN	=	288900	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,4159

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0037

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0039

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0076

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,007572	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,007572 x 300 x 552

= 1253,857 mm^2

As pasang = n (buah) D diameter

= **7** D **16** = **1408** mm^2

CEK :

1408 > **1253,857** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,003877 x 300 x 552
= 642,0263 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 4 D 16 = 804,571 mm^2

CEK :
804,571 > 642,0263 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 18 mm
TIDAK OK

Perlu pasang 2 lapis

ntotal	=		=	7	buah
ndasar	=		=	5	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	59,7	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	106,4	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	224730344,5	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	224730344,5	>	207092000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 52 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,36996

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00357

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00375

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00732

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,00732 < 0,01687 Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d
= 0,00732 x 300 x 552
= 1212,27 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 7 D 16 = 1408 mm2

CEK :
1408 > 1212,27 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003751	x	300	x	552			
	=	621,1806	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	4	D	16			=	804,5714286	mm2

CEK :

804,571 > **621,1806** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 18 mm

TIDAK OK

Perlu pasang 2 lapis

ntotal	=		=	7	buah
ndasar	=		=	5	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	59,7143	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	106,4399	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	224730344,47	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	224730344,5	>	200368000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 52 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	288,9	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	123,4309524	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	74,05857141	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	214,8414286	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	358,0690476	kN

Digunakan sengkang berpenampang :	4	Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,	$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	314,2857143	mm2	
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	116,280845	mm	
Jarak sengkang maksimum,	smax = d/2	=	276	mm	

Dipasang sengkang :	4	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
	4	Ø	10	-	200	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

74,0585714 + 214,8414 > 288,9

288,9 > **288,9** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B1 30X60									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		300	x	600			300	x	600	
Tul. Atas	7	D	16	(5+2)		4	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	4	D	16			7	D	16	(5+2)	
Sengkang	4	Ø	10	-	100	4	Ø	10	-	200

Perhitungan Balok :

Kode : **B2 30X50**

Data - Data :

b	=	300	mm	
h	=	500	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	452	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	124,716	kNm	=	124716000	Nmm
Mulap.	=	108,681	kNm	=	108681000	Nmm
Vu	=	268,01	kN	=	268010	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,2718

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0033

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0036

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0069

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,00686	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,00686 x 300 x 452

= 930,2504 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **5** D **16** = **1005,714286** mm^2

CEK :

1005,71 > **930,2504** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,003557 x 300 x 452
= 482,3484 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 3 D 16 = 603,429 mm^2

CEK :
603,429 > 482,3484 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 35 mm
AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	5	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	76,0	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	133232445,1	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	133232445,1	>	124716000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 86 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,10824

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00286

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00310

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00596

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,005963 < 0,01687 Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d
= 0,005963 x 300 x 452
= 808,6355 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 5 D 16 = 1005,714286 mm2

CEK :
1005,71 > 808,6355 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,0031	x	300	x	452			
	=	420,3318	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,4285714	mm2

CEK :

603,429 > **420,3318** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 35 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	5	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	76,0285	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	133232445,14	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	133232445,1	>	108681000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 86 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	268,01	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	101,0702726	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	60,64216355	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	207,3678365	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	345,6130608	kN

Digunakan sengkang berpenampang :	3	Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,	$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	235,7142857	mm2	
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	73,98529922	mm	
Jarak sengkang maksimum,	smax = d/2	=	226	mm	

Dipasang sengkang :	3	Ø	10	-	75	untuk tumpuan
	3	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

60,6421635 + 207,3678 > 268,01

268,01 > **268,01** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B2 30X50									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		300	x	500			300	x	500	
Tul. Atas	5	D	16	(5+0)		3	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	3	D	16			5	D	16	(5+0)	
Sengkang	3	Ø	10	-	75	3	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B3A 25X50**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	500	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	452	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	92,501	kNm	=	92501000	Nmm
Mulap.	=	46,250	kNm	=	46250000	Nmm
Vu	=	176,38	kN	=	176380	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,1319

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0029

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0032

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0061

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,006093	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,006093 x 250 x 452

= 688,4945 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **4** D **16** = **804,5714286** mm^2

CEK :

804,571 > **688,4945** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003166	x	250	x	452			
	=	357,7545	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,286	mm^2

CEK :

402,286 **>** **357,7545** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 35,3333333 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	4	buah
ndasar	=		=	0	buah
nsisa	=		=	4	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	89,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	73,0	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	106977446,3	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	106977446,3	>	92501000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = **0,5**

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,56595

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00144

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00158

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00302

Tulangan Tarik :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,003021	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu	=	ρperlu	x	b	x	d			
	=	0,003021	x	250	x	452			
	=	341,4059	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **341,4059** AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,001583	x	250	x	452			
	=	178,8753	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **178,8753** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	36,4937	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	55837664,44	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	55837664,44	>	46250000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	176,38	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	84,22522715	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	50,53513629	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	125,8448637	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	209,7414395	kN

Digunakan sengkang berpenampang :	2	Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,	$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2	
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	81,27557998	mm	
Jarak sengkang maksimum,	smax = d/2	=	226	mm	

Dipasang sengkang :	2	Ø	10	-	75	untuk tumpuan
	2	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

50,5351363 + 125,8449 > 176,38

176,38 **>** **176,38** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B3A 25X50									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		250	x	500			250	x	500	
Tul. Atas	4	D	16	(4+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			2	D	16	(2+0)	
Sengkang	2	Ø	10	-	75	2	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B3B 25X50**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	500	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	452	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	118,567	kNm	=	118567000	Nmm
Mulap.	=	110,261	kNm	=	110261000	Nmm
Vu	=	133,322	kN	=	133322	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,4509

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0038

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0041

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0078

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,007848	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,007848 x 250 x 452

= 886,8421 mm^2

As pasang = n (buah) D diameter

= 5 D 16 = **1005,714286** mm^2

CEK :

1005,71 > **886,8421** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,004058	x	250	x	452			
	=	458,5667	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,429	mm^2

CEK :

603,429 > **458,5667** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 22,5 mm

TIDAK OK

Perlu Pasang 2 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	64,4	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	91,2	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	130785631,3	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	130785631,3	>	118567000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm

AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = **0,5**

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,34923

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00351

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00377

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00729

Tulangan Tarik :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,007287	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu	=	ρperlu	x	b	x	d			
	=	0,007287	x	250	x	452			
	=	823,4129	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	5	D	16			=	1005,714286	mm2

CEK :

1005,71 > **823,4129** AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003774	x	250	x	452			
	=	426,4426	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,4285714	mm2

CEK :

603,429 **>** **426,4426** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 22,5 mm

TIDAK OK

Perlu Pasang 2 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	64,4000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	91,2342	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	130785631,31	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	130785631,3	>	110261000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	133,322	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	84,22522715	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	50,53513629	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	82,78686371	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	137,9781062	kN

Digunakan sengkang berpenampang :	2	Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,	$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2	
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	123,5475512	mm	
Jarak sengkang maksimum,	smax = d/2	=	226	mm	

Dipasang sengkang :	2	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
	2	Ø	10	-	200	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

50,5351363 + 82,78686 > 133,322

133,322 **>** **133,322** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B3B 25X50									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi	250	x	500			250	x	500		
Tul. Atas	5	D	16	(3+2)		3	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	3	D	16			5	D	16	(3+2)	
Sengkang	2	Ø	10	-	100	2	Ø	10	-	200

Perhitungan Balok :

Kode : **B3C 25X50**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	500	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	452	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	133,146	kNm	=	133146000	Nmm
Mulap.	=	126,650	kNm	=	126650000	Nmm
Vu	=	146,851	kN	=	146851	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,6293

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0043

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0046

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0088

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,008838	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,008838 x 250 x 452

= 998,7021 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **6** D **16** = **1206,857143** mm^2

CEK :

1206,86 > **998,7021** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,004557 x 250 x 452
= 514,952 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 3 D 16 = 603,429 mm^2

CEK :
603,429 > 514,952 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 14,8 mm
TIDAK OK

Perlu Pasang 2 Lapis

ntotal	=		=	6	buah
ndasar	=		=	4	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	61,7	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	109,5	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	153419345,7	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	153419345,7	>	133146000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,54977

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00406

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00433

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00840

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,008396 < 0,01687 Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d
= 0,008396 x 250 x 452
= 948,7763 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 5 D 16 = 1005,714286 mm2

CEK :
1005,71 > 948,7763 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,004335	x	250	x	452			
	=	489,8283	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,4285714	mm2

CEK :

603,429 > **489,8283** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 22,5 mm

TIDAK OK

Perlu Pasang 2 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	64,4000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	91,2342	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	130785631,31	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	130785631,3	>	126650000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	146,851	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	84,22522715	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	50,53513629	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	96,31586371	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	160,5264395	kN

Digunakan sengkang berpenampang :	2	Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,	$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2	
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	106,1934545	mm	
Jarak sengkang maksimum,	smax = d/2	=	226	mm	

Dipasang sengkang :	2	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
	2	Ø	10	-	200	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

50,5351363 + 96,31586 > 146,851

146,851 > **146,851** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B3C 25X50									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		250	x	500			250	x	500	
Tul. Atas	6	D	16	(4+2)		3	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	3	D	16			5	D	16	(3+2)	
Sengkang	2	Ø	10	-	100	2	Ø	10	-	200

Perhitungan Balok :

Kode : **B4A 25X40**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	400	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	352	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	87,614	kNm	=	87614000	Nmm
Mulap.	=	46,702	kNm	=	46702000	Nmm
Vu	=	136,448	kN	=	136448	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,7678

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0047

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0051

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0098

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,009784	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,009784 x 250 x 352

= 860,9589 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **5** D **16** = **1005,714286** mm^2

CEK :

1005,71 > **860,9589** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,005117	x	250	x	352			
	=	450,3187	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,429	mm^2

CEK :

603,429 > **450,3187** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 22,5 mm

TIDAK OK

Perlu Pasang 2 Lapis

ntotal	=		=	5	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	2	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	64,4	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	91,2	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	98602774,2	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	98602774,17	>	87614000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm

AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = **0,5**

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,94230

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00242

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00273

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00515

Tulangan Tarik :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,00515	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu	=	ρperlu	x	b	x	d			
	=	0,00515	x	250	x	352			
	=	453,2005	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16			=	603,4285714	mm2

CEK :

603,429 > **453,2005** AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,002728 x 250 x 352
= 240,0391 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 3 D 16 = 603,4285714 mm2

CEK :
603,429 > 240,0391 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm
AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	3	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	54,7405	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	62685076,41	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	62685076,41	>	46702000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 61 mm
AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana	Vu	=	136,448	kN
Faktor reduksi kekuatan geser	Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser	fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$	=	65,59132734	kN
Tahanan geser beton,	Φ*Vc	=	39,3547964	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,	Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	97,0932036	kN
Kuat geser sengkang,	Vs	=	161,822006	kN

Digunakan sengkang berpenampang : 3 Ø 10
Luas tulangan geser sengkang, $Av = ns * phi / 4 * Ø^2$ = 235,7142857 mm2
Jarak sengkang yang diperlukan : $s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$ = 123,0558399 mm
Jarak sengkang maksimum, smax = d/2 = 176 mm

Dipasang sengkang :						
3	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
3	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser
39,3547964 + 97,0932 > 136,448
136,448 > **136,448** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B4A 25X40									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		250	x	400			250	x	400	
Tul. Atas	5	D	16	(3+2)		3	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	3	D	16			3	D	16	(3+0)	
Sengkang	3	Ø	10	-	100	3	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B4B 25X40**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	400	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	352	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	74,201	kNm	=	74201000	Nmm
Mulap.	=	68,352	kNm	=	68352000	Nmm
Vu	=	117,418	kN	=	117418	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,4971

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0039

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0043

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0083

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,008251	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,008251 x 250 x 352

= 726,0598 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **4** D **16** = **804,5714286** mm^2

CEK :

804,571 > **726,0598** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,004334	x	250	x	352			
	=	381,3785	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,286	mm^2

CEK :

402,286 > **381,3785** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 35,3333333 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	4	buah
ndasar	=		=	4	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	73,0	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	81231160,6	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	81231160,61	>	**74201000**	**Nmm**
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = **0,5**

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,37913

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00359

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00399

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00759

Tulangan Tarik :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,007587	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu	=	ρperlu	x	b	x	d			
	=	0,007587	x	250	x	352			
	=	667,6166	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	4	D	16			=	804,5714286	mm2

CEK :

804,571 > **667,6166** AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003992	x	250	x	352			
	=	351,3158	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **351,3158** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 35,3333333 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	4	buah
ndasar	=		=	4	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	72,9873	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	81231160,61	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	81231160,61	>	68352000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana		Vu	=	117,418	kN
Faktor reduksi kekuatan geser		Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser		fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$		=	65,59132734	kN
Tahanan geser beton,		Φ*Vc	=	39,3547964	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,		Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	78,0632036	kN
Kuat geser sengkang,		Vs	=	130,1053393	kN
Digunakan sengkang berpenampang :		2 Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,		$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2
Jarak sengkang yang diperlukan :		$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	102,0360013	mm
Jarak sengkang maksimum,		smax = d/2	=	176	mm

Dipasang sengkang :	2	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
	2	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

39,3547964 + 78,0632 > 117,418

117,418 **>** **117,418** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B4B 25X40									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		250	x	400			250	x	400	
Tul. Atas	4	D	16	(4+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			4	D	16	(4+0)	
Sengkang	2	Ø	10	-	100	2	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B4C 25X40**

Data - Data :

b	=	250	mm	
h	=	400	mm	
Tebal selimut beton (cover)	=	30	mm	
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm	
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm	
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	352	mm	
d' = h - d	=	48	mm	
fc' K - 250	=	20,75	Mpa	
fy (polos)	=	240	Mpa	
fy (deform)	=	400	Mpa	

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	32,672	kNm	=	32672000	Nmm
Mulap.	=	29,124	kNm	=	29124000	Nmm
Vu	=	59,579	kN	=	59579	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,6592

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0017

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0019

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0036

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,003588	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,003588 x 250 x 352

= 315,7726 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **2** D **16** = **402,2857143** mm^2

CEK :

402,286 > **315,7726** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,001908 x 250 x 352
= 167,9276 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,286 mm^2

CEK :
402,286 > 167,9276 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm
AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	36,5	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	42964521,6	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	42964521,58	>	32672000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,58763

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00149

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00170

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00320

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,003195 < 0,01687 Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d
= 0,003195 x 250 x 352
= 281,1992 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,2857143 mm2

CEK :
402,286 > 281,1992 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d		
	=	0,001701	x	250	x	352		
	=	149,6916	mm2					
As pasang	=	n (buah)		diameter				
	=	2	D	16		=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **149,6916** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	48	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	89	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	48,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	36,4937	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	42964521,58	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	42964521,58	>	29124000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 138 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana		Vu	=	59,579	kN
Faktor reduksi kekuatan geser		Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser		fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$		=	65,59132734	kN
Tahanan geser beton,		Φ*Vc	=	39,3547964	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,		Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	20,2242036	kN
Kuat geser sengkang,		Vs	=	33,70700599	kN
Digunakan sengkang berpenampang :		2 Ø		10	
Luas tulangan geser sengkang,		$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2
Jarak sengkang yang diperlukan :		$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	393,847753	mm
Jarak sengkang maksimum,		smax = d/2	=	176	mm

Dipasang sengkang :					
2	Ø	10	-	150	untuk tumpuan
2	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

39,3547964 + 20,2242 > 59,579

59,579 **>** **59,579** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B4C 25X40									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		250	x	400			250	x	400	
Tul. Atas	2	D	16	(2+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			2	D	16	(2+0)	
Sengkang	2	Ø	10	-	150	2	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B5A 20X40**

Data - Data :

b	=	200	mm
h	=	400	mm
Tebal selimut beton (cover)	=	20	mm
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm
Diameter tulangan geser (Ø)	=	10	mm
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	362	mm
d' = h - d	=	38	mm
fc' K - 250	=	20,75	Mpa
fy (polos)	=	240	Mpa
fy (deform)	=	400	Mpa

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	57,548	kNm	=	57548000	Nmm
Mulap.	=	49,082	kNm	=	49082000	Nmm
Vu	=	99,271	kN	=	99271	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,3723

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0036

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0038

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0074

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,007409	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d

= 0,007409 x 200 x 362

= 536,419 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **3** D **16** = **603,4285714** mm^2

CEK :

603,429 > **536,419** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003833	x	200	x	362			
	=	277,527	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16		=	402,286	mm^2	

CEK :

402,286 **>** **277,527** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 46 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	3	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	38	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	79	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	38,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	68,4	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	63294768,4	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	63294768,38	**>**	**57548000**	**Nmm**
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 108 mm

AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = **0,5**

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 1,17046

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00303

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00327

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00630

Tulangan Tarik :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,0063	<	0,01687	Pakai ρ_{perlu}

As perlu	=	ρperlu	x	b	x	d			
	=	0,0063	x	200	x	362			
	=	456,0907	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	3	D	16		=	603,4285714	mm2	

CEK :

603,429 **>** **456,0907** AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,003269	x	200	x	362			
	=	236,6995	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 > 236,6995 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 46 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	3	buah
ndasar	=		=	3	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	38	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	79	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	38,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	68,4256	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	63294768,38	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	63294768,38	>	49082000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 108 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana		Vu	=	99,271	kN
Faktor reduksi kekuatan geser		Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser		fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$		=	53,96377386	kN
Tahanan geser beton,		Φ*Vc	=	32,37826431	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,		Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	66,89273569	kN
Kuat geser sengkang,		Vs	=	111,4878928	kN
Digunakan sengkang berpenampang :		2 Ø	10		
Luas tulangan geser sengkang,		$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	157,1428571	mm2
Jarak sengkang yang diperlukan :		$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	122,4578839	mm
Jarak sengkang maksimum,		smax = d/2	=	181	mm

Dipasang sengkang :	2	Ø	10	-	100	untuk tumpuan
	2	Ø	10	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

32,3782643 + 66,89274 > 99,271

99,271 > 99,271 AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B5A 20X40									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		200	x	400			200	x	400	
Tul. Atas	3	D	16	(3+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			3	D	16	(3+0)	
Sengkang	2	Ø	10	-	100	2	Ø	10	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B5B 20X40**

Data - Data :

b	=	200	mm
h	=	400	mm
Tebal selimut beton (cover)	=	20	mm
Diameter tulangan lentur (D)	=	16	mm
Diameter tulangan geser (Ø)	=	8	mm
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	364	mm
d' = h - d	=	36	mm
fc' K - 250	=	20,75	Mpa
fy (polos)	=	240	Mpa
fy (deform)	=	400	Mpa

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	24,821	kNm	=	24821000	Nmm
Mulap.	=	33,303	kNm	=	33303000	Nmm
Vu	=	40,651	kN	=	40651	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,5854

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0015

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0016

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0031

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0,003113	<	0,01687	Pakai ρ_{min}

As perlu = ρmin x b x d

= 0,0035 x 200 x 364

= 254,8 mm^2

As pasang = n (buah) diameter

= **2** D **16** = **402,2857143** mm^2

CEK :

402,286 > **254,8** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0,001624 x 200 x 364
= 118,2403 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,286 mm^2

CEK :
402,286 > 118,2403 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm
AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	36	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	77	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	36,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	45,6	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	43922063,4	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	43922063,41	>	24821000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,78547

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00201

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00218

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00419

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,004189 < 0,01687 Pakai ρ_{perlu}

As perlu = ρperlu x b x d
= 0,004189 x 200 x 364
= 304,9354 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,2857143 mm2

CEK :
402,286 > 304,9354 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d		
	=	0,002179	x	200	x	364		
	=	158,6462	mm2					
As pasang	=	n (buah)		diameter				
	=	2	D	16		=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **158,6462** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	36	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	77	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	36,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	45,6171	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	43922063,41	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	43922063,41	>	33303000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana		Vu	=	40,651	kN
Faktor reduksi kekuatan geser		Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser		fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$		=	54,26191625	kN
Tahanan geser beton,		Φ*Vc	=	32,55714975	kN

Perlu tulangan geser

Tahanan geser sengkang,		Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	8,093850248	kN
Kuat geser sengkang,		Vs	=	13,48975041	kN
Digunakan sengkang berpenampang :		2 Ø	8		
Luas tulangan geser sengkang,		$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	100,5714286	mm2
Jarak sengkang yang diperlukan :		$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$	=	651,3033771	mm
Jarak sengkang maksimum,		smax = d/2	=	182	mm

Dipasang sengkang :	2	Ø	8	-	150	untuk tumpuan
	2	Ø	8	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

32,5571498 + 8,09385 > 40,651

40,651 **>** **40,651** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B5B 20X40									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		200	x	400			200	x	400	
Tul. Atas	2	D	16	(2+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			2	D	16	(2+0)	
Sengkang	2	Ø	8	-	150	2	Ø	8	-	150

Perhitungan Balok :

Kode : **B6 20X30**

Data - Data :

b	=	200	mm
h	=	300	mm
Tebal selimut beton (cover)	=	20	mm
Diameter tulangan lentur (D)	=	10	mm
Diameter tulangan geser (Ø)	=	8	mm
d = (h-cover-Ø-(0,5D))	=	267	mm
d' = h - d	=	33	mm
fc' K - 250	=	20,75	Mpa
fy (polos)	=	240	Mpa
fy (deform)	=	400	Mpa

Hasil dari Analisa Struktur :

Mutump.	=	0,000	kNm	=	0	Nmm
Mulap.	=	5,937	kNm	=	5937000	Nmm
Vu	=	17,029	kN	=	17029	N

Perhitungan Tulangan :

Untuk :

fc' ≤ 30 Mpa	β1	=	0,85
fc' ≥ 30 Mpa	β1 = 0,85 - 0,05 * (fc'-30)/7	=	-

Faktor bentuk distribusi tegangan beton = β1 = 0,85

Rasio tulangan pada kondisi balance :

ρb = β1 * 0,85 * fc' / fys *600/(600 + fys) = 0,0225

Rasio tulangan max :

ρmax = 0,75 x ρb = 0,0169 *Pasal 12.3(3)*

Rasio tulangan min :

ρmin = 1,4 / fy = 0,0035

Perbandingan tegangan :

m = fy/(0,85*fc') = 22,6790

Penulangan Lentur Tumpuan :

Dipakai δ = 0,5000

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :

$Rn = ((1-\delta)*Mu)/(\varphi*b*d^2)$ = 0,0000

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :

ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,0000

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,0000

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,0000

Tulangan Tekan :

ρmin	<	ρperlu	<	ρmax	
0,0035	<	0	<	0,01687	Pakai ρmin

As perlu = ρmin x b x d

= 0,0035 x 200 x 267

= 186,9 mm^2

As pasang = n (buah) D diameter

= **2** D **16** = **402,2857143** mm^2

CEK :

402,286 > **186,9** AMAN (OK)

Tulangan Tarik :

As' perlu = ρ' x b x d
= 0 x 200 x 267
= 0 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,286 mm^2

CEK :
402,286 > 0 AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm
AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	33	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	68	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	33,0	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	45,6	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	31435114,8	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	31435114,83	>	0	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm
S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm
AMAN (OK)

Penulangan Lentur Lapangan :

Dipakai δ = 0,5

Koefisien lawan untuk perencanaan kekuatan :
Rn = ((1-δ)*Mu)/(φ*b*d^2) = 0,26025

Prosentase tulangan yang dibutuhkan :
ρδ = (1/m)*(1-√(1-((2*m*Rn)/fy))) = 0,00066

ρ' = (δ*Mu)/(ϕ*fy*(d-d')*b*d) = 0,00074

$\rho_{perlu} = \rho_{\delta} + \rho'$ = 0,00140

Tulangan Tarik :

ρmin < ρperlu < ρmax
0,0035 < 0,001398 < 0,01687 Pakai ρ_{min}

As perlu = ρmin x b x d
= 0,0035 x 200 x 267
= 186,9 mm2

As pasang = n (buah) diameter
= 2 D 16 = 402,2857143 mm2

CEK :
402,286 > 186,9 AMAN (OK)

Tulangan Tekan :

As' perlu	=	ρ'	x	b	x	d			
	=	0,000742	x	200	x	267			
	=	39,64343	mm2						
As pasang	=	n (buah)		diameter					
	=	2	D	16			=	402,2857143	mm2

CEK :

402,286 **>** **39,64343** AMAN (OK)

Kontrol Spasi Tulangan Tarik :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm

AMAN (OK)

Pasang 1 Lapis

ntotal	=		=	2	buah
ndasar	=		=	2	buah
nsisa	=		=	0	buah
Y-1	=	cover+Ø+(0,5*D)	=	33	mm
Y-2	=	cover+Ø+D+25+(0,5*D)	=	68	mm
Y-0	=	((ndasar*Y-1)+(nsisa*Y-2))/ntotal	=	33,0000	mm
a	=	(As*fy)/(0,85*fc'*b)	=	45,6171	mm
φMn	=	0,8*As*fy*(d-(a/2))	=	31435114,83	Nmm

Syarat :	ϕMn	>	Mu	
	31435114,83	>	5937000	Nmm
	AMAN (OK)			

Kontrol Spasi Tulangan Tekan :

Syarat = S ≥ 25 mm

S = (b-(2*cover)-(2*Φ)-(n*D))/(n-1) = 112 mm

AMAN (OK)

Penulangan Geser :

Gaya geser ultimit rencana		Vu	=	17,029	kN
Faktor reduksi kekuatan geser		Φ	=	0,6	
Tegangan leleh tulangan geser		fy	=	240	Mpa
Kuat geser beton,	$Vc = (\sqrt{fc'}) / 6 * b * d * 10^{-3}$		=	39,80201	kN
Tahanan geser beton,		Φ*Vc	=	23,881206	kN

Hanya perlu tul.geser min

Tahanan geser sengkang,		Φ*Vs = Vu - Φ*Vc	=	-	kN
Kuat geser sengkang,		Vs	=	17,029	kN
Digunakan sengkang berpenampang :		2 Ø		8	
Luas tulangan geser sengkang,		$Av = ns * phi / 4 * Ø^2$	=	100,5714286	mm2
Jarak sengkang yang diperlukan :	$s = Av * fy * d / (Vs * 10^3)$		=	378,4495357	mm
Jarak sengkang maksimum,	smax =	d/2	=	133,5	mm

Dipasang sengkang :						
	2	Ø	8	-	150	untuk tumpuan
	2	Ø	8	-	150	untuk lapangan

Kontrol tulangan geser

23,881206 + - > 17,029

23,88121 **>** **17,029** AMAN (OK)

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN

Kode	B6 20X30									
Posisi	TUMPUAN					LAPANGAN				
Dimensi		200	x	300			200	x	300	
Tul. Atas	2	D	16	(2+0)		2	D	16		
Tul. Puntir										
Tul. Bawah	2	D	16			2	D	16	(2+0)	
Sengkang	2	Ø	8	-	150	2	Ø	8	-	150

CONTOH PERHITUNGAN PLAT LANTAI (*SLAB*)

PLAT LENTUR DUA ARAH (*TWO WAY SLAB*)

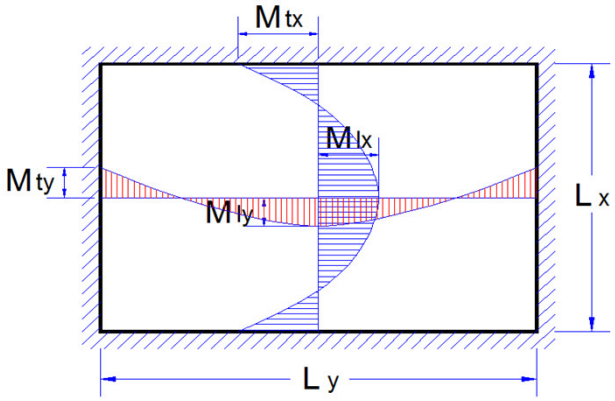
A. DATA BAHAN STRUKTUR

Kuat tekan beton,	f_c' =	20	MPa
Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur,	f_y =	240	MPa

B. DATA PLAT LANTAI

Panjang bentang plat arah x,	L_x =	2,50	m
Panjang bentang plat arah y,	L_y =	4,00	m
Tebal plat lantai,	h =	120	mm

Koefisien momen plat untuk : L_y / L_x = 1,60



	KOEFISIEN MOMEN PLAT	
Lapangan x	C_{lx} =	32
Lapangan y	C_{ly} =	15
Tumpuan x	C_{tx} =	71
Tumpuan y	C_{ty} =	47

Diameter tulangan yang digunakan,	∅ =	8	mm
Tebal bersih selimut beton,	t_s =	20	mm

C. BEBAN PLAT LANTAI

1. BEBAN MATI (*DEAD LOAD*)

No	Jenis Beban Mati	Berat satuan	Tebal (m)	Q (kN/m^2)
1	Berat sendiri plat lantai (kN/m^3)	24,0	0,12	2,880
2	Berat *finishing* lantai (kN/m^3)	22,0	0,05	1,100
3	Berat plafon dan rangka (kN/m^2)	0,2	-	0,200
4	Berat instalasi ME (kN/m^2)	0,5	-	0,500
	Total beban mati,		Q_D =	4,680

2. BEBAN HIDUP (*LIVE LOAD*)

Beban hidup pada lantai bangunan =		250	kg/m^2
→	Q_L =	2,500	kN/m^2

3. BEBAN RENCANA TERFAKTOR

Beban rencana terfaktor,	$Q_u = 1.2 * Q_D + 1.6 * Q_L =$	9,616	kN/m^2

4. MOMEN PLAT AKIBAT BEBAN TERFAKTOR

Momen lapangan arah x,	$M_{ulx} = C_{lx} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	1,923	kNm/m
Momen lapangan arah y,	$M_{uly} = C_{ly} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	0,902	kNm/m
Momen tumpuan arah x,	$M_{utx} = C_{tx} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	4,267	kNm/m
Momen tumpuan arah y,	$M_{uty} = C_{ty} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	2,825	kNm/m
Momen rencana (maksimum) plat,	→ $M_u =$	4,267	kNm/m

D. PENULANGAN PLAT

Untuk : $f_c' \leq 30$ MPa,	$\beta_1 =$	0,85	
Untuk : $f_c' > 30$ MPa,	$\beta_1 = 0.85 - 0.05 * (f_c' - 30) / 7 =$	-	
Faktor bentuk distribusi tegangan beton,	→ $\beta_1 =$	0,85	

Rasio tulangan pada kondisi *balance* ,

$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y) =$ 0,0430

Faktor tahanan momen maksimum,

$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - ½ * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f_c')] =$		5,9786	
Faktor reduksi kekuatan lentur,	$\phi =$	0,80	
Jarak tulangan terhadap sisi luar beton,	$d_s = t_s + \varnothing / 2 =$	24,0	mm
Tebal efektif plat lantai,	$d = h - d_s =$	96,0	mm
Ditinjau plat lantai selebar 1 m,	→ $b =$	1000	mm
Momen nominal rencana,	$M_n = M_u / \phi =$	5,334	kNm
Faktor tahanan momen,	$R_n = M_n * 10^{-6} / (b * d^2) =$	0,57876	

R_n < R_{max} → **(OK)**

Rasio tulangan yang diperlukan :

$\rho = 0.85 * f_c' / f_y * [1 - \sqrt{[1 - 2 * R_n / (0.85 * f_c')]}] =$		0,0025	
Rasio tulangan minimum,	$\rho_{min} =$	0,0025	
Rasio tulangan yang digunakan,	→ $\rho =$	0,0025	
Luas tulangan yang diperlukan,	$A_s = \rho * b * d =$	240	mm^2
Jarak tulangan yang diperlukan,	$s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / A_s =$	209	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} = 2 * h =$	240	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} =$	200	mm
Jarak tulangan yang harus digunakan,	$s =$	200	mm
Diambil jarak tulangan :	→ $s =$	200	mm
Digunakan tulangan,	Ø 8 - 200		
Luas tulangan terpakai,	$A_s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / s =$	251	mm^2

E. KONTROL LENDUTAN PLAT

Modulus elastis beton,	$E_c = 4700*\sqrt{f_c'}$ =	21019	MPa
Modulus elastis baja tulangan,	E_s =	2,00E+05	MPa
Beban merata (tak terfaktor) padaplat,	$Q = Q_D + Q_L$ =	7,180	N/mm
Panjang bentang plat,	L_x =	2500	mm
Batas lendutan maksimum yang diijinkan,	$L_x / 240$ =	10,417	mm
Momen inersia brutto penampang plat,	$I_g = 1/12 * b * h^3$ =	144000000	mm^3
Modulus keruntuhan lentur beton,	$f_r = 0.7 * \sqrt{fc'}$ =	3,130495168	MPa
Nilai perbandingan modulus elastis,	$n = E_s / E_c$ =	9,52	
Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,	$c = n * A_s / b$ =	2,391	mm

Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton dihitung sbb. :

	$I_{cr} = 1/3 * b * c^3 + n * A_s * (d - c)^2$ =	20959587	mm^4
	$y_t = h / 2$ =	60	mm
Momen retak :	$M_{cr} = f_r * I_g / y_t$ =	7513188	Nmm

Momen maksimum akibat beban (tanpa faktor beban) :

	$M_a = 1 / 8 * Q * L_x^2$ =	5609375	Nmm

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan,

	$I_e = (M_{cr} / M_a)^3 * I_g + [1 - (M_{cr} / M_a)^3] * I_{cr}$ =	316609118	mm^4

Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup :

	$\delta_e = 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	0,549	mm
Rasio tulangan slab lantai :	$\rho = A_s / (b * d)$ =	0,0026	

Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun), nilai :

ζ =	2,0	
$\lambda = \zeta / (1 + 50 * \rho)$ =	1,7685	

Lendutan jangka panjang akibat rangkak dan susut :

	$\delta_g = \lambda * 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	0,970	mm
Lendutan total,	$\delta_{tot} = \delta_e + \delta_g$ =	1,519	mm

Syarat :

δ_{tot}	≤	$L_x / 240$		
1,519	<	10,417	→	**AMAN (OK)**

CONTOH PERHITUNGAN PLAT LANTAI (*SLAB*)

PLAT LENTUR DUA ARAH (*TWO WAY SLAB*)

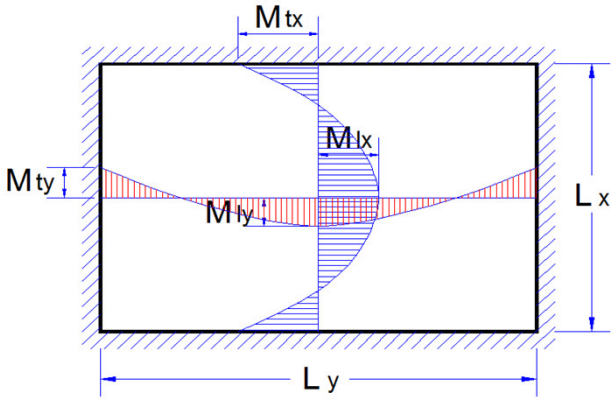
A. DATA BAHAN STRUKTUR

Kuat tekan beton,	f_c' =	20	MPa
Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur,	f_y =	240	MPa

B. DATA PLAT LANTAI

Panjang bentang plat arah x,	L_x =	2,50	m
Panjang bentang plat arah y,	L_y =	4,00	m
Tebal plat lantai,	h =	120	mm

Koefisien momen plat untuk : L_y / L_x = 1,60



	KOEFISIEN MOMEN PLAT	
Lapangan x	C_{lx} =	32
Lapangan y	C_{ly} =	15
Tumpuan x	C_{tx} =	71
Tumpuan y	C_{ty} =	47

Diameter tulangan yang digunakan,	∅ =	8	mm
Tebal bersih selimut beton,	t_s =	20	mm

C. BEBAN PLAT LANTAI

1. BEBAN MATI (*DEAD LOAD*)

No	Jenis Beban Mati	Berat satuan	Tebal (m)	Q (kN/m^2)
1	Berat sendiri plat lantai (kN/m^3)	24,0	0,12	2,880
2	Berat *finishing* lantai (kN/m^3)	22,0	0,05	1,100
3	Berat plafon dan rangka (kN/m^2)	0,2	-	0,200
4	Berat instalasi ME (kN/m^2)	0,5	-	0,500
	Total beban mati,		Q_D =	4,680

2. BEBAN HIDUP (*LIVE LOAD*)

Beban hidup pada lantai bangunan =		488,4	kg/m^2
→	Q_L =	4,884	kN/m^2

3. BEBAN RENCANA TERFAKTOR

Beban rencana terfaktor,	$Q_u = 1.2 * Q_D + 1.6 * Q_L =$	13,430	kN/m^2

4. MOMEN PLAT AKIBAT BEBAN TERFAKTOR

Momen lapangan arah x,	$M_{ulx} = C_{lx} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	2,686	kNm/m
Momen lapangan arah y,	$M_{uly} = C_{ly} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	1,259	kNm/m
Momen tumpuan arah x,	$M_{utx} = C_{tx} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	5,960	kNm/m
Momen tumpuan arah y,	$M_{uty} = C_{ty} * 0.001 * Q_u * L_x^2 =$	3,945	kNm/m
Momen rencana (maksimum) plat,	→ $M_u =$	5,960	kNm/m

D. PENULANGAN PLAT

Untuk : $f_c' \leq 30$ MPa,	$\beta_1 =$	0,85	
Untuk : $f_c' > 30$ MPa,	$\beta_1 = 0.85 - 0.05 * (f_c' - 30) / 7 =$	-	
Faktor bentuk distribusi tegangan beton,	→ $\beta_1 =$	0,85	

Rasio tulangan pada kondisi *balance* ,

$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y) =$ 0,0430

Faktor tahanan momen maksimum,

$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - ½ * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f_c')] =$		5,9786	
Faktor reduksi kekuatan lentur,	$\phi =$	0,80	
Jarak tulangan terhadap sisi luar beton,	$d_s = t_s + \varnothing / 2 =$	24,0	mm
Tebal efektif plat lantai,	$d = h - d_s =$	96,0	mm
Ditinjau plat lantai selebar 1 m,	→ $b =$	1000	mm
Momen nominal rencana,	$M_n = M_u / \phi =$	7,450	kNm
Faktor tahanan momen,	$R_n = M_n * 10^{-6} / (b * d^2) =$	0,80834	

R_n < R_{max} → **(OK)**

Rasio tulangan yang diperlukan :

$\rho = 0.85 * f_c' / f_y * [1 - \sqrt{[1 - 2 * R_n / (0.85 * f_c')]}] =$		0,0035	
Rasio tulangan minimum,	$\rho_{min} =$	0,0025	
Rasio tulangan yang digunakan,	→ $\rho =$	0,0035	
Luas tulangan yang diperlukan,	$A_s = \rho * b * d =$	331	mm^2
Jarak tulangan yang diperlukan,	$s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / A_s =$	152	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} = 2 * h =$	240	mm
Jarak tulangan maksimum,	$s_{max} =$	200	mm
Jarak tulangan yang harus digunakan,	$s =$	152	mm
Diambil jarak tulangan :	→ $s =$	150	mm
Digunakan tulangan,	Ø 8 - 150		
Luas tulangan terpakai,	$A_s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / s =$	335	mm^2

E. KONTROL LENDUTAN PLAT

Modulus elastis beton,	$E_c = 4700 * \sqrt{f_c'}$ =	21019	MPa
Modulus elastis baja tulangan,	E_s =	2,00E+05	MPa
Beban merata (tak terfaktor) padaplat,	$Q = Q_D + Q_L$ =	9,564	N/mm
Panjang bentang plat,	L_x =	2500	mm
Batas lendutan maksimum yang diijinkan,	$L_x / 240$ =	10,417	mm
Momen inersia brutto penampang plat,	$I_g = 1/12 * b * h^3$ =	144000000	mm^3
Modulus keruntuhan lentur beton,	$f_r = 0.7 * \sqrt{fc'}$ =	3,130495168	MPa
Nilai perbandingan modulus elastis,	$n = E_s / E_c$ =	9,52	
Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,	$c = n * A_s / b$ =	3,189	mm

Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton dihitung sbb. :

	$I_{cr} = 1/3 * b * c^3 + n * A_s * (d - c)^2$ =	27477012	mm^4
	$y_t = h / 2$ =	60	mm
Momen retak :	$M_{cr} = f_r * I_g / y_t$ =	7513188	Nmm

Momen maksimum akibat beban (tanpa faktor beban) :

	$M_a = 1 / 8 * Q * L_x^2$ =	7471875	Nmm

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan,

	$I_e = (M_{cr} / M_a)^3 * I_g + [1 - (M_{cr} / M_a)^3] * I_{cr}$ =	145943539	mm^4

Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup :

	$\delta_e = 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	1,586	mm
Rasio tulangan slab lantai :	$\rho = A_s / (b * d)$ =	0,0035	

Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun), nilai :

	ζ =	2,0
	$\lambda = \zeta / (1 + 50 * \rho)$ =	1,7028

Lendutan jangka panjang akibat rangkak dan susut :

	$\delta_g = \lambda * 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	2,700	mm
Lendutan total,	$\delta_{tot} = \delta_e + \delta_g$ =	4,286	mm

Syarat :

δ_{tot}	≤	$L_x / 240$		
4,286	<	10,417	→	**AMAN (OK)**

CONTOH PERHITUNGAN PLAT ATAP (*SLAB*)

PLAT LENTUR DUA ARAH (*TWO WAY SLAB*)

A. DATA BAHAN STRUKTUR

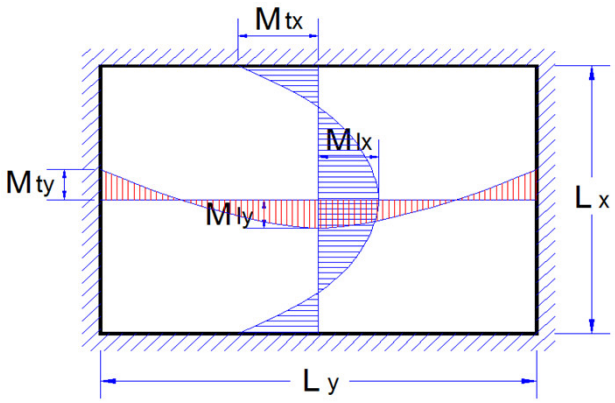
Kuat tekan beton,	f_c' =	20	MPa
Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur,	f_y =	240	MPa

B. DATA PLAT LANTAI

Panjang bentang plat arah x,	L_x =	2,50	m
Panjang bentang plat arah y,	L_y =	4,00	m
Tebal plat lantai,	h =	100	mm

Koefisien momen plat untuk : L_y / L_x = 1,60

KOEFISIEN MOMEN PLAT		
Lapangan x	C_{lx} =	32
Lapangan y	C_{ly} =	15
Tumpuan x	C_{tx} =	71
Tumpuan y	C_{ty} =	47



Diameter tulangan yang digunakan,	∅ =	8	mm
Tebal bersih selimut beton,	t_s =	20	mm

C. BEBAN PLAT LANTAI

1. BEBAN MATI (*DEAD LOAD*)

No	Jenis Beban Mati	Berat satuan	Tebal (m)	Q (kN/m^2)
1	Berat sendiri plat lantai (kN/m^3)	24,0	0,1	2,400
2	Berat *finishing* lantai (kN/m^3)	22,0	0,05	1,100
3	Berat plafon dan rangka (kN/m^2)	0,2	-	0,200
4	Berat instalasi ME (kN/m^2)	0,5	-	0,500
	Total beban mati,		Q_D =	4,200

2. BEBAN HIDUP (*LIVE LOAD*)

Beban hidup pada lantai bangunan =		100	kg/m^2
→	Q_L =	1,000	kN/m^2

3. BEBAN RENCANA TERFAKTOR

Beban rencana terfaktor,	$Q_u = 1.2 * Q_D + 1.6 * Q_L$ =	6,640	kN/m^2

4. MOMEN PLAT AKIBAT BEBAN TERFAKTOR

Momen lapangan arah x,	$M_{ulx} = C_{lx} * 0.001 * Q_u * L_x^2$ =	1,328	kNm/m
Momen lapangan arah y,	$M_{uly} = C_{ly} * 0.001 * Q_u * L_x^2$ =	0,623	kNm/m
Momen tumpuan arah x,	$M_{utx} = C_{tx} * 0.001 * Q_u * L_x^2$ =	2,947	kNm/m
Momen tumpuan arah y,	$M_{uty} = C_{ty} * 0.001 * Q_u * L_x^2$ =	1,951	kNm/m
Momen rencana (maksimum) plat,	→ M_u =	2,947	kNm/m

D. PENULANGAN PLAT

Untuk : $f_c' \leq 30$ MPa,	β_1 =	0,85	
Untuk : $f_c' > 30$ MPa,	$\beta_1 = 0.85 - 0.05 * (f_c' - 30) / 7$ =	-	
Faktor bentuk distribusi tegangan beton,	→ β_1 =	0,85	

Rasio tulangan pada kondisi *balance* ,

$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * f_c' / f_y * 600 / (600 + f_y)$ =	0,0430	

Faktor tahanan momen maksimum,

$R_{max} = 0.75 * \rho_b * f_y * [1 - ½ * 0.75 * \rho_b * f_y / (0.85 * f_c')]$ =	5,9786	
Faktor reduksi kekuatan lentur, ϕ =	0,80	
Jarak tulangan terhadap sisi luar beton, $d_s = t_s + \varnothing / 2$ =	24,0	mm
Tebal efektif plat lantai, $d = h - d_s$ =	76,0	mm
Ditinjau plat lantai selebar 1 m, → b =	1000	mm
Momen nominal rencana, $M_n = M_u / \phi$ =	3,683	kNm
Faktor tahanan momen, $R_n = M_n * 10^{-6} / (b * d^2)$ =	0,63766	

R_n < R_{max} → **(OK)**

Rasio tulangan yang diperlukan :

$\rho = 0.85 * f_c' / f_y * [1 - \sqrt{[1 - 2 * R_n / (0.85 * f_c')]}]$ =	0,0027	
Rasio tulangan minimum, ρ_{min} =	0,0025	
Rasio tulangan yang digunakan, → ρ =	0,0027	
Luas tulangan yang diperlukan, $A_s = \rho * b * d$ =	206	mm^2
Jarak tulangan yang diperlukan, $s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / A_s$ =	244	mm
Jarak tulangan maksimum, $s_{max} = 2 * h$ =	200	mm
Jarak tulangan maksimum, s_{max} =	200	mm
Jarak tulangan yang harus digunakan, s =	200	mm
Diambil jarak tulangan : → s =	200	mm
Digunakan tulangan,	Ø 8 - 200	
Luas tulangan terpakai, $A_s = \pi / 4 * \varnothing^2 * b / s$ =	251	mm^2

E. KONTROL LENDUTAN PLAT

Modulus elastis beton,	$E_c = 4700*\sqrt{f_c'}$ =	21019	MPa
Modulus elastis baja tulangan,	E_s =	2,00E+05	MPa
Beban merata (tak terfaktor) padaplat,	$Q = Q_D + Q_L$ =	5,200	N/mm
Panjang bentang plat,	L_x =	2500	mm
Batas lendutan maksimum yang diijinkan,	$L_x / 240$ =	10,417	mm
Momen inersia brutto penampang plat,	$I_g = 1/12 * b * h^3$ =	83333333	mm^3
Modulus keruntuhan lentur beton,	$f_r = 0.7 * \sqrt{fc'}$ =	3,130495168	MPa
Nilai perbandingan modulus elastis,	$n = E_s / E_c$ =	9,52	
Jarak garis netral terhadap sisi atas beton,	$c = n * A_s / b$ =	2,391	mm

Momen inersia penampang retak yang ditransformasikan ke beton dihitung sbb. :

	$I_{cr} = 1/3 * b * c^3 + n * A_s * (d - c)^2$ =	12961838	mm^4
	$y_t = h / 2$ =	50	mm
Momen retak :	$M_{cr} = f_r * I_g / y_t$ =	5217492	Nmm

Momen maksimum akibat beban (tanpa faktor beban) :

	$M_a = 1 / 8 * Q * L_x^2$ =	4062500	Nmm

Inersia efektif untuk perhitungan lendutan,

	$I_e = (M_{cr} / M_a)^3 * I_g + [1 - (M_{cr} / M_a)^3] * I_{cr}$ =	162035878	mm^4

Lendutan elastis seketika akibat beban mati dan beban hidup :

	$\delta_e = 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	0,777	mm
Rasio tulangan slab lantai :	$\rho = A_s / (b * d)$ =	0,0033	

Faktor ketergantungan waktu untuk beban mati (jangka waktu > 5 tahun), nilai :

	ζ =	2,0
	$\lambda = \zeta / (1 + 50 * \rho)$ =	1,7162

Lendutan jangka panjang akibat rangkak dan susut :

	$\delta_g = \lambda * 5 / 384 * Q * L_x^4 / (E_c * I_e)$ =	1,333	mm
Lendutan total,	$\delta_{tot} = \delta_e + \delta_g$ =	2,109	mm

Syarat :

δ_{tot}	≤	$L_x / 240$		
2,109	<	10,417	→	**AMAN (OK)**

LAMPIRAN 6
PERHITUNGAN VOLUME DESAIN AWAL & REDESAIN

Halaman ini sengaja dikosongkan

LANTAI 2

BALOK

Tebal Plat = 0,12 m

As	L	X	T	X	P	=	Volume (P*L*T)	L. Pengurang Plat (L*P)	as Acian Balok Teng (L+2*(T-T.Plat))*P	uas Acian Balok Te (L+(T-T.Plat)+T)*P
Balok B1										
Balok Tengah										
as 4	0,30	X	0,60	X	4,55	=	0,82	1,37	6,83	
as 3	0,30	X	0,60	X	4,55	=	0,82	1,37	6,83	
as 3	0,30	X	0,60	X	4,55	=	0,82	1,37	6,83	
as2	0,30	X	0,60	X	4,55	=	0,82	1,37	6,83	
TOTAL	**Balok B1**						**3,28 m3**	**5,46 m2**	**27,30 m2**	**- m2**
Balok B2										
Balok Tengah										
as C	0,30	X	0,50	X	3,55	=	0,53	1,07	4,62	
as F	0,30	X	0,50	X	3,55	=	0,53	1,07	4,62	
TOTAL	**Balok B2**						**1,07 m3**	**2,13 m2**	**9,23 m2**	**- m2**
Balok B3A										
Balok Tengah										
as A-B	0,25	X	0,50	X	3,70	=	0,46	0,93	4,63	
as F-G	0,25	X	0,50	X	3,70	=	0,46	0,93	4,63	
TOTAL	**Balok B3A**						**0,93 m3**	**1,85 m2**	**9,25 m2**	**- m2**
Balok B3B										
Balok Tengah										
as 4	0,25	X	0,50	X	18,00	=	2,25	4,50	22,50	
as 3	0,25	X	0,50	X	18,00	=	2,25	4,50	22,50	
as 2	0,25	X	0,50	X	9,00	=	1,13	2,25	11,25	
as B	0,25	X	0,50	X	3,50	=	0,44	0,88	4,38	
as F	0,25	X	0,50	X	3,50	=	0,44	0,88	4,38	
TOTAL	**Balok B3B**						**6,50 m3**	**13,00 m2**	**65,00 m2**	**- m2**
Balok B4A										
Balok Tengah										
as A-B	0,25	X	0,40	X	7,46	=	0,75	1,87	7,83	
as F-G	0,25	X	0,40	X	7,46	=	0,75	1,87	7,83	
TOTAL	**Balok B4A**						**1,49 m3**	**3,73 m2**	**15,67 m2**	**- m2**
Balok B4B										
Balok Tengah										
as 4	0,25	X	0,40	X	4,55	=	0,46	1,14	4,78	
as 4	0,25	X	0,40	X	4,55	=	0,46	1,14	4,78	
as D	0,25	X	0,40	X	3,50	=	0,35	0,88	3,68	
as E	0,25	X	0,40	X	3,50	=	0,35	0,88	3,68	
as B	0,25	X	0,40	X	7,10	=	0,71	1,78	7,46	
as F	0,25	X	0,40	X	7,05	=	0,71	1,76	7,40	
Balok Tepi										
as 5	0,25	X	0,40	X	27,60	=	2,76	6,90		28,98
as 2	0,25	X	0,40	X	4,60	=	0,46	1,15		4,83
as 1	0,25	X	0,40	X	23,00	=	2,30	5,75		24,15
as A	0,25	X	0,40	X	10,80	=	1,08	2,70		11,34
as G	0,25	X	0,40	X	10,80	=	1,08	2,70		11,34
TOTAL	**Balok B4B**						**10,71 m3**	**26,76 m2**	**31,76 m2**	**80,64 m2**
Balok B5A										
Balok Tengah										
as 4-3	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	4,50	
as B-C	0,20	X	0,40	X	11,25	=	0,90	2,25	11,25	
as C	0,20	X	0,40	X	10,55	=	0,84	2,11	10,55	
as C-D	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	15,00	
as D	0,20	X	0,40	X	7,05	=	0,56	1,41	7,05	
as D-E	0,20	X	0,40	X	9,28	=	0,74	1,86	9,28	
as E	0,20	X	0,40	X	7,05	=	0,56	1,41	7,05	
as E-F	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	15,00	
Balok Tepi										
as B	0,20	X	0,40	X	3,60	=	0,29	0,72		3,60
as 3-2	0,20	X	0,40	X	4,75	=	0,38	0,95		4,75
as D	0,20	X	0,40	X	3,55	=	0,28	0,71		3,55
as E	0,20	X	0,40	X	3,55	=	0,28	0,71		3,55
as G	0,20	X	0,40	X	3,60	=	0,29	0,72		3,60
TOTAL	**Balok B5A**						**7,90 m3**	**19,75 m2**	**79,68 m2**	**19,05 m2**
Balok B5B										
Balok Tengah										
as 5-4	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	4,50	
as 4-3	0,20	X	0,40	X	12,48	=	1,00	2,50	12,48	
as 3-2	0,20	X	0,40	X	17,40	=	1,39	3,48	17,40	
as A-B	0,20	X	0,40	X	2,10	=	0,17	0,42	2,10	
as 2-1	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	4,50	
TOTAL	**Balok B5B**						**3,28 m3**	**8,20 m2**	**40,98 m2**	**m2**
Balok B6										
Balok Tengah										
as 4-3	0,20	X	0,30	X	3,39	=	0,20	0,68	2,71	
as A-B	0,20	X	0,30	X	5,00	=	0,30	1,00	4,00	
as F-G	0,20	X	0,30	X	7,10	=	0,43	1,42	5,68	
TOTAL	**Balok B6**						**0,93 m3**	**3,10 m2**	**12,39 m2**	**m2**

LANTAI 3

BALOK

Tebal Plat = 0,12 m

As	L	X	T	X	P	=	Volume (P*L*T)	L. Pengurang Plat (L*P)	Luas Acian Balok Tengah (L+2*(T-T.Plat))*P	Luas Acian Balok Tepi (L+(T-T.Plat)+T)*P
Balok B1										
Balok Tengah										
as 4	0,30	X	0,60	X	4,60	=	0,83	1,38	5,80	
as 3	0,30	X	0,60	X	4,60	=	0,83	1,38	5,80	
TOTAL	**Balok B1**						**1,66 m3**	**2,76 m2**	**11,59 m2**	**- m2**
Balok B2										
Balok Tengah										
as C	0,30	X	0,50	X	3,60	=	0,54	1,08	3,82	
TOTAL	**Balok B2**						**0,54 m3**	**1,08 m2**	**3,82 m2**	**- m2**
Balok B3A										
Balok Tengah										
as A-B	0,25	X	0,50	X	3,70	=	0,46	0,93	3,74	
TOTAL	**Balok B3A**						**0,46 m3**	**0,93 m2**	**3,74 m2**	**- m2**
Balok B3B										
Balok Tengah										
as 4	0,25	X	0,50	X	9,10	=	1,14	2,28	9,19	
as 3	0,25	X	0,50	X	9,10	=	1,14	2,28	9,19	
as 2	0,25	X	0,50	X	4,60	=	0,58	1,15	4,65	
as B	0,25	X	0,50	X	3,60	=	0,45	0,90	3,64	
TOTAL	**Balok B3B**						**3,30 m3**	**6,60 m2**	**26,66 m2**	**- m2**
Balok B3C										
Balok Tengah										
as 4	0,25	X	0,50	X	13,60	=	1,70	3,40	13,74	
as 3	0,25	X	0,50	X	13,60	=	1,70	3,40	13,74	
as 2	0,25	X	0,50	X	13,60	=	1,70	3,40	13,74	
TOTAL	**Balok B3C**						**5,10 m3**	**10,20 m2**	**41,21 m2**	**- m2**
Balok B4A										
Balok Tengah										
as A-B	0,25	X	0,40	X	7,46	=	0,75	1,87	6,04	
TOTAL	**Balok B4A**						**0,75 m3**	**1,87 m2**	**6,04 m2**	**- m2**
Balok B4B										
Balok Tengah										
as B	0,25	X	0,40	X	7,20	=	0,72	1,80	5,83	
Balok Tepi										
as 5	0,25	X	0,40	X	27,60	=	2,76	6,90		25,67
as 2	0,25	X	0,40	X	9,20	=	0,92	2,30		8,56
as 1	0,25	X	0,40	X	23,00	=	2,30	5,75		21,39
as A	0,25	X	0,40	X	10,80	=	1,08	2,70		10,04
TOTAL	**Balok B4B**						**7,78 m3**	**19,45 m2**	**5,83 m2**	**65,66 m2**
Balok B5A										
Balok Tengah										
as 4-3	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	3,42	
as B-C	0,20	X	0,40	X	11,25	=	0,90	2,25	8,55	
as C	0,20	X	0,40	X	10,60	=	0,85	2,12	8,06	
as C-D	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	11,40	
as D	0,20	X	0,40	X	14,40	=	1,15	2,88	10,94	
as D-E	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	11,40	
as E	0,20	X	0,40	X	14,10	=	1,13	2,82	10,72	
as E-F	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	11,40	
as F	0,20	X	0,40	X	14,10	=	1,13	2,82	10,72	
as F-G	0,20	X	0,40	X	15,00	=	1,20	3,00	11,40	
Balok Tepi										
as B	0,20	X	0,40	X	3,60	=	0,29	0,72		3,17
as G	0,20	X	0,40	X	14,40	=	1,15	2,88		12,67
TOTAL	**Balok B5A**						**11,76 m3**	**29,39 m2**	**98,00 m2**	**15,84 m2**
Balok B5B										
Balok Tengah										
as 5-4	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	3,42	
as 4-3	0,20	X	0,40	X	7,98	=	0,64	1,60	6,06	
as 3-2	0,20	X	0,40	X	4,50	=	0,36	0,90	3,42	
as A-B	0,20	X	0,40	X	2,10	=	0,17	0,42	1,60	
TOTAL	**Balok B5B**						**1,53 m3**	**3,82 m2**	**14,50 m2**	**m2**
Balok B6										
Balok Tengah										
as 4-3	0,20	X	0,30	X	2,06	=	0,12	0,41	1,15	
as A-B	0,20	X	0,30	X	5,00	=	0,30	1,00	2,80	
TOTAL	**Balok B6**						**0,42 m3**	**1,41 m2**	**3,95 m2**	**m2**

LANTAI 2

KOLOM

Tebal Plat = 0,12 m

As Kolom	L	X	P	X	T	X	Jumlah	=	Volume (P*L*T*Jumlah)	L. Pengurang Plat (L*P* Jumlah)	Luas Acian Beton (2*P + 2*L) * (T-T. Plat) * JML
Kolom 1 40X40 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)											
	0,40	X	0,40	X	4,00	X	20,00	=	12,80 m³	3,20 m²	124,16 m²
TOTAL	Kolom 1 40X40 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)								12,80 m³	3,20 m²	124,16 m²
Kolom 3 50X50 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)											
	0,50	X	0,50	X	4,00	X	14,00	=	14,00 m³	3,50 m²	108,64 m²
TOTAL	Kolom 3 50X50 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)								14,00 m³	3,50 m²	108,64 m²

LANTAI 3

KOLOM

Tebal Plat = 0,12 m

As Kolom	L	X	P	X	T	X	Jumlah	=	Volume (P*L*T*Jumlah)	L. Pengurang Plat (L*P* Jumlah)	Luas Acian Beton (2*P + 2*L) * (T-T. Plat) * JML
Kolom 2 40X40 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)											
	0,40	X	0,40	X	4,05	X	26,00	=	16,85 m^3	4,16 m^2	163,49 m^2
TOTAL	**Kolom 2 40X40 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)**								**16,85 m^3**	**4,16 m^2**	**163,49 m^2**

LANTAI 2

Plat Lantai 2 (Elv.+3.95) t=12 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)

As Plat	P	X	L	=	Luas
as 1-5 ; as B-G	25,23	X	16,25	=	409,99 m2
as 2-5 ; as A-B	5,03	X	12,25	=	61,62 m2
Total Bruto					**471,61 m2**

Faktor Pengurang

KETERANGAN	P	X	L	X	Jumlah	=	Luas
K1	0,40	X	0,40	X	20,00	=	3,20 m2
K3	0,50	X	0,50	X	14,00	=	3,50 m2
Balok						=	83,97 m2
Void tangga staff	4,75	X	3,75	X	1,00	=	17,81 m2
Void lt.2	5,78	X	4,80	X	1,00	=	27,74 m2
Void tangga umum	4,75	X	3,75	X	1,00	=	17,81 m2
Void shaft	0,60	X	1,03	X	1,00	=	0,62 m2
Void shaft 2	0,35	X	1,33	X	1,00	=	0,47 m2
Kolom yang tdk jadi pengurang		*X*		*X*		*=*	*- m2*
		X		*X*		=	- *m2*
Total Bruto							**155,13 m2**

Volume Plat				
Luas Netto	=	Bruto	-	Pengurang
	=	471,61	-	155,13
	=	316,48	m2	
Volume Plat	=	Netto	x	Tebal Plat
	=	316,48	x	0,12
	=	37,98	m3	
Volume Plat		**37,98**	**m3**	

LANTAI 3

Plat Lantai 3 (Elv.+7.95) t=12 cm ; fc' = 20,75 Mpa (K-250)

As Plat	P	X	L	=	Luas
as 1-5 ; as B-G	25,23	X	16,25	=	409,99 m2
as 2-5 ; as A-B	5,03	X	12,25	=	61,62 m2
Total Bruto					**471,61 m2**

Faktor Pengurang

KETERANGAN	P	X	L	X	Jumlah	=	Luas
K1	0,40	X	0,40	X	20,00	=	3,20 m2
K3	0,50	X	0,50	X	14,00	=	3,50 m2
Balok						=	67,30 m2
Void tangga umum	4,75	X	3,75	X	1,00	=	17,81 m2
Void shaft	0,60	X	1,03	X	1,00	=	0,62 m2
Kolom yang tdk jadi pengurang		*X*		*X*		=	- *m2*
		X		*X*		=	- *m2*
Total Bruto							**92,43 m2**

Volume Plat				
Luas Netto	=	Bruto	-	Pengurang
	=	471,61	-	92,43
	=	379,18	m2	
Volume Plat	=	Netto	x	Tebal Plat
	=	379,18	x	0,12
	=	45,50	m3	
Volume Plat		**45,50**	**m3**	

NO	URAIAN PEKERJAAN	P	L	T	JUMLAH		TOTAL
	LANTAI 2						
1	**FLAT SLAB**	30	12	0,15			54
		20	4	0,15			12
							66
	faktor pengurang :						
	void	*5*	*4*	*0,15*			*-3*
	kolom	*0,5*	*0,5*	*0,15*	*32*		*-1,2*
						TOTAL	**61,8**
2	**DROP PANEL**	0,85	0,85	0,15	78		8,45325
	faktor pengurang kolom	*0,5*	*0,5*	*0,15*	*32*		*-1,2*
						TOTAL	**7,25325**
3	**KOLOM 50X50**	0,5	0,5	4	34		34
						TOTAL	**34**
	LANTAI 3						
1	**FLAT SLAB**	30	12	0,15			54
		20	4	0,15			12
							66
	faktor pengurang :						
	KOLOM	*0,5*	*0,5*	*0,15*	*32*		*-1,2*
						TOTAL	**64,8**
2	**DROP PANEL**	0,85	0,85	0,15	36		3,9015
		1,7	1,7	0,15	13		5,6355
	faktor pengurang kolom	*0,5*	*0,5*	*0,15*	*32*		*-1,2*
						TOTAL	**8,337**
3	**KOLOM 50X50**	0,5	0,5	4	26		26
						TOTAL	**26**

BALOK

1 Balok B1 30x60 K-250 D 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,30	0,60	5,56	Tul pokok	7	D16	47,85	1,578	75,52
Vol. Per 1 m			Tul pokok	4	D16	34,18	1,578	53,94
1,00						Berat Tulangan (kg)		129,46

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,100	29,00	1,58	45,70	0,617	28,18
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,200	15,00	1,58	23,64	0,617	14,57
								Berat Tulangan (kg)		42,75
								Tul. Pokok	= 1 m3	129,46
								Begel	= 1 m3	42,75
								Berat total	= 1 m3	172,21

2 Balok B2 30x50 K-250 D 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,30	0,50	6,67	Tul pokok	5	D16	39,73	1,578	62,71
Vol. Per 1 m			Tul pokok	3	D16	11,92	1,578	18,81
1,00						Berat Tulangan (kg)		81,521357

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,750	6,00	1,38	8,26	0,617	5,09
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	24,00	1,38	33,02	0,617	20,36
								Berat Tulangan (kg)		25,45
								Tul. Pokok	= 1 m3	81,52
								Begel	= 1 m3	25,45
								Berat total	= 1 m3	106,97

3 Balok B3A 25x50 K-250 D 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,50	8,00	Tul pokok	4	D16	48,80	1,578	77,02
Vol. Per 1 m			Tul pokok	2	D16	18,56	1,578	29,29
1,00						Berat Tulangan (kg)		106,31025

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,750	7,00	1,28	8,93	0,617	5,51
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	28,00	1,28	35,73	0,617	22,03
								Berat Tulangan (kg)		27,53
								Tul. Pokok	= 1 m3	106,31
								Begel	= 1 m3	27,53
								Berat total	= 1 m3	133,84

4 Balok B3B 25X50 K-250 D 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,50	8,00	Tul pokok	5	D16	46,40	1,578	73,23
Vol. Per 1 m			Tul pokok	3	D16	34,40	1,578	54,29
1,00						Berat Tulangan (kg)		127,52179

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D10	-0,100	41,00	1,28	52,32	0,617	32,25
0,008		0,030	Lapangan	D10	-0,200	21,00	1,28	26,80	0,617	16,52
								Berat Tulangan (kg)		48,77
								Tul. Pokok	= 1 m3	127,52
								Begel	= 1 m3	48,77
								Berat total	= 1 m3	176,29

5 **Balok B3C 25X50 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,50	8,00	Tul pokok	6	D16	55,68	1,578	87,88
Vol. Per 1 m			Tul pokok	3	D16	34,40	1,578	54,29
1,00			Berat Tulangan (kg)					142,16786

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D10	-0,100	41,00	1,28	52,32	0,617	32,25
0,008		0,030	Lapangan	D10	-0,200	21,00	1,28	26,80	0,617	16,52
								Berat Tulangan (kg)		48,77
								Tul. Pokok	= 1 m3	142,17
								Begel	= 1 m3	48,77
								Berat total	= 1 m3	190,94

6 **Balok B4A 25X40 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,40	10,00	Tul pokok	5	D16	79,08	1,578	124,81
Vol. 1 m3			Tul pokok	3	D16	33,84	1,578	53,41
1,00			Berat Tulangan (kg)					178,21486

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,100	51,00	1,08	54,88	0,617	33,83
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	35,00	1,08	37,66	0,617	23,22
								Berat Tulangan (kg)		57,05
								Tul. Pokok	= 1 m3	178,21
								Begel	= 1 m3	57,05
								Berat total	= 1 m3	235,26

7 **Balok B4B 25X40 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,40	10,00	Tul pokok	4	D16	60,24	1,578	95,07
Vol. 1 m3			Tul pokok	2	D16	28,84	1,578	45,52
1,00			Berat Tulangan (kg)					140,58962

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,100	51,00	1,08	54,88	0,617	33,83
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	35,00	1,08	37,66	0,617	23,22
								Berat Tulangan (kg)		57,05
								Tul. Pokok	= 1 m3	140,59
								Begel	= 1 m3	57,05
								Berat total	= 1 m3	197,64

8 **Balok B4C 25X40 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,40	10,00	Tul pokok	2	D16	22,56	1,578	35,61
Vol. 1 m3			Tul pokok	2	D16	22,56	1,578	35,61
1,00			Berat Tulangan (kg)					71,210189

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,150	35,00	1,08	37,66	0,617	23,22
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	35,00	1,08	37,66	0,617	23,22
								Berat Tulangan (kg)		46,43
								Tul. Pokok	= 1 m3	71,21
								Begel	= 1 m3	46,43
								Berat total	= 1 m3	117,64

9 **Balok B5A 20X40 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,20	0,40	12,50	Tul pokok	3	D16	41,34	1,578	65,24
Vol. 1 m3			Tul pokok	2	D16	27,56	1,578	43,50
1,00			Berat Tulangan (kg)					108,74074

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,100	64,00	0,98	62,46	0,617	38,51
0,008		0,030	Lapangan	Ø10	-0,150	43,00	0,98	41,97	0,617	25,87
								Berat Tulangan (kg)		64,38
								Tul. Pokok	= 1 m3	108,74
								Begel	= 1 m3	64,38
								Berat total	= 1 m3	173,12

10 **Balok B5B 20X40 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,20	0,40	12,50	Tul pokok	2	D16	27,56	1,578	43,50
Vol. 1 m3			Tul pokok	2	D16	27,56	1,578	43,50
1,00			Berat Tulangan (kg)					86,992589

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø8	-0,150	43,00	0,98	41,97	0,395	16,56
0,008		0,030	Lapangan	Ø8	-0,150	43,00	0,98	41,97	0,395	16,56
								Berat Tulangan (kg)		33,12
								Tul. Pokok	= 1 m3	86,99
								Begel	= 1 m3	33,12
								Berat total	= 1 m3	120,11

11 **Balok B6 20X30 K-250** **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	B	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,20	0,30	16,67	Tul pokok	2	D16	34,93	1,578	55,13
Vol. 1 m3			Tul pokok	2	D16	34,93	1,578	55,13
1,00			Berat Tulangan (kg)					110,26637

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø8	-0,150	57,00	0,78	44,23	0,395	17,45
0,008		0,030	Lapangan	Ø8	-0,150	57,00	0,78	44,23	0,395	17,45
								Berat Tulangan (kg)		34,90
								Tul. Pokok	= 1 m3	110,27
								Begel	= 1 m3	34,90
								Berat total	= 1 m3	145,17

12 **PLAT LANTAI Beton t=12cm** **D** 10

A	B	B	Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	Panj. Tul.	P Total Tul.	Berat	Total Berat
m	m	m				bh	m	m	kg/m	kg
2,89	0,12	2,89								
Vol. 1 m3			Ix lapangan	Ø10	-0,200	9,00	2,985	26,87	0,617	16,5622725
1,00			Iy lapangan	Ø10	-0,200	9,00	2,989	26,90	0,617	16,5817131
			Ix tumpuan	Ø8	-0,200	9,00	2,985	26,87	0,395	10,5998544
			Iy tumpuan	Ø8	-0,200	9,00	2,989	26,90	0,395	10,6122964
				Ø10	-0,200	9,00	2,989	26,90	0,617	16,5817131
Tekukan		tebal								
besi (r)		selimut								
0,005		0,030								
									1,000	70,94
								Berat total	= 1 m3	70,94

KOLOM

13 KOLOM K1 40X40 K-250 **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	C	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,40	0,40	6,25	Tul pokok	12	D16	90,36	1,578	142,61
	Vol. 1 m3							
	1,00						Berat Tulangan (kg)	142,61

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D10	-0,200	17,00	1,22	20,67	0,617	12,74
0,008		0,050	Lapangan	D10	-0,200	17,00	1,22	20,67	0,617	12,74
								Berat Tulangan (kg)		25,49
								Tul. Pokok	= 1 m3	142,61
								Begel	= 1 m3	25,49
								Berat total	= 1 m3	168,10

14 KOLOM K2 40X40 K-250 **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	C	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,40	0,40	6,25	Tul pokok	8	D16	60,24	1,578	95,07
	Vol. 1 m3							
	1,00						Berat Tulangan (kg)	95,07

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D10	-0,200	17,00	1,22	20,67	0,617	12,74
0,008		0,050	Lapangan	D10	-0,200	17,00	1,22	20,67	0,617	12,74
								Berat Tulangan (kg)		25,49
								Tul. Pokok	= 1 m3	95,07
								Begel	= 1 m3	25,49
								Berat total	= 1 m3	120,56

15 KOLOM K3 50X50 K-250 **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	C	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,50	0,50	4,00	Tul pokok	16	D16	84,48	1,578	133,33
	Vol. 1 m3							
	1,00						Berat Tulangan (kg)	133,33

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D10	-0,200	11,00	1,62	17,78	0,617	10,96
0,008		0,050	Lapangan	D10	-0,200	11,00	1,62	17,78	0,617	10,96
								Berat Tulangan (kg)		21,92
								Tul. Pokok	= 1 m3	133,33
								Begel	= 1 m3	21,92
								Berat total	= 1 m3	155,25

16 KOLOM K5 25X25 K-250 **D** 16

TULANGAN POKOK								
A	B	C	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,25	0,25	16,00	Tul pokok	4	D16	69,12	1,578	109,09
	Vol. 1 m3							
	1,00						Berat Tulangan (kg)	109,09

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	D8	-0,150	55,00	0,78	42,68	0,395	16,84
0,008		0,030	Lapangan	D8	-0,150	55,00	0,78	42,68	0,395	16,84
								Berat Tulangan (kg)		33,68
								Tul. Pokok	= 1 m3	109,09
								Begel	= 1 m3	33,68
								Berat total	= 1 m3	142,77

17 FLAT SLAB t= 15 cm (RE-DESAIN)

A	B	B	Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	Panj. Tul.	P Total Tul.	Berat	Total Berat
m	m	m				bh	m	m	kg/m	kg
2,58	0,15	2,58								
Vol. 1 m3			x atas	Ø8	-0,070	20,00	2,680	53,60	0,395	21,148416
1,00			x bawah	Ø8	-0,140	11,00	2,684	29,52	0,395	11,6488997
			y atas	Ø8	-0,070	20,00	2,680	53,60	0,395	21,148416
			y bawah	Ø8	-0,140	11,00	2,684	29,52	0,395	11,6488997
Tekukan		tebal								
besi (r)		selimut								
0,000		0,030								
									1,000	65,59
								Berat total	= 1 m3	65,59

18 DROP PANEL t= 15 cm (RE-DESAIN)

A	B	B	Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	Panj. Tul.	P Total Tul.	Berat	Total Berat
m	m	m				bh	m	m	kg/m	kg
2,58	0,15	2,58								
Vol. 1 m3			lx atas	Ø10	-0,050	27,00	2,680	72,36	0,617	44,60994
1,00			ly bawah	Ø10	-0,050	27,00	2,684	72,47	0,617	44,6761779
Tekukan		tebal								
besi (r)		selimut								
0,000		0,030								
									1,000	89,29
								Berat total	= 1 m3	89,29

19 KOLOM K1 50X50 (RE-DESIGN) D 16

TULANGAN POKOK								
A	B	C	Uraian	Dia. Tul		P.Tul.	Berat	Berat Total
m	m	m				m	kg/m	Kg
0,50	0,50	4,00	Tul pokok	16	D16	84,48	1,578	133,33
Vol. 1 m3								
1,00						Berat Tulangan (kg)		133,33

TULANGAN BEGEL/ SENGKANG			Uraian	Dia. Tul		Jml. Tul.	P.Tul.	P.Tul.	Berat	Berat Total
Tekukan		tebal				bh	m	total (m)	kg/m	Kg
besi (r)		selimut	tumpuan	Ø10	-0,150	15,00	2,42	36,36	0,617	22,42
0,008		0,050	Lapangan	Ø10	-0,150	15,00	2,42	36,36	0,617	22,42
								Berat Tulangan (kg)		44,83
								Tul. Pokok	= 1 m3	133,33
								Begel	= 1 m3	44,83
								Berat total	= 1 m3	178,16

REKAPITULASI VOLUME MATERIAL BETON & BESI EKSISTING

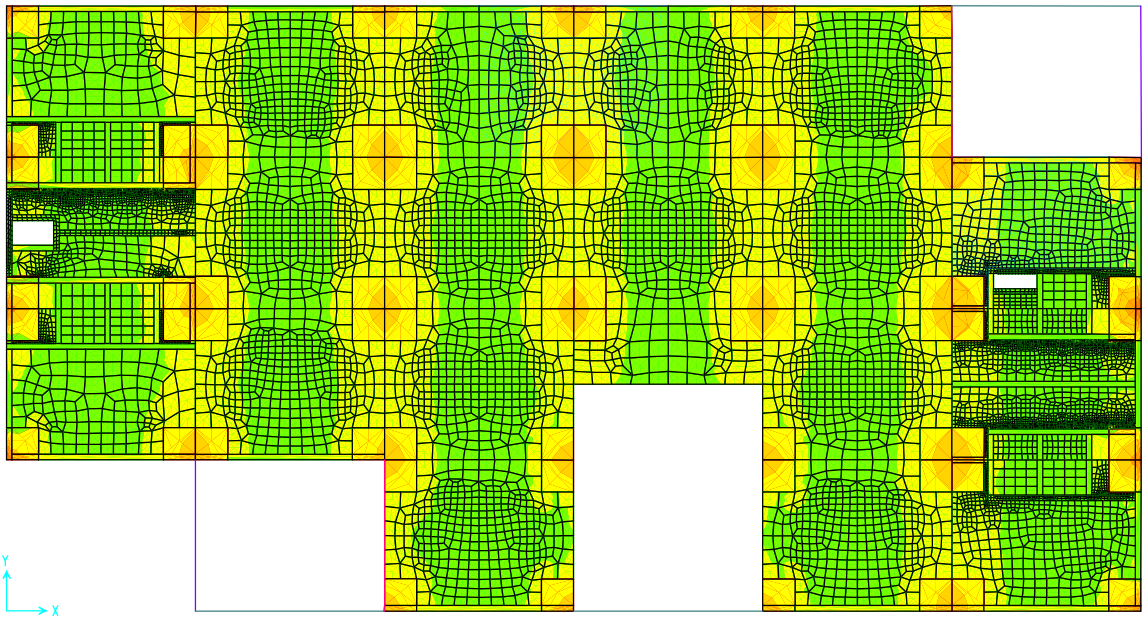
No.		Volume Beton (m3)	Berat Besi (Kg/m3)	Total Berat Besi (Kg)
	Lantai 2			
	Balok			
1	B1	3,276	172,21	564,155
2	B2	1,065	106,97	113,923
3	B3A	0,925	133,84	123,802
4	B3B	6,5	176,29	1145,885
5	B4A	1,492	235,26	351,008
6	B4B	10,705	197,64	2115,736
7	B5A	7,8984	173,12	1367,371
8	B5B	3,2784	120,11	393,769
9	B6	0,9294	145,17	134,921
	PLAT LANTAI			
1		37,9776	70,94	2694,049
	KOLOM			
1	K1	12,8	168,10	2151,680
2	K3	14	155,25	2173,500
			TOTAL	**13329,799**

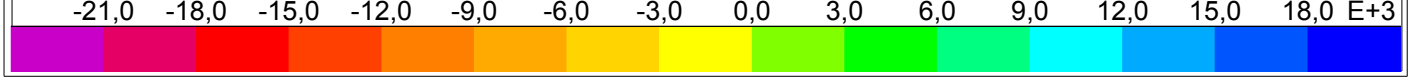
No.		Volume Beton (m3)	Berat Besi (Kg/m3)	Total Berat Besi (Kg)
	Lantai 3			
	Balok			
1	B1	1,656	172,21	285,177
2	B2	0,54	106,97	57,764
3	B3A	0,4625	133,84	61,901
4	B3B	3,3	176,29	581,757
5	B3C	5,1	117,64	599,964
6	B4A	0,746	235,26	175,504
7	B4B	7,78	197,64	1537,639
8	B5A	11,756	173,12	2035,199
9	B5B	1,5264	120,11	183,336
10	B6	0,4236	145,17	61,494
	PLAT LANTAI 3			
1		45,50118	70,94	3227,756
	KOLOM			
1	K2	16,848	120,56	2031,195
			TOTAL	**10838,685**

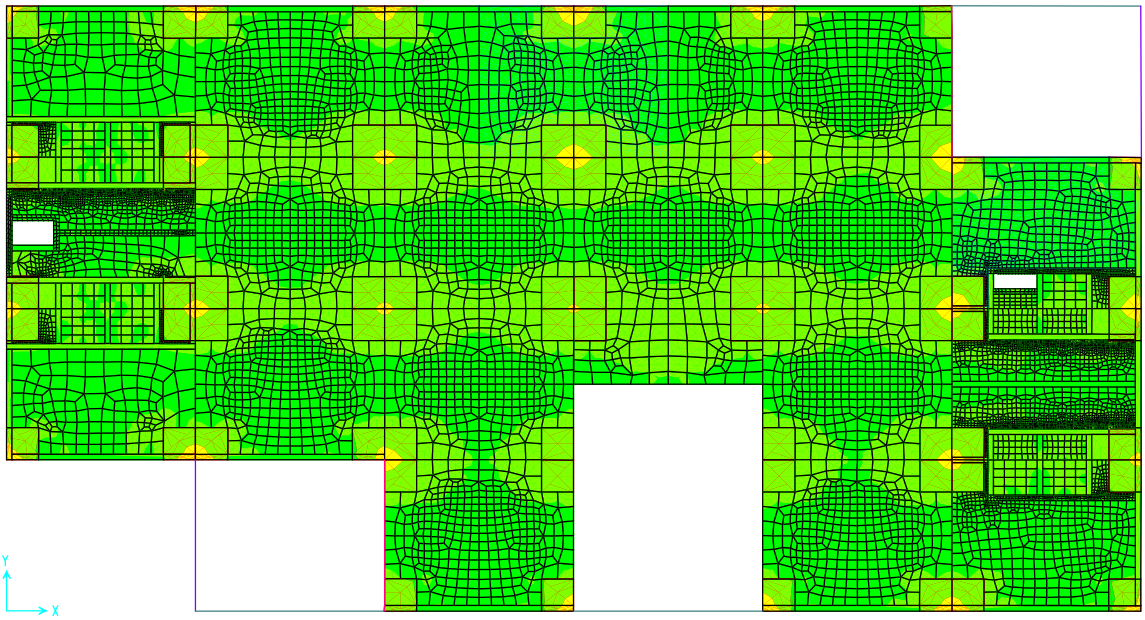
REKAPITULASI VOLUME MATERIAL BETON & BESI HASIL RE-DESIGN

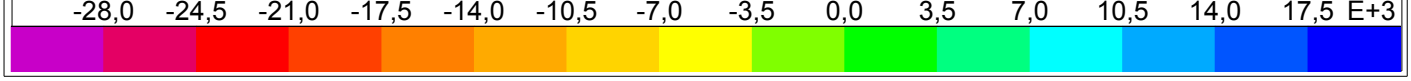
No.		Volume Beton (m3)	Berat Besi (Kg/m3)	Total Berat Besi (Kg)
	Lantai 2			
	DROP PANEL			
1	**DROP PANEL**	7,253	89,29	647,615
2	**FLAT SLAB**			
		61,8	65,59	4053,748
3	**KOLOM**			
	K1	34	178,16	6057,440	
			TOTAL	**10758,803**

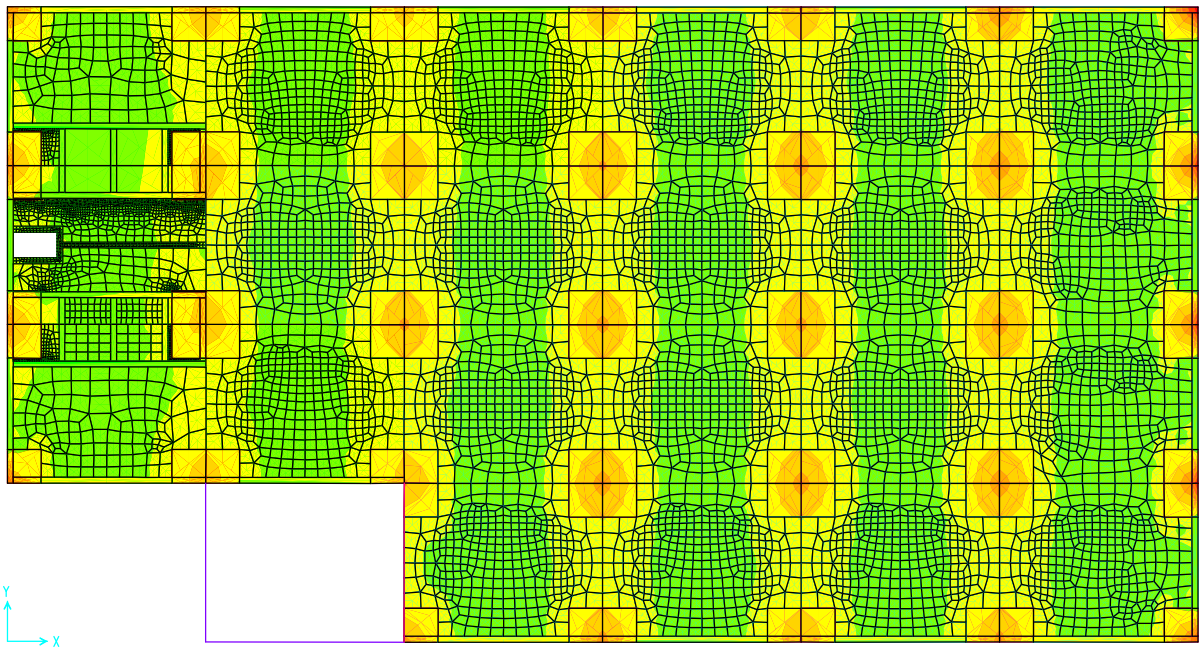
No.		Volume Beton (m3)	Berat Besi (Kg/m3)	Total Berat Besi (Kg)
	Lantai 3			
	Balok			
1	**DROP PANEL**	8,337	89,29	744,378
2	**FLAT SLAB**			
		64,8	65,59	4250,532
3	**KOLOM**			
	K2	26	178,16	4632,160	
			TOTAL	**9627,070**


Y
X

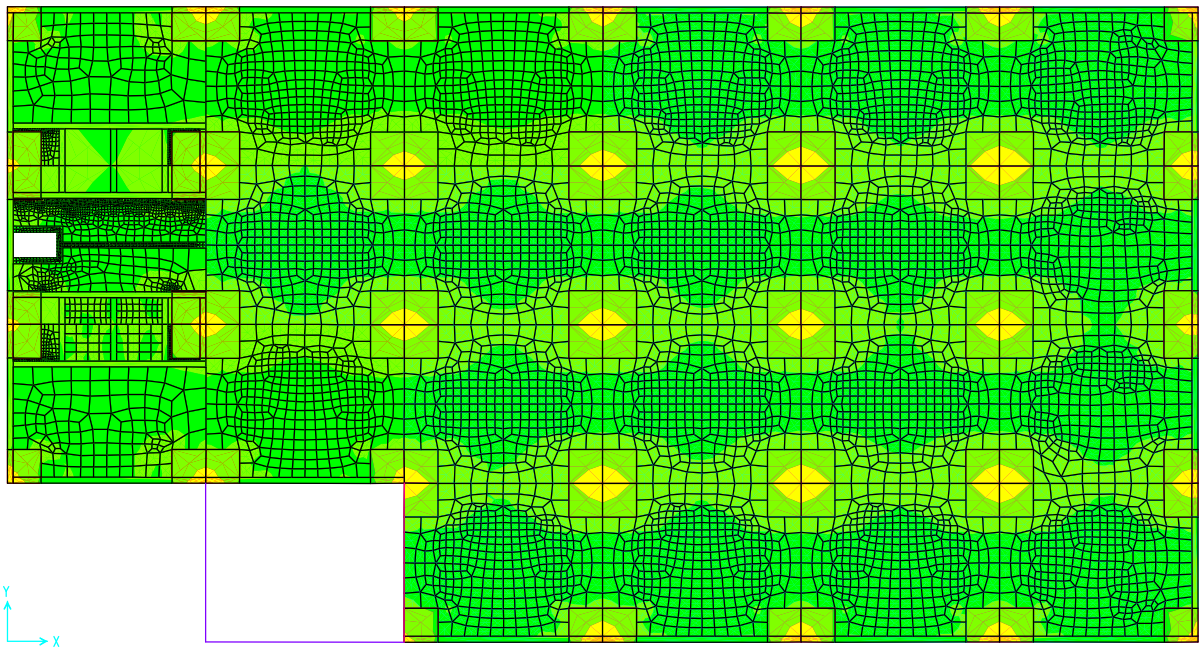

-21,0 -18,0 -15,0 -12,0 -9,0 -6,0 -3,0 0,0 3,0 6,0 9,0 12,0 15,0 18,0 E+3


Y
X


-28,0 -24,5 -21,0 -17,5 -14,0 -10,5 -7,0 -3,5 0,0 3,5 7,0 10,5 14,0 17,5 E+3



-21,0 -18,0 -15,0 -12,0 -9,0 -6,0 -3,0 0,0 3,0 6,0 9,0 12,0 15,0 18,0 E+3



-28,0 -24,5 -21,0 -17,5 -14,0 -10,5 -7,0 -3,5 0,0 3,5 7,0 10,5 14,0 17,5 E+3

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN, S-1 TEKNIK ARSITEKTUR, S-1 TEKNIK SIPIL, S-1 TEKNIK PERKAPALAN, S-1 TEKNIK ELEKTRO, D-3 TEKNIK KOMPUTER
Alamat : Jalan Sutorejo 59 Surabaya
Telp./Fax. 031-3811966 ext.138

CATATAN BIMBINGAN SKRIPSI

FORM S-10

Nama	: Didit Andrian
NIM	: 20151333001
Judul Skripsi	: Redesain Struktur Beton Bertulang dengan Plat Lantai Tipe *Flat Slab*
Pembimbing Utama	: Arifien Nursandah, ST, MT
Pembimbing Pendamping	: Ir. Bmbang Kiswono, MT
Tgl. Mulai Bimbingan	: 24 Juni 2019

No.	Tgl	Materi	Paraf Pembimbing U*	Paraf Pembimbing P**	Paraf Mahasiswa
1.	24 Juni '19	Prof. Rahmat Pur. (materi gempa) : Statik ekivalen	(paraf)		(paraf)
2	25 Juni '19	[illegible] N-SPT lihat [illegible] [illegible] [illegible]	(paraf)		(paraf)
3	5 Jan '20	- Teori plat Buku Phil Ferguson - Rangka atap & Beton di pisah } sekunder - Tangga dipisah	(paraf)		(paraf)
	10/1 '19	Disatukan struktur modeling atap & Frame struktur SAP	(paraf)		(paraf)
	17/1/20	Kasih ke P Bambang sekalian di Drawingkan	(paraf)		(paraf)

	29/19/04	- Referensi tentang perhitungan plat - Segera dibuat flow chart			
	13/19/6	- Penambahan flow chart pada SAP - tinjauan Pustaka cukup yang terkait saja			

Catatan:
*U artinya Utama dan **P artinya Pendamping.

Bimbingan dinyatakan selesai

Surabaya, ...

Pembimbing Utama Ditandatangani ketika skripsi tuntas	Pembimbing Pendamping Ditandatangani ketika skripsi tuntas
(.....)	(.....)