LAMPIRAN A1

Perhitungan Struktur Atap Rumah Tinggal

Dengan Program SAP 2000

Beban Mati

Gording 0.05 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.017	0.034	0.034	0.017
Gording 2	0.011	0.021	0.021	0.011
Gording 3	0.011	0.021	0.021	0.011
Gording 4	0.011	0.021	0.021	0.011

Penutup Atap

Genteng tanah liat 0.25 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.541	1.083	1.083	0.541
Gording 2	0.541	1.083	1.083	0.541
Gording 3	0.496	0.992	0.992	0.496
Gording 4	0.225	0.451	0.451	0.225

Beban Mati Total

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.558	1.117	1.117	0.558
Gording 2	0.552	1.104	1.104	0.552
Gording 3	0.507	1.013	1.013	0.507
Gording 4	0.236	0.472	0.472	0.236

Beban Hidup

Beban Pekerja 1 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	1	1	1	1
Gording 2	1	1	1	1
Gording 3	1	1	1	1
Gording 4	0.5	0.5	0.5	0.5

Beban Angin kiri

Muka Angin 0.25 kN/m2 **Koefisien** 0.2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.054	0.108	0.108	0.054
Gording 2	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 3	0.099	0.198	0.198	0.099
Gording 4	0.045	0.090	0.090	0.045

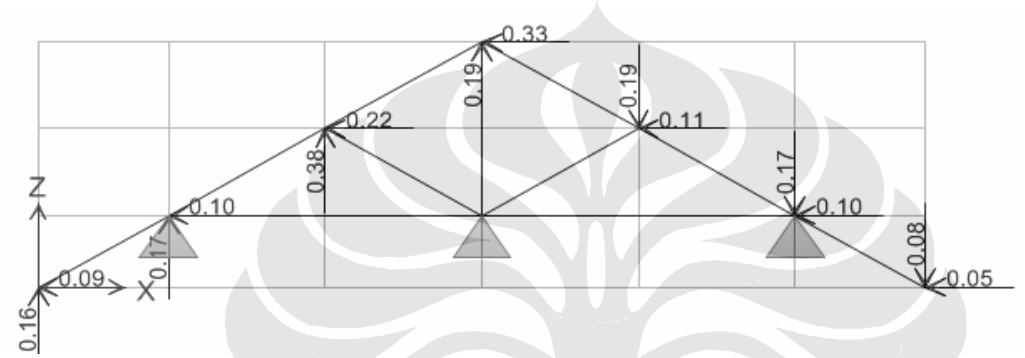
Angin belakang 0.25 kN/m2 **Koefisien** 0.4

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 2	0.217	0.433	0.433	0.217
Gording 3	0.198	0.397	0.397	0.198
Gording 4	0.090	0.180	0.180	0.090

Beban Angin kanan

Muka Angin	**0.25**	**kN/m2**	**Koefisien**	**0.2**
	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.054	0.108	0.108	0.054
Gording 2	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 3	0.099	0.198	0.198	0.099
Gording 4	0.045	0.090	0.090	0.045

Angin belakang	**0.25**	**kN/m2**	**Koefisien**	**0.4**
	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 2	0.217	0.433	0.433	0.217
Gording 3	0.198	0.397	0.397	0.198
Gording 4	0.090	0.180	0.180	0.090



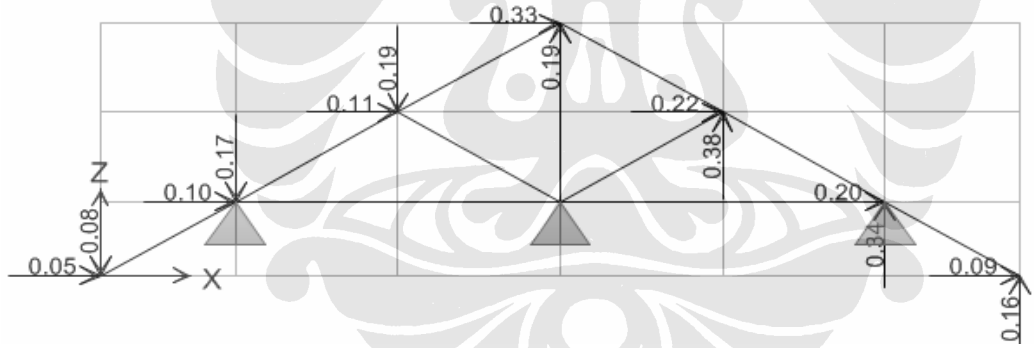


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	1.572
4	0	0	3.033
7	0	0	1.572

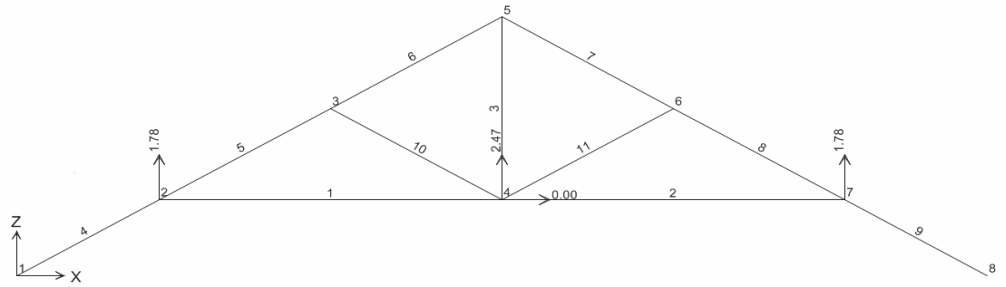


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	1.568
4	0	0	2.671
7	0	0	1.568

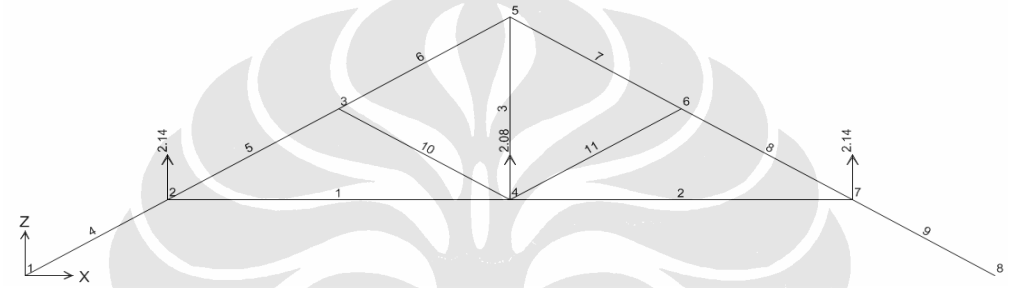


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	0.251
4	-0.607	0	-0.236
7	0	0	-0.615

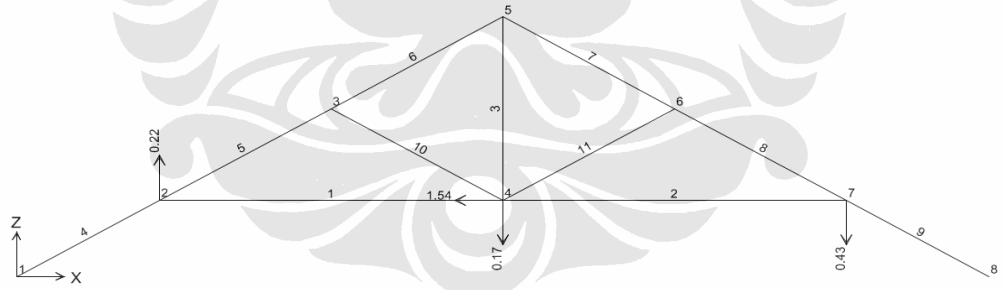
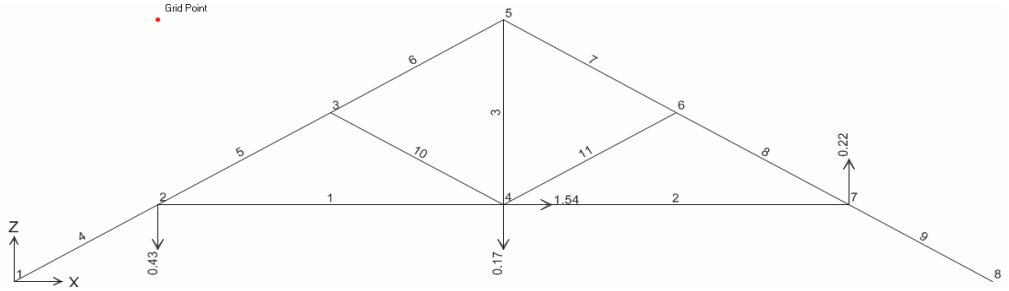


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	-0.615
4	0.607	0	-0.236
7	0	0	0.251

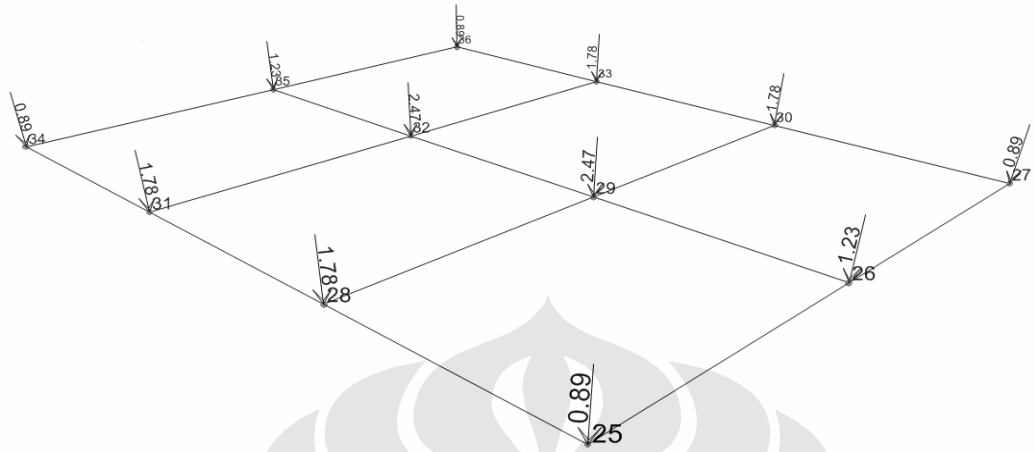


Beban Atap

Reaksi Perletakan Atap

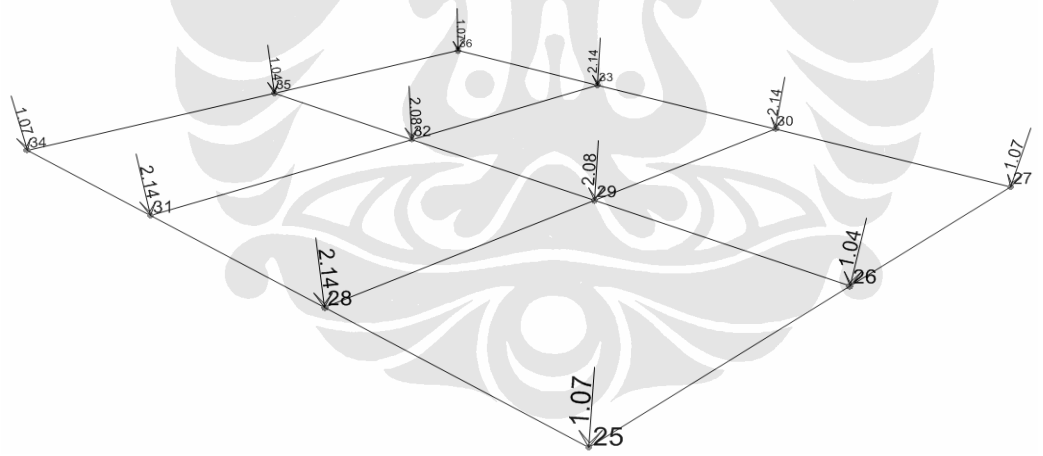
Beban Mati

	1	2	3	4
A	-0.786	-1.572	-1.572	-0.786
B	-1.517	-3.033	-3.033	-1.517
C	-0.786	-1.572	-1.572	-0.786



Beban Hidup

	1	2	3	4
A	-0.784	-1.568	-1.568	-0.784
B	-1.336	-2.671	-2.671	-1.336
C	-0.784	-1.568	-1.568	-0.784



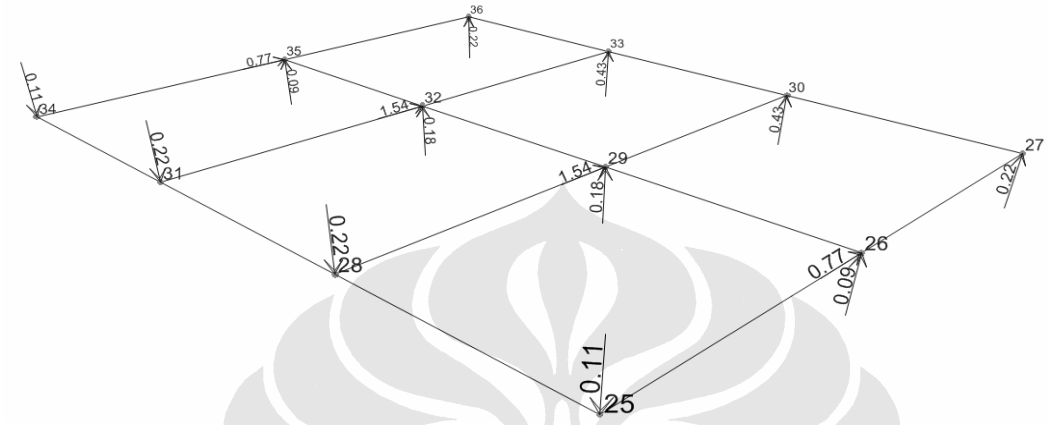
Beban Angin kanan

Arah Z

	1	2	3	4
A	-0.126	-0.251	-0.251	-0.126
B	0.118	0.236	0.236	0.118
C	0.308	0.615	0.615	0.308

Arah X

	1	2	3	4
A	0.000	0.000	0.000	0.000
B	0.304	0.607	0.607	0.304
C	0.000	0.000	0.000	0.000



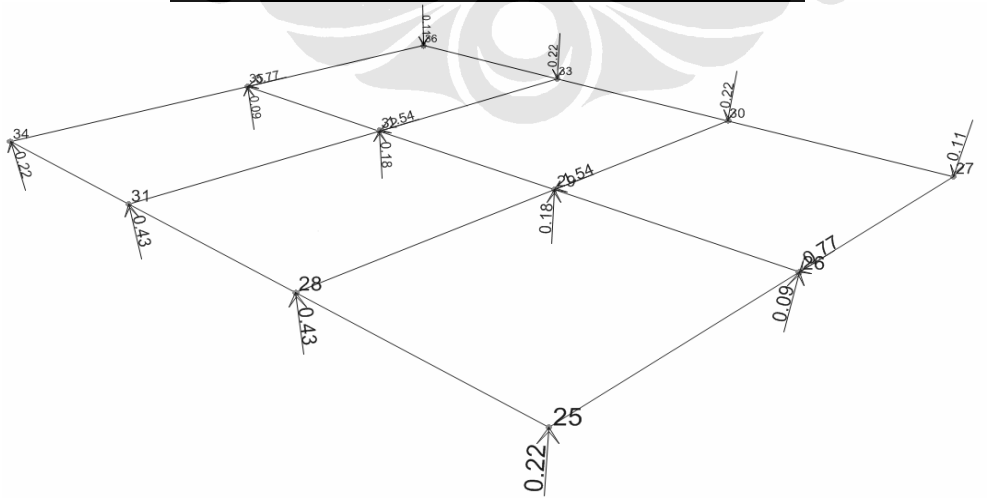
Beban Angin kiri

Arah Z

	1	2	3	4
A	0.308	0.615	0.615	0.308
B	0.118	0.236	0.236	0.118
C	-0.126	-0.251	-0.251	-0.126

Arah -X

	1	2	3	4
A	0.000	0.000	0.000	0.000
B	-0.304	-0.607	-0.607	-0.304
C	0.000	0.000	0.000	0.000



Beban Mati

Gording 0.05 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.017	0.034	0.034	0.017
Gording 2	0.011	0.021	0.021	0.011
Gording 3	0.011	0.021	0.021	0.011
Gording 4	0.011	0.021	0.021	0.011

Penutup Atap

Genteng tanah liat 0.25 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.541	1.083	1.083	0.541
Gording 2	0.541	1.083	1.083	0.541
Gording 3	0.496	0.992	0.992	0.496
Gording 4	0.225	0.451	0.451	0.225

Beban Mati Total

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.558	1.117	1.117	0.558
Gording 2	0.552	1.104	1.104	0.552
Gording 3	0.507	1.013	1.013	0.507
Gording 4	0.236	0.472	0.472	0.236

Beban Hidup

Beban Pekerja 1 kN/m2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	1	1	1	1
Gording 2	1	1	1	1
Gording 3	1	1	1	1
Gording 4	0.5	0.5	0.5	0.5

Beban Angin kiri

Muka Angin 0.25 kN/m2 **Koefisien** 0.2

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.054	0.108	0.108	0.054
Gording 2	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 3	0.099	0.198	0.198	0.099
Gording 4	0.045	0.090	0.090	0.045

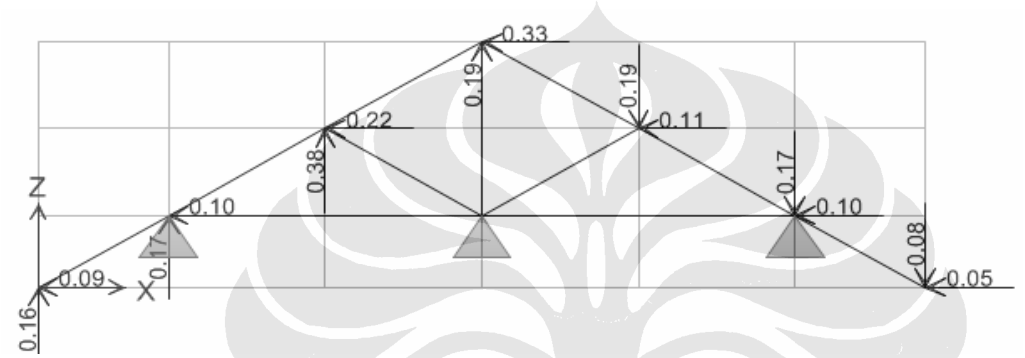
Angin belakang 0.25 kN/m2 **Koefisien** 0.4

	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 2	0.217	0.433	0.433	0.217
Gording 3	0.198	0.397	0.397	0.198
Gording 4	0.090	0.180	0.180	0.090

Beban Angin kanan

Muka Angin	**0.25**	**kN/m2**	**Koefisien**	**0.2**
	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.054	0.108	0.108	0.054
Gording 2	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 3	0.099	0.198	0.198	0.099
Gording 4	0.045	0.090	0.090	0.045

Angin belakang	**0.25**	**kN/m2**	**Koefisien**	**0.4**
	Rangka Sopi 1	Rangka Sopi 2	Rangka Sopi 3	Rangka Sopi 4
Gording 1	0.108	0.217	0.217	0.108
Gording 2	0.217	0.433	0.433	0.217
Gording 3	0.198	0.397	0.397	0.198
Gording 4	0.090	0.180	0.180	0.090



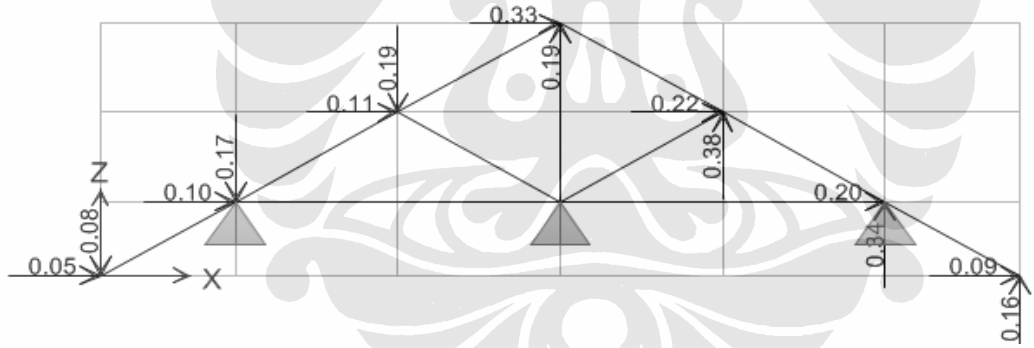


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	1.572
4	0	0	3.033
7	0	0	1.572

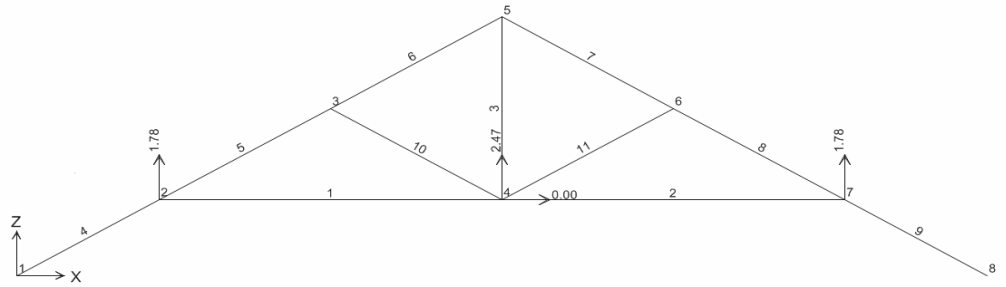


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	1.568
4	0	0	2.671
7	0	0	1.568

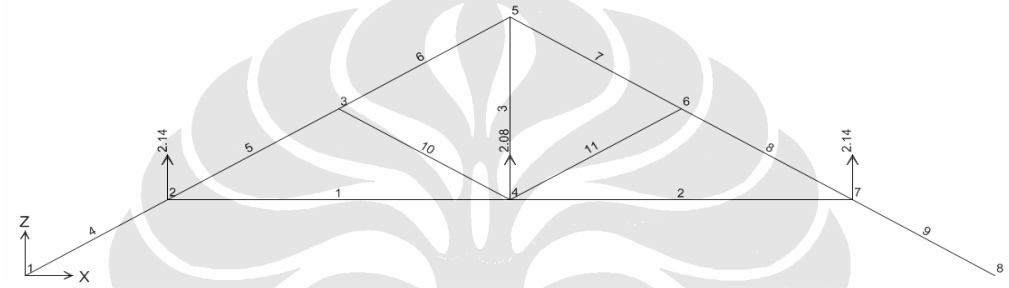


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	0.251
4	-0.607	0	-0.236
7	0	0	-0.615

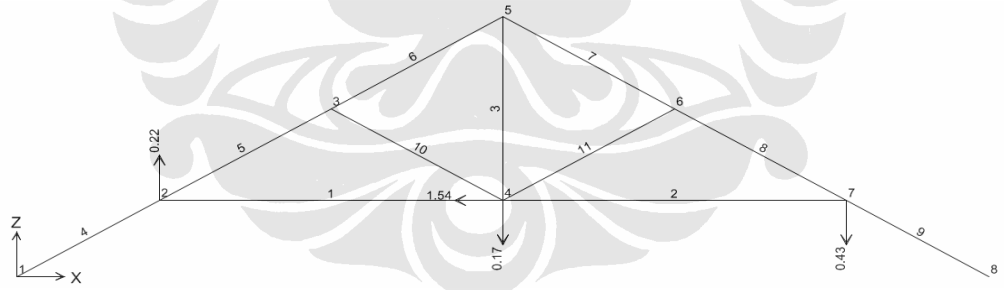
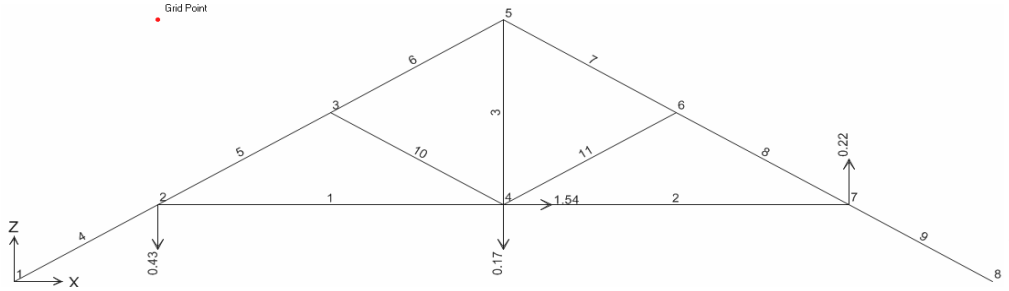


TABLE: Joint Reactions Gording 2

Joint	U1	U2	U3
Text	KN	KN	KN
2	0	0	-0.615
4	0.607	0	-0.236
7	0	0	0.251

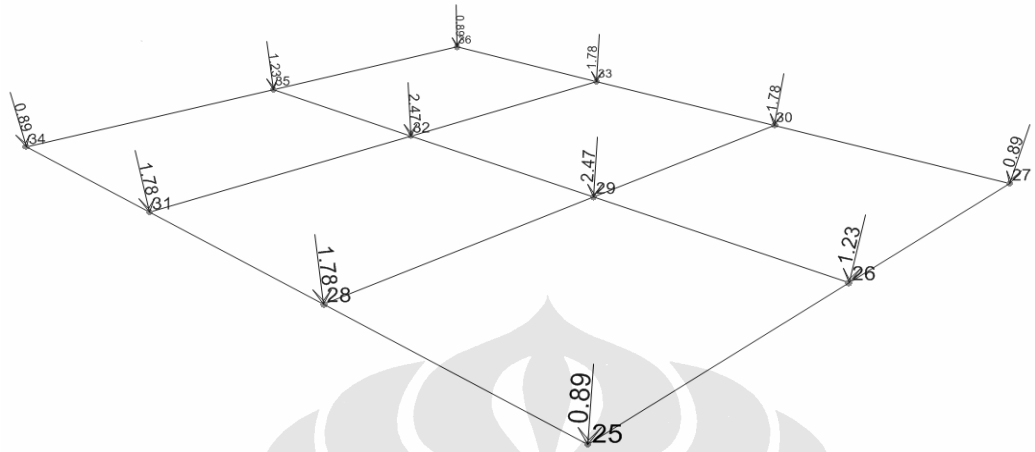


Beban Atap

Reaksi Perletakan Atap

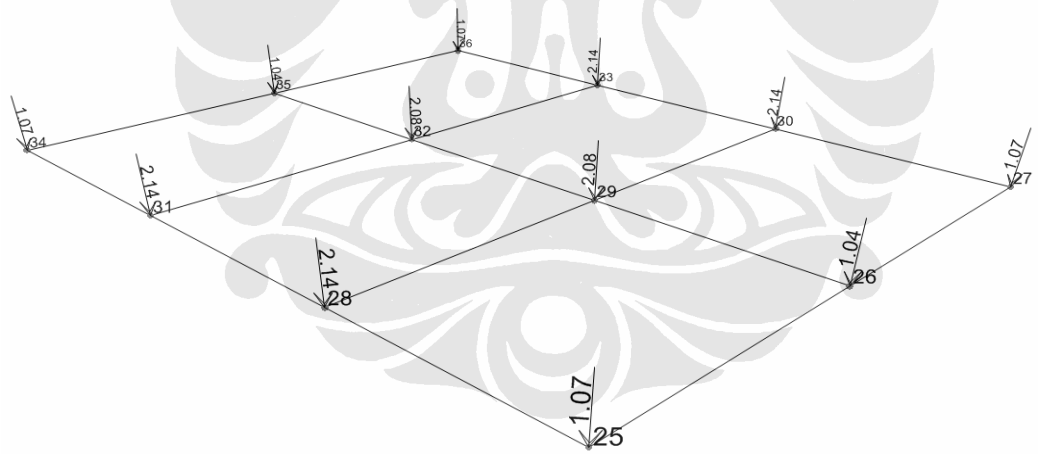
Beban Mati

	1	2	3	4
A	-0.786	-1.572	-1.572	-0.786
B	-1.517	-3.033	-3.033	-1.517
C	-0.786	-1.572	-1.572	-0.786



Beban Hidup

	1	2	3	4
A	-0.784	-1.568	-1.568	-0.784
B	-1.336	-2.671	-2.671	-1.336
C	-0.784	-1.568	-1.568	-0.784



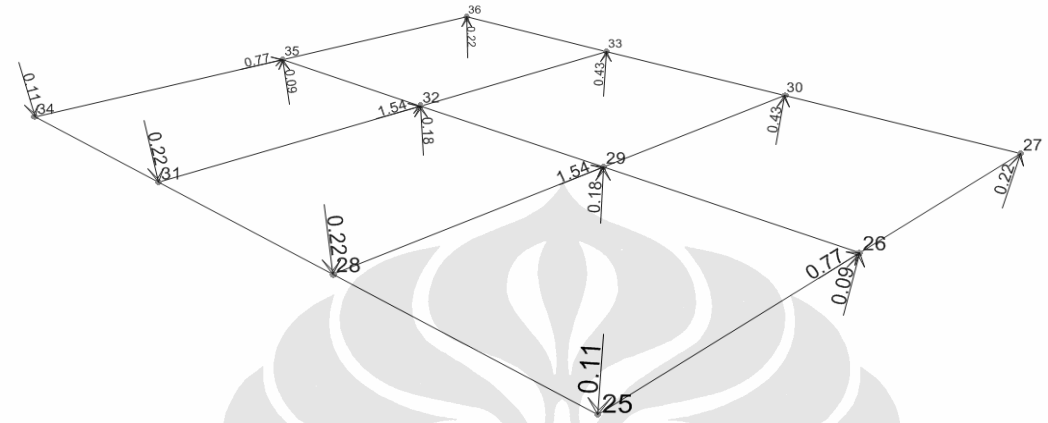
Beban Angin kanan

Arah Z

	1	2	3	4
A	-0.126	-0.251	-0.251	-0.126
B	0.118	0.236	0.236	0.118
C	0.308	0.615	0.615	0.308

Arah X

	1	2	3	4
A	0.000	0.000	0.000	0.000
B	0.304	0.607	0.607	0.304
C	0.000	0.000	0.000	0.000



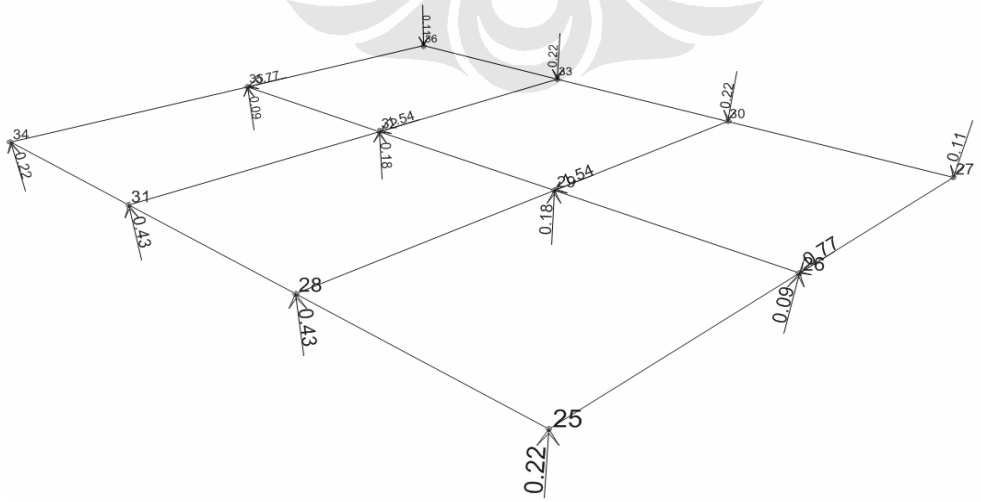
Beban Angin kiri

Arah Z

	1	2	3	4
A	0.308	0.615	0.615	0.308
B	0.118	0.236	0.236	0.118
C	-0.126	-0.251	-0.251	-0.126

Arah -X

	1	2	3	4
A	0.000	0.000	0.000	0.000
B	-0.304	-0.607	-0.607	-0.304
C	0.000	0.000	0.000	0.000

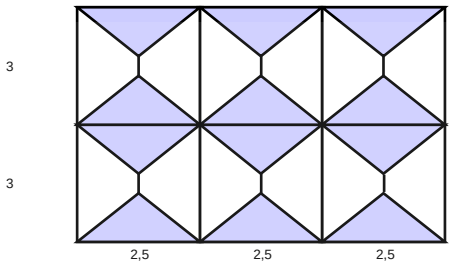


LAMPIRAN A2

Perhitungan Struktur Rumah Tinggal Satu Lantai

Dengan Program SAP 2000

Beban Atap / Plafond

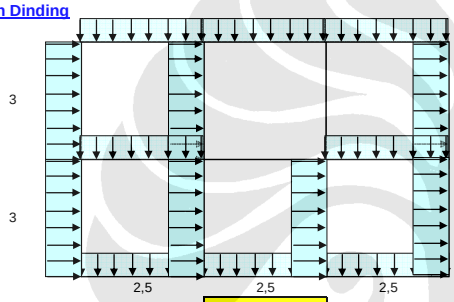


Beban Plafond 0,18 kN/m2

		1	2	3	4	
AB	0	0	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225	0,417
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225	0,583
	0	0	0	0	0	1
BC	0	0	0	0	0	
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225	
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225	
	0	0	0	0	0	

		A	B	C
12	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0
23	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0
34	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0

Beban Dinding



Tinggi Dinding 3 m

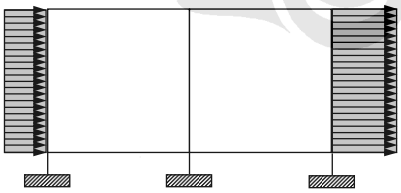
2,5 kN/m3 kN/m2

		1	2	3	4
AB	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
BC	7,5	7,5	7,5	0	7,5
	7,5	7,5	7,5	0	7,5

		A	B	C
12	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5
23	7,5	7,5	0	7,5
	7,5	7,5	0	7,5
34	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5

Beban Angin

Angin Muka



Angin Belakang

Angin Muka 0,25 kN/m2 koefisien 0,9

		1	2	3	4
		1,25	2,5	2,5	1,25
Lantai 1	1	0,28125	0,5625	0,5625	0,28125

Angin Belakang 0,25 kN/m2 koefisien 0,4

		1	2	3	4
		1,25	2,5	2,5	1,25
Lantai 1	1	0,125	0,25	0,25	0,125

Pusat Massa

Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	**Station**	**P**	**X**	**PX**	**Y**	**PY**
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
18	1,5	-7,138	0	0	0	0
19	1,5	-9,445	3	-28,335	0	0
20	1,5	-7,181	6	-43,086	0	0
21	1,5	-9,381	0	0	2,5	-23,4525
22	1,5	-13,088	3	-39,264	2,5	-32,72
23	1,5	-9,474	6	-56,844	2,5	-23,685
24	1,5	-9,456	0	0	5	-47,28
25	1,5	-12,988	3	-38,964	5	-64,94
26	1,5	-9,497	6	-56,982	5	-47,485
27	1,5	-7,149	0	0	7,5	-53,6175
28	1,5	-9,424	3	-28,272	7,5	-70,68
29	1,5	-7,191	6	-43,146	7,5	-53,9325
	TOTAL	**-111,412**		**-334,893**		**-417,7925**
			Xrata2 =	**3,006**	**Yrata2 =**	**3,750**

Pusat Rotasi

Kolom Lantai 1				

TABLE: Element Forces - Frames

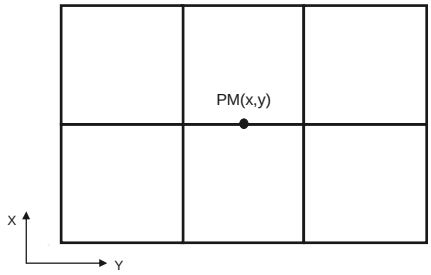
Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	-7,138	0	0
19	1,5	-9,445	3	-28,335
20	1,5	-7,181	6	-43,086
21	1,5	-9,381	0	0
22	1,5	-13,088	3	-39,264
23	1,5	-9,474	6	-56,844
24	1,5	-9,456	0	0
25	1,5	-12,988	3	-38,964
26	1,5	-9,497	6	-56,982
27	1,5	-7,149	0	0
28	1,5	-9,424	3	-28,272
29	1,5	-7,191	6	-43,146
	TOTAL	**-111,412**		**-334,893**
			Xrata2 =	**3,006**

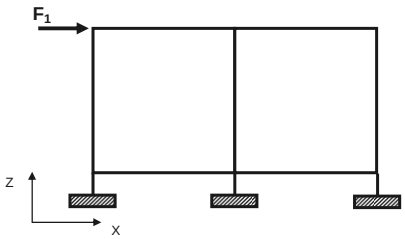
Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vy	Y	Vy.Y
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	1,146	0	0
19	1,5	2,085	0	0
20	1,5	1,146	0	0
21	1,5	1,146	2,5	2,865
22	1,5	2,085	2,5	5,2125
23	1,5	1,146	2,5	2,865
24	1,5	1,146	5	5,73
25	1,5	2,085	5	10,425
26	1,5	1,146	5	5,73
27	1,5	1,146	7,5	8,595
28	1,5	2,085	7,5	15,638
29	1,5	1,146	7,5	8,595
	TOTAL	**17,508**		**65,655**
			Yrata2 =	**3,750**

ı Gempa Statik Ekivalen





3

Wilayah Gempa	=	3	
h	=	3	
T	=	0,166631966	
C	=	0,5	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	111,412	
V	=	**15,916**	
W1	=	111,412	
F1	=	15,916	
(V)	**=**	**15,916**	

Pusat Massa

	x	y
PM 1	3,01	3,75

Pusat Rotasi

	x	y
PR1	3,01	3,75

Eksentrisitas Teoritis

ex1	0,000	0,000

Eksentrisitas Desain

Gempa x

B	=	7,5	
0.3 B	=	2,25	Msk Rumus No.1

edy1	0,375

Gempa y

B	=	6	
0.3 B	=	1,8	Msk Rumus No.1

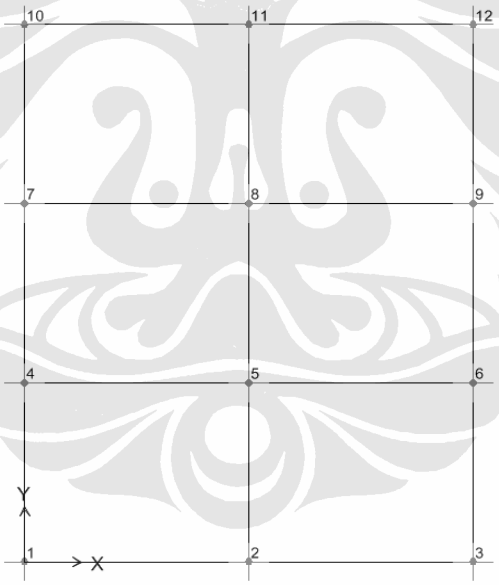
edx1	0,300

Pusat Massa Desain

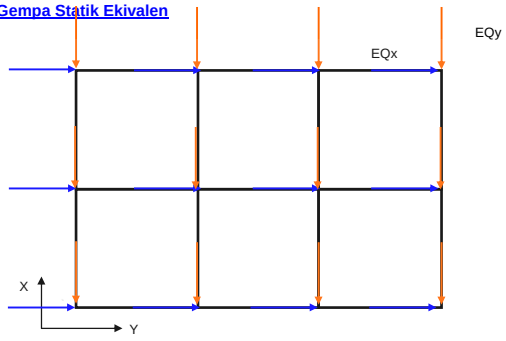
	x	y
Pm'1	3,306	4,125

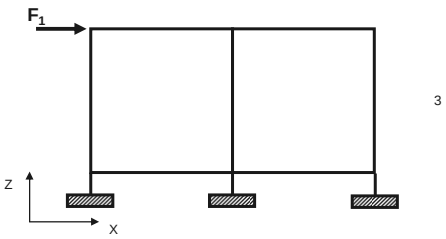
TABLE: Joint Reactions		X	Y	Z
Joint	OutputCase	U1	U2	U3
Text	Text	KN	KN	KN
1	B.Mati	0,351	0,202	4,187
	LIVE	0,541	-0,0001128	0,363
	WIND.KA	-0,785	0,00004841	-0,562
	WIND.KI	-1,023	-0,108	-2,203
	EQ.x	-0,098	-0,984	-2,439
	EQ.y	1,906	1,317	32,745
2	B.Mati	8,72E-16	0,361	9,001
	LIVE	6,38E-01	-0,00004618	-0,101
	WIND.KA	-0,638	-0,00004618	-0,101
	WIND.KI	-1,906	-3,85E-16	-9,66E-16
	EQ.x	-0,144	-1,07E+00	-2,45E+00
	EQ.y	-0,143	1,405	52,031
3	B.Mati	-0,351	0,202	4,187
	LIVE	0,785	0,00004841	-0,562
	WIND.KA	-0,541	-0,0001128	0,363
	WIND.KI	-1,023	0,108	2,203
	EQ.x	-0,098	-1,156	-2,462
	EQ.y	-1,847	1,301	32,831
4	B.Mati	0,633	-0,025	8,852
	LIVE	0,736	-0,0001076	0,061
	WIND.KA	-1,224	0,00004612	-0,452
	WIND.KI	-1,123	-0,154	-2,112
	EQ.x	-0,019	-1,726	0,286
	EQ.y	2,044	-0,169	48,349
5	B.Mati	-5,99E-16	-0,041	18,63
	LIVE	6,40E-01	-0,00004406	-0,209
	WIND.KA	-0,64	-0,00004406	-0,209
	WIND.KI	-2,035	-6,58E-16	9,71E-17
	EQ.x	-0,04	-1,85E+00	3,47E-01
	EQ.y	-1,153	-0,866	46,178
6	B.Mati	-0,633	-0,025	8,852
	LIVE	1,224	0,00004612	-0,452
	WIND.KA	-0,736	-0,0001076	0,061
	WIND.KI	-1,123	0,154	2,112
	EQ.x	-0,019	-1,972	0,409
	EQ.y	-0,694	-0,192	36,831
7	B.Mati	0,633	0,025	8,852
	LIVE	0,736	0,0001076	0,061
	WIND.KA	-1,224	-0,00004612	-0,452
	WIND.KI	-1,169	-0,154	-2,265
	EQ.x	0,019	-1,726	-0,286
	EQ.y	1,951	0,192	47,889
8	B.Mati	-6,23E-16	0,041	18,63
	LIVE	6,40E-01	0,00004406	-0,209
	WIND.KA	-0,64	0,00004406	-0,209
	WIND.KI	-2,135	-6,54E-16	-3,19E-16
	EQ.x	0,04	-1,85E+00	-3,47E-01
	EQ.y	-0,12	0,866	58,005

9	B.Mati	-0,633	0,025	8,852
	LIVE	1,224	-0,00004612	-0,452
	WIND.KA	-0,736	0,0001076	0,061
	WIND.KI	-1,169	0,154	2,265
	EQ.x	0,019	-1,972	-0,409
	EQ.y	-1,881	0,169	47,965
10	B.Mati	0,351	-0,202	4,187
	LIVE	0,541	0,0001128	0,363
	WIND.KA	-0,785	-0,00004841	-0,562
	WIND.KI	-1,269	-0,108	-2,175
	EQ.x	0,098	-0,984	2,439
	EQ.y	1,907	-1,301	32,704
11	B.Mati	8,37E-16	-0,361	9,001
	LIVE	6,38E-01	0,00004618	-0,101
	WIND.KA	-0,638	0,00004618	-0,101
	WIND.KI	-2,265	-3,68E-16	1,19E-15
	EQ.x	0,144	-1,07E+00	2,45E+00
	EQ.y	-0,042	-1,405	52,093
12	B.Mati	-0,351	-0,202	4,187
	LIVE	0,785	-0,00004841	-0,562
	WIND.KA	-0,541	0,0001128	0,363
	WIND.KI	-1,269	0,108	2,175
	EQ.x	0,098	-1,156	2,462
	EQ.y	-1,929	-1,317	32,81



Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	3	
T	=	0,166631966	
C	=	0,5	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	111,412	
V	=	**15,916**	
W1	=	111,412	
F1	=	15,916	
(V)	**=**	**15,916**	

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F**
Text	KN	KN
18	-7,133	1,019
19	-9,446	1,349
20	-7,181	1,026
21	-9,371	1,339
22	-13,09	1,870
23	-9,484	1,355
24	-9,457	1,351
25	-12,991	1,856
26	-9,497	1,357
27	-7,158	1,023
28	-9,425	1,346
29	-7,177	1,025
	-111,41	**15,916**

Pengecekan Kondisi Diafragma

Akibat Beban Gempa Arah X

Lendutan Ujung kiri	=	0,00627		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,00627		
Lendutan Rata2 δ_A		0,00627		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,00702		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Akibat Beban Gempa Arah Y

Lendutan Ujung kiri	=	0,00517		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,00519		
Lendutan Rata2 δ_A		0,00518		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,00582		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Pusat Massa

Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	**Station**	**P**	**X**	**PX**	**Y**	**PY**
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
18	1,5	-3,928	0	0	0	0
19	1,5	-5,576	3	-16,728	0	0
20	1,5	-3,911	6	-23,466	0	0
21	1,5	-5,595	0	0	2,5	-13,9875
22	1,5	-8,515	3	-25,545	2,5	-21,2875
23	1,5	-5,59	6	-33,54	2,5	-13,975
24	1,5	-5,619	0	0	5	-28,095
25	1,5	-8,482	3	-25,446	5	-42,41
26	1,5	-5,6	6	-33,6	5	-28
27	1,5	-3,93	0	0	7,5	-29,475
28	1,5	-5,571	3	-16,713	7,5	-41,7825
29	1,5	-3,914	6	-23,484	7,5	-29,355
	TOTAL	**-66,231**		**-198,522**		**-248,3675**
			Xrata2 =	**2,997**	**Yrata2 =**	**3,750**

Pusat Massa

Kolom Lantai 1				

TABLE: Element Forces - Frames

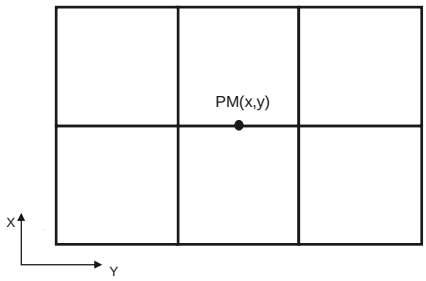
Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	0,553	0	0
19	1,5	0,528	3	1,584
20	1,5	0,553	6	3,318
21	1,5	1,189	0	0
22	1,5	0,718	3	2,154
23	1,5	1,189	6	7,134
24	1,5	1,189	0	0
25	1,5	0,718	3	2,154
26	1,5	1,189	6	7,134
27	1,5	0,553	0	0
28	1,5	0,528	3	1,584
29	1,5	0,553	6	3,318
	TOTAL	**9,46**		**28,38**
			Xrata2 =	**3,000**

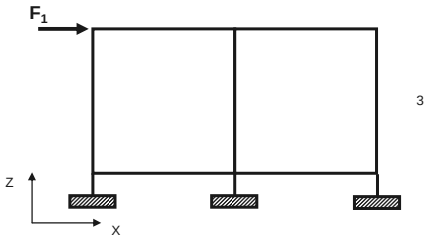
Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vy	Y	Vy.Y
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	0,744	0	0
19	1,5	1,152	0	0
20	1,5	0,744	0	0
21	1,5	0,498	2,5	1,245
22	1,5	1,093	2,5	2,7325
23	1,5	0,498	2,5	1,245
24	1,5	0,498	5	2,49
25	1,5	1,093	5	5,465
26	1,5	0,498	5	2,49
27	1,5	0,744	7,5	5,58
28	1,5	1,152	7,5	8,640
29	1,5	0,744	7,5	5,58
	TOTAL	**9,458**		**35,468**
			Yrata2 =	**3,750**

Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	3	
T	=	0,166631966	
C	=	0,5	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	66,231	
V	=	**9,461571429**	
W1	=	66,231	
F1	=	9,461571429	
(V)	**=**	**9,461571429**	

Pusat Massa

	x	y
PM 1	2,997	3,750

Pusat Rotasi

	x	y
PR1	3,000	3,750

Eksentrisitas Teoritis

ex1	-0,003	0,000

Eksentrisitas Desain

Gempa x

B	=	7,5	
0.3 B	=	2,25	

edy1	0,375

Gempa y

B	=	6	
0.3 B	=	1,8	Msk Rumus No.1

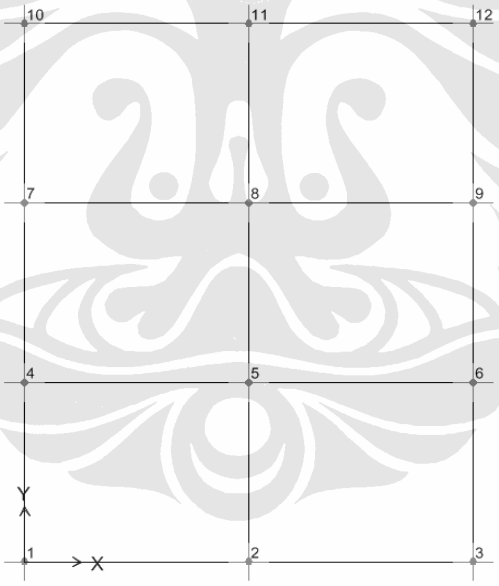
edx1	0,296

Pusat Massa Desain

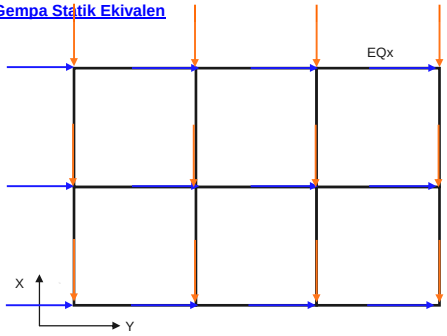
	x	y
Pm'1	2,699	4,125

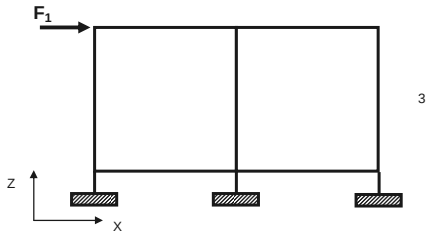
TABLE: Joint Reactions		X	Y	Z
Joint	OutputCase	U1	U2	U3
Text	Text	KN	KN	KN
1	B.Mati	1,229	0,385	25,544
	LIVE	0,22	0,05	3,728
	WIND.KA	-0,882	0,00002312	-0,638
	WIND.KI	0,615	-0,00005211	0,405
	EQ.x	-0,778	0,000002168	-1,329
	EQ.y	-0,058	-0,421	-1,315
2	B.Mati	-2,90E-02	0,46	46,598
	LIVE	-8,51E-17	0,093	9,076
	WIND.KA	-0,627	-0,0000201	-0,067
	WIND.KI	0,627	-2,01E-05	-6,70E-02
	EQ.x	-1,181	1,18E-19	3,36E-19
	EQ.y	-0,081	-0,412	-0,876
3	B.Mati	-1,089	0,386	25,546
	LIVE	-0,22	0,05	3,728
	WIND.KA	-0,615	-0,00005211	0,405
	WIND.KI	0,882	0,00002312	-0,638
	EQ.x	-0,778	-0,000002168	1,329
	EQ.y	-0,058	-0,477	-1,274
4	B.Mati	0,785	-0,287	42,304
	LIVE	0,196	-0,049	8,461
	WIND.KA	-1,195	0,00002626	-0,43
	WIND.KI	0,66	-0,00005814	-0,034
	EQ.x	-0,448	0,000002432	-1,036
	EQ.y	-0,007334	-1,367	-0,566
5	B.Mati	-7,28E-01	-0,24	41,146
	LIVE	-2,31E-18	-0,023	20,255
	WIND.KA	-0,586	-0,00001668	-0,136
	WIND.KI	0,586	-1,67E-05	-1,36E-01
	EQ.x	-1,098	3,08E-19	1,10E-16
	EQ.y	-0,023	-0,538	0,186
6	B.Mati	-0,238	-0,285	31,017
	LIVE	-0,196	-0,049	8,461
	WIND.KA	-0,66	-0,00005814	-0,034
	WIND.KI	1,195	0,00002626	-0,43
	EQ.x	-0,448	-0,000002432	1,036
	EQ.y	-0,007349	-1,517	-0,579
7	B.Mati	0,717	0,285	41,449
	LIVE	0,196	0,049	8,461
	WIND.KA	-1,195	-0,00002626	-0,43
	WIND.KI	0,66	0,00005814	-0,034
	EQ.x	-0,448	-0,000002432	-1,036
	EQ.y	0,007334	-1,367	0,566
8	B.Mati	-3,50E-02	0,24	54,005
	LIVE	-3,54E-17	0,023	20,255
	WIND.KA	-0,586	0,00001668	-0,136
	WIND.KI	0,586	1,67E-05	-1,36E-01
	EQ.x	-1,098	-6,19E-19	-1,11E-16
	EQ.y	0,023	-0,538	-0,186

9	B.Mati	-0,659	0,287	41,513
	LIVE	-0,196	0,049	8,461
	WIND.KA	-0,66	0,00005814	-0,034
	WIND.KI	1,195	-0,00002626	-0,43
	EQ.x	-0,448	0,000002432	1,036
	EQ.y	0,007349	-1,517	0,579
10	B.Mati	1,203	-0,386	25,495
	LIVE	0,22	-0,05	3,728
	WIND.KA	-0,882	-0,00002312	-0,638
	WIND.KI	0,615	0,00005211	0,405
	EQ.x	-0,778	-0,000002168	-1,329
	EQ.y	0,058	-0,421	1,315
11	B.Mati	1,20E-02	-0,46	46,728
	LIVE	-7,15E-17	-0,093	9,076
	WIND.KA	-0,627	0,0000201	-0,067
	WIND.KI	0,627	2,01E-05	-6,70E-02
	EQ.x	-1,181	9,88E-19	5,17E-19
	EQ.y	0,081	-0,412	0,876
12	B.Mati	-1,169	-0,385	25,466
	LIVE	-0,22	-0,05	3,728
	WIND.KA	-0,615	0,00005211	0,405
	WIND.KI	0,882	-0,00002312	-0,638
	EQ.x	-0,778	0,000002168	1,329
	EQ.y	0,058	-0,477	1,274



Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	3	
T	=	0,166631966	
C	=	0,5	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	66,23	
V	=	**9,461**	
W1	=	66,23	
F1	=	9,461	
(V)	**=**	**9,461**	

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F**
Text	KN	KN
18	-3,928	0,561
19	-5,576	0,797
20	-3,911	0,559
21	-5,595	0,799
22	-8,515	1,216
23	-5,59	0,799
24	-5,619	0,803
25	-8,482	1,212
26	-5,6	0,800
27	-3,93	0,561
28	-5,571	0,796
29	-3,914	0,559
	-66,231	**9,461**

Pengecekan Kondisi Diafragma

Akibat Beban Gempa Arah X

Lendutan Ujung kiri	=	0,000615		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,000615		
Lendutan Rata2 δ_A		0,000615		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,000958		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Akibat Beban Gempa Arah Y

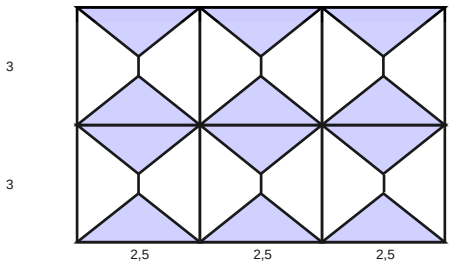
Lendutan Ujung kiri	=	0,000719		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,000717		
Lendutan Rata2 δ_A		0,000718		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,00114		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

LAMPIRAN A3

Perhitungan Struktur Rumah Tinggal Dua Lantai

Dengan Program SAP 2000

Beban Atap / Plafond

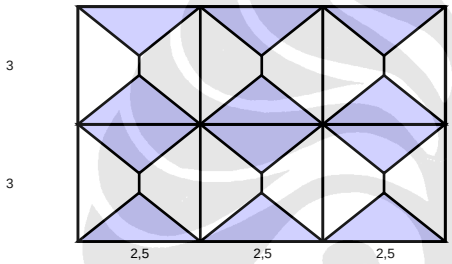


Beban Plafond 0,18 kN/m2

		1	2	3	4
AB	0	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225
	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225
	0,225	0,225	0,45	0,45	0,225
	0	0	0	0	0

		A	B	C
12	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0
23	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0
34	0	0	0	0
	0,225	0,225	0,45	0,225
	0	0	0	0

Beban Lantai

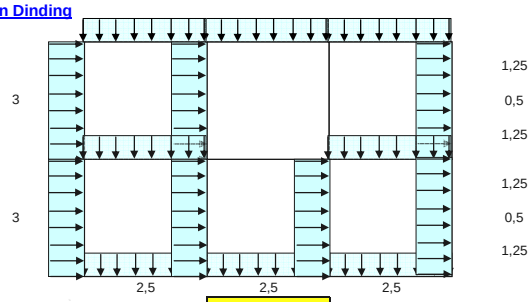


Beban Mati 30,6 kN/m3 3,06 kN/m2

		1	2	3	4
AB	0	0	0	0	0
	3,825	3,825	7,65	7,65	3,825
	3,825	3,825	7,65	7,65	3,825
	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0
	3,825	3,825	7,65	7,65	3,825
	3,825	3,825	7,65	7,65	3,825
	0	0	0	0	0

		A	B	C
12	0	0	0	0
	3,825	3,825	7,65	3,825
	0	0	0	0
23	0	0	0	0
	3,825	3,825	7,65	3,825
	0	0	0	0
34	0	0	0	0
	3,825	3,825	7,65	3,825
	0	0	0	0

Beban Dinding



Tinggi Dinding 3 m

Beban Mati 2,5 kN/m3 kN/m2

		1	2	3	4
AB	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
BC	7,5	7,5	7,5	0	7,5
	7,5	7,5	7,5	0	7,5

		A	B	C
12	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5
23	7,5	7,5	0	7,5
	7,5	7,5	0	7,5
34	7,5	7,5	7,5	7,5
	7,5	7,5	7,5	7,5

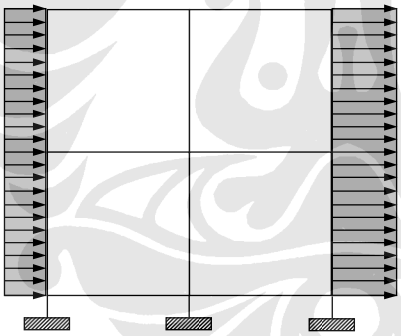
Beban Hidup 1,25 kN/m2

		1	2	3	4
AB	0	0	0	0	0
	1,5625	1,5625	3,125	3,125	1,5625
	1,5625	1,5625	3,125	3,125	1,5625
	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0
	1,5625	1,5625	3,125	3,125	1,5625
	1,5625	1,5625	3,125	3,125	1,5625
	0	0	0	0	0

		A	B	C
12	0	0	0	0
	1,5625	1,5625	3,125	1,5625
	0	0	0	0
23	0	0	0	0
	1,5625	1,5625	3,125	1,5625
	0	0	0	0
34	0	0	0	0
	1,5625	1,5625	3,125	1,5625
	0	0	0	0

Beban Angin

Angin Muka



Angin Belakang

Angin Muka 0,25 kN/m2 koefisien 0,9

		1	2	3	4
		1,25	2,5	2,5	1,25
Lantai 1	1	0,28125	0,5625	0,5625	0,28125
Lantai 2	1	0,28125	0,5625	0,5625	0,28125

Angin Belakang 0,25 kN/m2 koefisien 0,4

		1	2	3	4
		1,25	2,5	2,5	1,25
Lantai 1	1	0,125	0,25	0,25	0,125
Lantai 2	1	0,125	0,25	0,25	0,125

Pusat Massa

Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	Station	P	X	PX	Y	PY
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
18	1,5	-42,048	0	0	0	0
19	1,5	-65,601	3	-196,803	0	0
20	1,5	-42,077	6	-252,462	0	0
21	1,5	-62,385	0	0	2,5	-155,9625
22	1,5	-71,864	3	-215,592	2,5	-179,66
23	1,5	-51,048	6	-306,288	2,5	-127,62
24	1,5	-62,107	0	0	5	-310,535
25	1,5	-83,585	3	-250,755	5	-417,925
26	1,5	-62,18	6	-373,08	5	-310,9
27	1,5	-42,043	0	0	7,5	-315,3225
28	1,5	-65,633	3	-196,899	7,5	-492,2475
29	1,5	-42,119	6	-252,714	7,5	-315,8925
	TOTAL	**-692,69**		**-2044,593**		**-2626,065**
			Xrata2 =	**2,952**	**Yrata2 =**	**3,791**

Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	Station	P	X	PX	Y	PY
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
47	1,5	-7,077	0	0	0	0
48	1,5	-9,556	3	-28,668	0	0
49	1,5	-7,058	6	-42,348	0	0
50	1,5	-9,443	0	0	2,5	-23,6075
51	1,5	-13,127	3	-39,381	2,5	-32,8175
52	1,5	-9,489	6	-56,934	2,5	-23,7225
53	1,5	-9,492	0	0	5	-47,46
54	1,5	-12,982	3	-38,946	5	-64,91
55	1,5	-9,466	6	-56,796	5	-47,33
56	1,5	-7,083	0	0	7,5	-53,1225
57	1,5	-9,565	3	-28,695	7,5	-71,7375
58	1,5	-7,071	6	-42,426	7,5	-53,0325
	TOTAL	**-111,409**		**-334,194**		**-417,74**
			Xrata2 =	**3,000**	**Yrata2 =**	**3,750**

Pusat Rotasi

Kolom Lantai 1				

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	7,726	0	0
19	1,5	7,671	3	23,013
20	1,5	7,615	6	45,69
21	1,5	11,126	0	0
22	1,5	11,05	3	33,15
23	1,5	10,974	6	65,844
24	1,5	11,126	0	0
25	1,5	11,05	3	33,15
26	1,5	10,974	6	65,844
27	1,5	7,726	0	0
28	1,5	7,671	3	23,013
29	1,5	7,615	6	45,69
	TOTAL	**112,324**		**335,394**
			Xrata2 =	**2,986**

Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
47	1,5	-2,71	0	0
48	1,5	-2,692	3	-8,076
49	1,5	-2,674	6	-16,044
50	1,5	-2,606	0	0
51	1,5	-2,589	3	-7,767
52	1,5	-2,572	6	-15,432
53	1,5	-2,606	0	0
54	1,5	-2,589	3	-7,767
55	1,5	-2,572	6	-15,432
56	1,5	-2,71	0	0
57	1,5	-2,692	3	-8,076
58	1,5	-2,674	6	-16,044
	TOTAL	**-31,686**		**-94,638**
			Xrata2 =	**2,987**

Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames

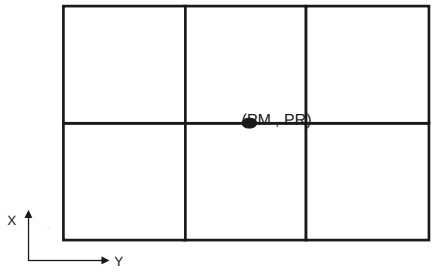
Frame	Station	Vy	Y	Vy.Y
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	7,986	0	0
19	1,5	11,948	0	0
20	1,5	7,986	0	0
21	1,5	8,024	2,5	20,060
22	1,5	12	2,5	30
23	1,5	8,024	2,5	20,060
24	1,5	8,058	5	40,29
25	1,5	12,05	5	60,25
26	1,5	8,058	5	40,29
27	1,5	8,095	7,5	60,7125
28	1,5	12,102	7,5	90,765
29	1,5	8,095	7,5	60,7125
	TOTAL	**112,426**		**423,140**
			Yrata2 =	**3,764**

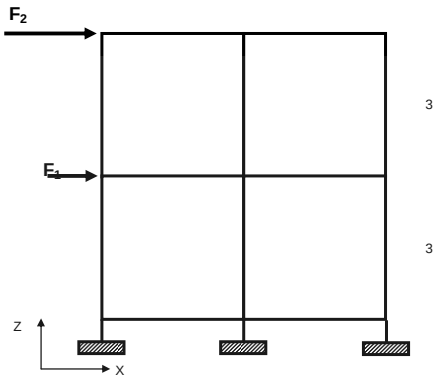
Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vy	Y	Vy.Y
Text	m	KN	KN	KN
47	1,5	-3,047	0	0
48	1,5	-3,051	0	0
49	1,5	-3,047	0	0
50	1,5	-3,06	2,5	-7,65
51	1,5	-3,064	2,5	-7,66
52	1,5	-3,06	2,5	-7,65
53	1,5	-3,073	5	-15,365
54	1,5	-3,077	5	-15,385
55	1,5	-3,073	5	-15,365
56	1,5	-3,086	7,5	-23,145
57	1,5	-3,089	7,5	-23,168
58	1,5	-3,086	7,5	-23,145
	TOTAL	**-36,813**		**-138,533**
			Yrata2 =	**3,763**

Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	6	
T	=	0,280240446	
C	=	0,55	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	714,791	
V	=	**112,3243**	
W1	=	598,152	
W2	=	116,639	
F1	=	80,80897333	
F2	=	31,51532667	
(V)	**=**	**112,3243**	

Pusat Massa

	x	y
PM 2	3,00	3,75
PM 1	2,95	3,79

Pusat Rotasi

	x	y
PR2	2,99	3,76
PR1	2,99	3,76

Eksentrisitas Teoritis

ex2	0,013	-0,014
ex1	-0,034	0,027

Eksentrisitas Desain

Gempa x

B	=	7,5	
0.3 B	=	2,25	Msk Rumus No.1

edy2	0,395
edy1	0,416

Gempa y

B	=	6	
0.3 B	=	1,8	Msk Rumus No.1

edx2	0,319
edx1	0,249

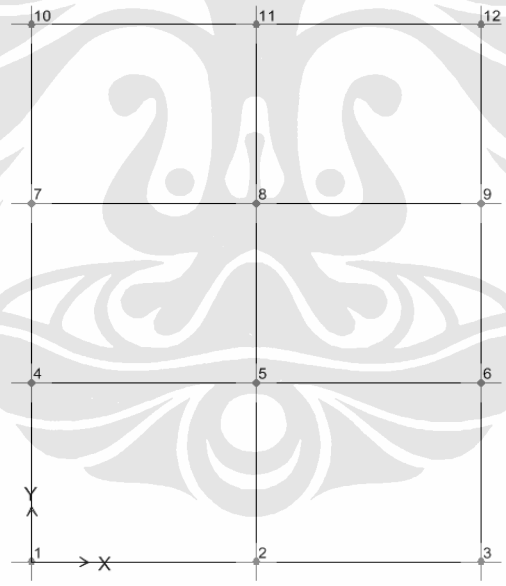
Pusat Massa Desain

	x	y
Pm'2	3,306	4,158
Pm'1	3,235	4,180

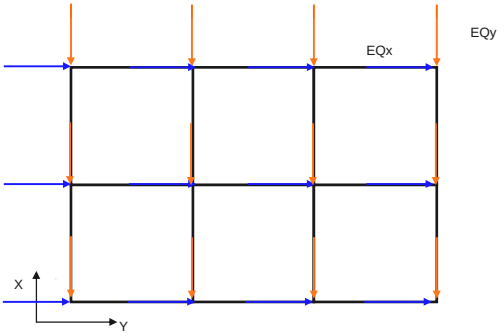
TABLE: Joint Reactions		X	Y	Z
Joint	OutputCase	U1	U2	U3
Text	Text	KN	KN	KN
1	B.Mati	3,79	-0,307	101,454
	LIVE	0,268	-0,003253	6,212
	WIND.KA	-1,651	0,00003709	-0,901
	WIND.KI	1,265	-0,00008655	0,521
	EQ.x	-7,812	-1,001	-9,024
	EQ.y	-0,139	-10,42	1,517
2	B.Mati	-2,359	-1,581	104,813
	LIVE	-4,50E-16	-0,006382	12,229
	WIND.KA	-1,456	-0,00003455	-0,219
	WIND.KI	1,456	-0,00003455	-0,219
	EQ.x	-11,657	6,94E-18	1,93E-18
	EQ.y	-0,225	-11,05	1,781
3	B.Mati	-1,163	-0,313	78,615
	LIVE	-0,268	-0,003253	6,212
	WIND.KA	-1,265	-0,00008655	0,521
	WIND.KI	1,651	0,00003709	-0,901
	EQ.x	-7,812	1,001	9,024
	EQ.y	-0,139	-11,68	2,044
4	B.Mati	3,756	0,196	101,137
	LIVE	0,268	0,003253	6,212
	WIND.KA	-1,651	-0,00003709	-0,901
	WIND.KI	1,265	0,00008655	0,521
	EQ.x	-8,255	-1,001	-9,862
	EQ.y	0,139	-10,42	-1,517
5	B.Mati	-1,585	0,718	105,684
	LIVE	-4,53E-16	0,006382	12,229
	WIND.KA	-1,456	0,00003455	-0,219
	WIND.KI	1,456	0,00003455	-0,219
	EQ.x	-12,372	1,39E-17	9,01E-16
	EQ.y	0,225	-11,05	-1,781
6	B.Mati	-2,004	0,193	89,65
	LIVE	-0,268	0,003253	6,212
	WIND.KA	-1,265	0,00008655	0,521
	WIND.KI	1,651	-0,00003709	-0,901
	EQ.x	-8,255	1,001	9,862
	EQ.y	0,139	-11,68	-2,044
7	B.Mati	3,315	-2,198	68,197
	LIVE	0,141	-0,083	3,069
	WIND.KA	-1,294	-0,00003817	-1,015
	WIND.KI	1,107	0,00008822	0,823
	EQ.x	-8,946	-0,776	-9,373
	EQ.y	0,574	-7,183	11,301
8	B.Mati	-0,251	-1,507	98,536
	LIVE	1,80E-16	-0,157	6,042
	WIND.KA	-1,447	0,00003516	-0,109
	WIND.KI	1,447	0,00003516	-0,109
	EQ.x	-13,22	0,00E+00	-9,01E-16
	EQ.y	0,759	-7,671	11,345

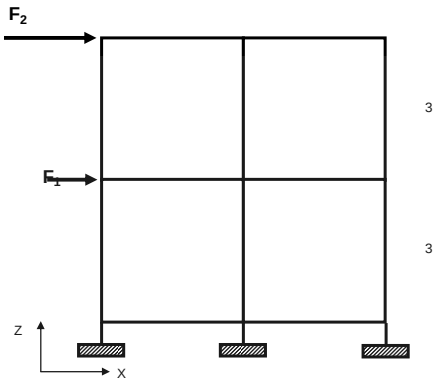
9	B.Mati	-3,274	-2,203	68,385
	LIVE	-0,141	-0,083	3,069
	WIND.KA	-1,107	0,00008822	0,823
	WIND.KI	1,294	-0,00003817	-1,015
	EQ.x	-8,946	0,776	9,373
	EQ.y	0,574	-8,159	11,39
10	B.Mati	3,202	-2,121	68,371
	LIVE	0,121	-0,071	2,966
	WIND.KA	-1,29	-0,00006878	-1,171
	WIND.KI	1,103	0,0001642	0,978
	EQ.x	-9,118	-0,791	-10,925
	EQ.y	0,583	-7,34	13,089
11	B.Mati	-0,26	-1,382	100,702
	LIVE	3,50E-16	-0,132	6,105
	WIND.KA	-1,454	0,00006542	-0,108
	WIND.KI	1,454	0,00006542	-0,108
	EQ.x	-13,604	1,39E-17	8,78E-16
	EQ.y	0,781	-7,837	13,136
12	B.Mati	-3,163	-2,129	68,602
	LIVE	-0,121	-0,071	2,966
	WIND.KA	-1,103	0,0001642	0,978
	WIND.KI	1,29	-0,00006878	-1,171
	EQ.x	-9,118	0,791	10,925
	EQ.y	0,583	-8,334	13,183

3,79



Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	6	
T	=	0,280240446	
C	=	0,55	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	714,791	
V	=	**112,3243**	
W1	=	598,152	
W2	=	116,639	
F1	=	80,80897333	
F2	=	31,51532667	
(V)	**=**	**112,3243**	

TABLE: Element Forces - Frames		
Frame	**P**	**F**
Text	KN	KN
18	-42,952	4,856
19	-67,424	7,622
20	-42,981	4,859
21	-64,238	7,262
22	-75,577	8,544
23	-52,902	5,981
24	-63,96	7,231
25	-87,297	9,869
26	-64,033	7,239
27	-42,947	4,855
28	-67,457	7,626
29	-43,023	4,864
	-714,791	**80,809**

TABLE: Element Forces - Frames		
Frame	**P**	**F**
Text	KN	KN
47	-7,323	1,979
48	-9,953	2,689
49	-7,303	1,973
50	-9,919	2,680
51	-13,901	3,756
52	-9,965	2,692
53	-9,968	2,693
54	-13,757	3,717
55	-9,942	2,686
56	-7,329	1,980
57	-9,962	2,692
58	-7,317	1,977
	-116,639	**31,515**

Pengecekan Kondisi Diafragma

Lantai 1

Akibat Beban Gempa Arah X

Lendutan Ujung kiri	=	0,02787		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,02667		
Lendutan Rata2 δ_A		0,02727		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,02727		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Akibat Beban Gempa Arah Y

Lendutan Ujung kiri	=	0,02193		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,02083		
Lendutan Rata2 δ_A		0,02138		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,02138		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Lantai 2

Akibat Beban Gempa Arah X

Lendutan Ujung kiri	=	0,04686		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,04526		
Lendutan Rata2 δ_A		0,04606		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,04706		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Akibat Beban Gempa Arah Y

Lendutan Ujung kiri	=	0,03608		
Lendutan Ujung Kanan	=	0,02307		
Lendutan Rata2 δ_A		0,029575		
Lendutan Tengah δ_M	=	0,03566		
Kondisi Diafragma	δ_M	<=	$2*\delta_A$	**Rigid/ Kaku**

Pusat Massa

Kolom Lantai 1

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	Station	P	X	PX	Y	PY
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
18	1,5	-36,258	0	0	0	0
19	1,5	-60,793	3	-182,379	0	0
20	1,5	-35,658	6	-213,948	0	0
21	1,5	-58,009	0	0	2,5	-145,0225
22	1,5	-74,581	3	-223,743	2,5	-186,4525
23	1,5	-47,372	6	-284,232	2,5	-118,43
24	1,5	-57,613	0	0	5	-288,065
25	1,5	-87,625	3	-262,875	5	-438,125
26	1,5	-57,458	6	-344,748	5	-287,29
27	1,5	-36,223	0	0	7,5	-271,6725
28	1,5	-60,748	3	-182,244	7,5	-455,61
29	1,5	-35,672	6	-214,032	7,5	-267,54
	TOTAL	**-648,01**		**-1908,201**		**-2458,2075**
			Xrata2 =	**2,945**	**Yrata2 =**	**3,793**

Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	Station	P	X	PX	Y	PY
Text	m	KN	KN	KNm	KN	KNm
47	1,5	-4,119	0	0	0	0
48	1,5	-6,044	3	-18,132	0	0
49	1,5	-4,106	6	-24,636	0	0
50	1,5	-6,086	0	0	2,5	-15,215
51	1,5	-9,297	3	-27,891	2,5	-23,2425
52	1,5	-6,084	6	-36,504	2,5	-15,21
53	1,5	-6,096	0	0	5	-30,48
54	1,5	-9,261	3	-27,783	5	-46,305
55	1,5	-6,088	6	-36,528	5	-30,44
56	1,5	-4,121	0	0	7,5	-30,9075
57	1,5	-6,047	3	-18,141	7,5	-45,3525
58	1,5	-4,11	6	-24,66	7,5	-30,825
	TOTAL	**-71,459**		**-214,275**		**-267,9775**
			Xrata2 =	**2,999**	**Yrata2 =**	**3,750**

Pusat Rotasi

Kolom Lantai 1				

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	3,831	0	0
19	1,5	3,223	3	9,669
20	1,5	3,781	6	22,686
21	1,5	18,369	0	0
22	1,5	3,579	3	10,737
23	1,5	18,132	6	108,792
24	1,5	18,369	0	0
25	1,5	3,579	3	10,737
26	1,5	18,132	6	108,792
27	1,5	3,831	0	0
28	1,5	3,223	3	9,669
29	1,5	3,781	6	22,686
	TOTAL	**101,83**		**303,768**
			Xrata2 =	**2,983**

Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	Vx	X	Vx.X
Text	m	KN	KN	KN
47	1,5	-0,059	0	0
48	1,5	-0,138	3	-0,414
49	1,5	-0,058	6	-0,348
50	1,5	-1,791	0	0
51	1,5	-0,063	3	-0,189
52	1,5	-1,768	6	-10,608
53	1,5	-1,791	0	0
54	1,5	-0,063	3	-0,189
55	1,5	-1,768	6	-10,608
56	1,5	-0,059	0	0
57	1,5	-0,138	3	-0,414
58	1,5	-0,058	6	-0,348
	TOTAL	**-7,754**		**-23,118**
			Xrata2 =	**2,981**

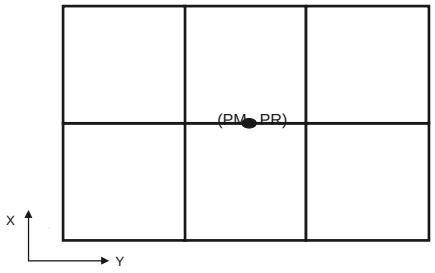
Kolom Lantai 1

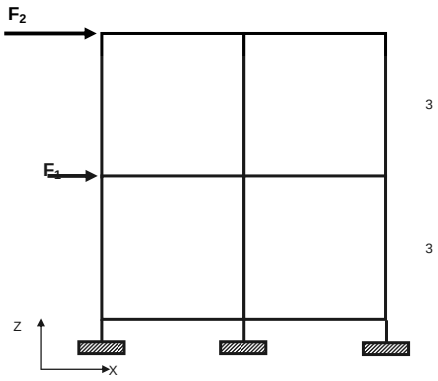
TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	**Station**	**Vy**	**Y**	**Vy.Y**
Text	m	KN	KN	KN
18	1,5	9,188	0	0
19	1,5	14,689	0	0
20	1,5	9,188	0	0
21	1,5	2,856	2,5	7,140
22	1,5	11,832	2,5	29,58
23	1,5	2,856	2,5	7,140
24	1,5	2,869	5	14,345
25	1,5	11,896	5	59,48
26	1,5	2,869	5	14,345
27	1,5	9,332	7,5	69,99
28	1,5	14,924	7,5	111,930
29	1,5	9,332	7,5	69,99
	TOTAL	**101,831**		**383,940**
			Yrata2 =	**3,770**

Kolom Lantai 2

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	**Station**	**Vy**	**Y**	**Vy.Y**
Text	m	KN	KN	KN
47	1,5	-1,340	0	0
48	1,5	-1,110	0	0
49	1,5	-1,340	0	0
50	1,5	-0,063	2,5	-0,1575
51	1,5	-1,244	2,5	-3,11
52	1,5	-0,063	2,5	-0,1575
53	1,5	-0,063	5	-0,315
54	1,5	-1,250	5	-6,25
55	1,5	-0,063	5	-0,315
56	1,5	-1,361	7,5	-10,2075
57	1,5	-1,127	7,5	-8,453
58	1,5	-1,361	7,5	-10,2075
	TOTAL	**-10,385**		**-39,173**
			Yrata2 =	**3,772**

Beban Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	6	
T	=	0,280240446	
C	=	0,55	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	648,01	
V	=	**101,8301429**	
W1	=	576,551	
W2	=	71,459	
F1	=	81,60222427	
F2	=	20,22791859	
(V)	**=**	**101,8301429**	

Pusat Massa

	x	y
PM 2	3,00	3,75
PM 1	2,94	3,79

Pusat Rotasi

	x	y
PR2	2,98	3,77
PR1	2,98	3,77

Eksentrisitas Teoritis

ex2	0,017	0,022
ex1	0,038	0,023

Eksentrisitas Desain

Gempa x

B	=	7,5	
0.3 B	=	2,25	Msk Rumus No.1

edy2	0,408
edy1	0,410

Gempa y

B	=	6	
0.3 B	=	1,8	Msk Rumus No.1

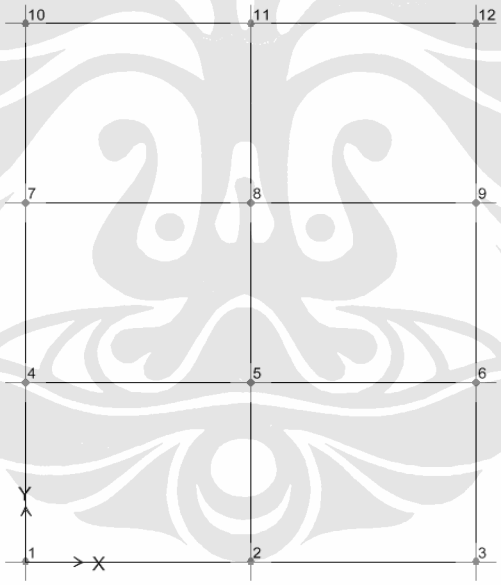
edx2	0,326
edx1	0,358

Pusat Massa Desain

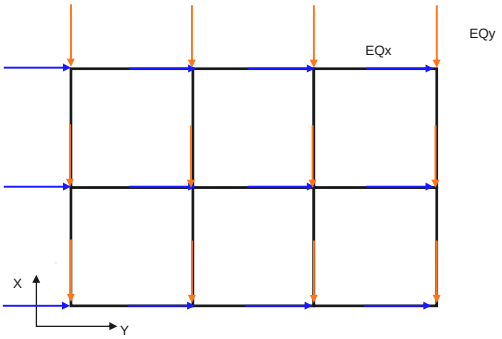
	x	y
Pm'2	3,307	3,364
Pm'1	2,626	4,180

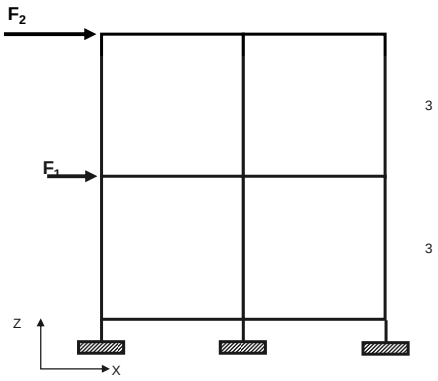
TABLE: Joint Reactions		X	Y	Z
Joint	OutputCase	U1	U2	U3
Text	Text	KN	KN	KN
1	B.Mati	4,987	1,076	61,081
	LIVE	0,244	0,043	2,865
	WIND.KA	-1,493	0,0002375	-1,717
	WIND.KI	1,321	-0,0003177	1,53
	EQ.x	-6,605	-0,215	-10,936
	EQ.y	-1,339	-3,201	-12,785
2	B.Mati	0,498	1,36	98,584
	LIVE	2,64E-16	0,083	5,835
	WIND.KA	-1,945	-0,000046	-0,114
	WIND.KI	1,945	-0,000046	-0,114
	EQ.x	-10,814	-1,74E-17	-9,03E-16
	EQ.y	-2,2	-2,539	-4,988
3	B.Mati	-4,034	1,085	60,065
	LIVE	-0,244	0,043	2,865
	WIND.KA	-1,321	-0,0003177	1,53
	WIND.KI	1,493	0,0002375	-1,717
	EQ.x	-6,605	0,215	10,936
	EQ.y	-1,346	-2,922	-7,726
4	B.Mati	1,937	-1,07	94,496
	LIVE	0,14	-0,041	5,95
	WIND.KA	-1,142	0,0005361	-0,972
	WIND.KI	0,713	-0,000711	0,544
	EQ.x	-2,237	-0,94	-7,18
	EQ.y	-0,529	-15,256	-10,046
5	B.Mati	-3,409	-0,796	104,642
	LIVE	-2,87E-16	-0,016	13,371
	WIND.KA	-1,604	-0,00002939	-0,171
	WIND.KI	1,604	-0,00002939	-0,171
	EQ.x	-9,188	-2,08E-17	-1,34E-15
	EQ.y	-2,151	-2,847	1,118
6	B.Mati	-0,41	-1,006	73,632
	LIVE	-0,14	-0,041	5,95
	WIND.KA	-0,713	-0,000711	0,544
	WIND.KI	1,142	0,0005361	-0,972
	EQ.x	-2,237	0,94	7,18
	EQ.y	-0,532	-14,036	-6,258
7	B.Mati	1,91	0,879	94,146
	LIVE	0,14	0,041	5,95
	WIND.KA	-1,142	-0,0005361	-0,972
	WIND.KI	0,713	0,000711	0,544
	EQ.x	-2,357	-0,946	-6,608
	EQ.y	-0,61	-15,257	6,628
8	B.Mati	-1,846	0,46	105,383
	LIVE	-2,71E-16	0,016	13,371
	WIND.KA	-1,604	0,00002939	-0,171
	WIND.KI	1,604	0,00002939	-0,171
	EQ.x	-9,821	-2,08E-17	-1,33E-15
	EQ.y	-2,561	-2,847	-1,118

9	B.Mati	-0,843	0,952	83,501
	LIVE	-0,14	0,041	5,95
	WIND.KA	-0,713	0,000711	0,544
	WIND.KI	1,142	-0,0005361	-0,972
	EQ.x	-2,357	0,946	6,608
	EQ.y	-0,606	-14,035	9,676
10	B.Mati	4,934	-1,064	61,172
	LIVE	0,244	-0,043	2,865
	WIND.KA	-1,493	-0,0002375	-1,717
	WIND.KI	1,321	0,0003177	1,53
	EQ.x	-8,081	-0,217	-11,845
	EQ.y	-2,301	-3,202	7,138
11	B.Mati	0,446	-0,825	89,904
	LIVE	2,55E-16	-0,083	5,835
	WIND.KA	-1,945	0,000046	-0,114
	WIND.KI	1,945	0,000046	-0,114
	EQ.x	-13,219	-1,04E-17	-3,53E-15
	EQ.y	-3,757	-2,539	4,988
12	B.Mati	-4,169	-1,05	60,234
	LIVE	-0,244	-0,043	2,865
	WIND.KA	-1,321	0,0003177	1,53
	WIND.KI	1,493	-0,0002375	-1,717
	EQ.x	-8,081	0,217	11,845
	EQ.y	-2,295	-2,922	13,373



ı Gempa Statik Ekivalen



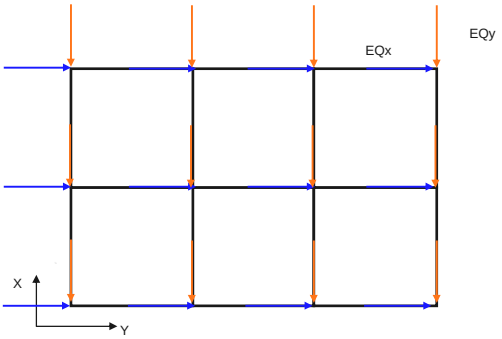


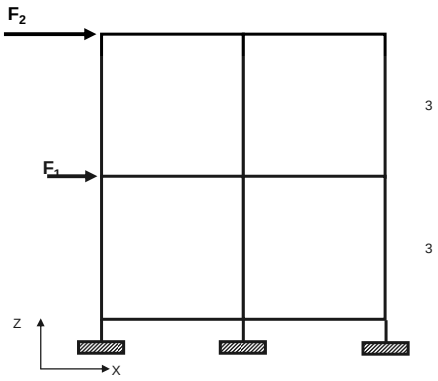
Wilayah Gempa	=	3	
h	=	6	
T	=	0,280240446	
C	=	0,55	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	648,01	
V	=	**101,8301429**	
W1	=	576,551	
W2	=	71,459	
F1	=	81,60222427	
F2	=	20,22791859	
(V)	**=**	**101,8301429**	

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F1**
Text	KN	KN
18	-36,258	4,566
19	-60,793	7,656
20	-35,658	4,490
21	-58,009	7,305
22	-74,581	9,392
23	-47,372	5,965
24	-57,613	7,255
25	-87,625	11,034
26	-57,458	7,236
27	-36,223	4,561
28	-60,748	7,650
29	-35,672	4,492
	-648,01	**81,602**

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F2**
Text	KN	KN
47	-4,119	1,166
48	-6,044	1,711
49	-4,106	1,162
50	-6,086	1,723
51	-9,297	2,632
52	-6,084	1,722
53	-6,096	1,726
54	-9,261	2,622
55	-6,088	1,723
56	-4,121	1,167
57	-6,047	1,712
58	-4,11	1,163
	-71,459	**20,228**

ı Gempa Statik Ekivalen





Wilayah Gempa	=	3	
h	=	6	
T	=	0,280240446	
C	=	0,55	Didapat Dari Grafik Gbr.2
I	=	1	Keutamaan Bangunan
R	=	3,5	Dari tabel 2
wt	=	648,01	
V	=	**101,8301429**	
W1	=	576,551	
W2	=	71,459	
F1	=	81,60222427	
F2	=	20,22791859	
(V)	**=**	**101,8301429**	

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F1**
Text	KN	KN
18	-36,258	4,566
19	-60,793	7,656
20	-35,658	4,490
21	-58,009	7,305
22	-74,581	9,392
23	-47,372	5,965
24	-57,613	7,255
25	-87,625	11,034
26	-57,458	7,236
27	-36,223	4,561
28	-60,748	7,650
29	-35,672	4,492
	-648,01	**81,602**

Pembagian Beban Gempa Pada Kolom		
Frame	**P**	**F2**
Text	KN	KN
47	-4,119	1,166
48	-6,044	1,711
49	-4,106	1,162
50	-6,086	1,723
51	-9,297	2,632
52	-6,084	1,722
53	-6,096	1,726
54	-9,261	2,622
55	-6,088	1,723
56	-4,121	1,167
57	-6,047	1,712
58	-4,11	1,163
	-71,459	**20,228**

LAMPIRAN B1

Analisa Kekuatan Struktur dan Daya Layan
Pada Elemen Bangunan Rumah Tinggal
(Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof		Ring Balok		Kolom	
		15x20		15x15		20x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	455	mm2	127	mm2	574	mm2
	Jumlah Tulangan	5	bh	2	bh	6	bh
	Tulangan Bawah						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm		
	Luas Tulangan Max	245	mm2	83	mm2		
	Jumlah Tulangan	3	bh	2	bh		
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**						
	Diameter Tulangan	D 8	mm	D 6	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max	199	mm2/m	0	mm2/m	0	mm2/m
	Jarak Tulangan	200	mm	200	bh	200	bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof		Balok		Ring Balok		Kolom lt.1		Kolom lt2	
		15x20		15x20		15x15		20x20		20x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**										
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 16	mm	D 10	mm	D 16	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	546	mm2	617	mm2	61	mm2	1654	mm2	350	mm2
	Jumlah Tulangan	5	bh	4	bh	1	bh	9	bh	4	bh
	Tulangan Bawah										
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 16	mm	D 10	mm				
	Luas Tulangan Max	254	mm2	289	mm2	40	mm2				
	Jumlah Tulangan	3	bh	2	bh	1	bh				
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**										
	Diameter Tulangan	D 8	mm	D 8	mm	D 8	mm	D 8	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max /m	203	mm2	227	mm2	0	mm2	125	mm2	0	mm2
	Jarak Tulangan	200	mm	200	mm	200	mm	150	mm	200	mm

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof		Ring Balok		Kolom	
		10x25		10x10		10x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan Tarik**						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	420	mm2	112	mm2	618	mm2
	Jumlah Tulangan	4	bh	2	bh	6	bh
	Tulangan tekan						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	-	-
	Luas Tulangan Max	236	mm2	54	mm2	-	-
	Jumlah Tulangan	3	bh	1	bh	-	-
Tulangan Geser	**Tulangan Geser**						
	Diameter Tulangan	D 8	mm	D 6	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max /m	125	mm2	0	mm2	0	mm2
	Jarak Tulangan	200	mm	200	bh	200	bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof		Balok		Ring Balok		Kolom lt.1		Kolom lt.2	
		10x25		10x30		10x10		10x40		10x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan tarik**										
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 12	mm	D 10	mm	D 16	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	639	mm2	626	mm2	109	mm2	2155	mm2	392	mm2
	Jumlah Tulangan	6	bh	6	bh	2	bh	11	bh	4	bh
	Tulangan tekan										
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 12	mm	D 10	mm				
	Luas Tulangan Max	297	mm2	293	mm2	54	mm2				
	Jumlah Tulangan	3	bh	3	bh	1	bh				
Tulangan Geser											
	Diameter Tulangan	D 10	mm	D 10	mm	D 10	mm	D 8	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max /m	188	mm2	235	mm2	0	mm2	125	mm2	0	mm2
	Jarak Tulangan	200	mm	200	mm	200	mm	200	mm	200	mm

Hasil Perhitungan Struktur (Gaya dalam dan lendutan maksimum)

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	25,022	0,032	0,0428	14,3512	0,109134	0,000015
Ring Balok	1,421E-14	2,995	2,262E-16	5,718E-16	2,5305	0,012667	0
Kolom	23,116	3,531	2,628	5,5942	8,6458	0,062445	0,010024

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	151,705	14,547	12,95	20,003	22,1749	0,009837	0,001369
Kolom lt.2	28,341	5,49	4,791	11,9728	13,8497	0,051381	0,00275
Ring Balok	0	3,701	8,882E-16	2,254E-15	2,4755	0,018274	0
Balok	0	37,618	1,81E-15	2,731E-15	21,8402	0,161286	0
Sloof	0	27,265	0,138	0,1859	18,3707	0,096814	0

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	27,13	6,794E-05	9,288E-05	16,7073	0,124479	0
Ring Balok	0	1,587	1,214E-18	3,036E-18	1,0335	0,057481	0
Kolom	16,086	2,385	0,7	1,5565	5,4123	0,14733	0,027877

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	125,774	14,859	16,829	28,8802	26,0565	0,018647	0,001288
Kolom lt.2	16,202	1,879	1,308	3,5401	4,7865	0,072924	0,003994
Ring Balok	0	1,589	1,11E-16	2,776E-16	0,883	0,075247	0
Balok	0	33,982	7,216E-17	4,774E-16	25,8932	0,104299	0
Sloof	0	22,26	0,034	0,0451	17,4504	0,087714	0

Kolom lt.1

Arah - X

								L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	= 1005,30965	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 16	= 804,247719	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=		1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=		40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18
Vc	=	36,4335	kN		εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128
Vs	=	0,000	kN		C	=	98,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	64
Vn	=	27,325	kN		εb	=	0,0031	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0019	Pn	=	291,793	Mn	=	67,871
14,547	≤	20,493845	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								151,705	≤	233,43435	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,009837	≤	2,5714286	.....ok!					22,1749	≤	54,2967065	.....ok!		

Arah -Y

								L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	= 1005,30965	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 16	= 804,247719	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=		1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=		40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18
Vc	=	36,4335	kN		εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128
Vs	=	0,000	kN		C	=	98,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	64
Vn	=	27,325	kN		εb	=	0,0031	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0019	Pn	=	291,793	Mn	=	67,871
12,95	≤	20,493845	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								151,705	≤	233,43435	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,001369	≤	2,5714286	.....ok!					20,003	≤	54,2967065	.....ok!		

Kolom lt.2

Arah - X

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			452,3893421	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,21629	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,662	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
1,879	≤	16,996662	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								16,202	≤	316,21336	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,072924	≤	2,5714286	.....ok!					3,5401	≤	27,8728963	.....ok!		

Arah -Y

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			452,3893421	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,21629	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,662	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
1,308	≤	16,996662	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								16,202	≤	316,21336	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,003994	≤	2,5714286	.....ok!					4,7865	≤	27,8728963	.....ok!		

Ring balok J61

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	1 D D 10	=	78,5398163	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm							
h	=	150	mm							
d'	=	33	mm							
d	=	117	mm							

D 8 - 200

Av	=	50,265				a	=	8,95997905		
Vc	=	15,339	kN			Mn	=	3,53492038	kNm	
Vs	=	0,000	kN							
Vn	=	11,504	kN							
Vu	≤	ϕVn				Mu	≤	ϕMn		
1,589	≤	8,6280915	……ok!			0,883	≤	2,82793631	……ok!	
δu	≤	δn								
0,075247	≤	1,4583333	……ok!							

Balok RT Baja 1 Lantai

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm							
h	=	200	mm							
d'	=	36	mm							
d	=	164	mm							

D 8 - 200

Av	=	50,265				a	=	91,7501854		
Vc	=	21,501	kN			Mn	=	38,0006749	kNm	
Vs	=	32,974	kN							
Vn	=	40,856	kN							
Vu	≤	ϕVn				Mu	≤	ϕMn		
33,982	≤	30,64204	,,red			25,8932	≤	30,4005399	……ok!	
δu	≤	δn								
0,104299	≤	1,4583333	……ok!							

Sloof J93

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm							
h	=	200	mm							
d'	=	34	mm							
d	=	166	mm							

D 8 - 200

Av	=	50,265				a	=	64,5118491		
Vc	=	21,763	kN			Mn	=	30,2521971	kNm	
Vs	=	33,376	kN							
Vn	=	41,354	kN							
Vu	≤	ϕVn				Mu	≤	ϕMn		
22,26	≤	31,015723	……ok!			17,4504	≤	24,2017577	……ok!	
δu	≤	δn								
0,087714	≤	1,4583333	……ok!							

Kolom lt.1

Arah - X

									L	=	3000	mm	
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	***h***	=	400	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	364	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		εCu	=	0,003	a	=	185,64	XCc	=	271,18
Vc	=	38,95915	kN	εs	=	0,002	Cc	=	433,9335	XCs'	=	328
Vs	=	0,000	kN	C	=	218,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	164
Vn	=	29,219	kN	εb	=	0,0025	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn		εs'	=	0,0025	Pn	=	334,709	Mn	=	162,133
14,859	≤	21,914522	.....ok!				Pu	≤	ϕ Pn			
							125,774	≤	267,76755	.....ok!		
δu	≤	δn					Mu	≤	ϕ Mn			
0,018647	≤	2,5714286	.....ok!				26,0565	≤	129,706298	.....ok!		

Arah -Y

									L	=	3000	mm	
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***b***	=	400	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	***h***	=	100	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	64	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		εCu	=	0,003	a	=	32,64	XCc	=	47,68
Vc	=	27,39984	kN	εs	=	0,002	Cc	=	305,184	XCs'	=	28
Vs	=	12,868	kN	C	=	38,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	14
Vn	=	30,201	kN	εb	=	0,0048	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn		εs'	=	0,0002	Pn	=	205,960	Mn	=	20,149
16,829	≤	22,65064	.....ok!				Pu	≤	ϕ Pn			
							125,774	≤	164,76795	.....ok!		
δu	≤	δn					Mu	≤	ϕ Mn			
0,001288	≤	2,5714286	.....ok!				28,8802	≤	16,1191427	.,red		

Kolom lt.2

Arah - X

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671	π		***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671	π		***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			452,3893421	π		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	π		***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	15,53296	kN			εs	=	0,002	Cc	=	200,277	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN			C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	11,650	kN			εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0020	Pn	=	194,990	Mn	=	23,393
1,879	≤	8,7372922	.....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
									16,202	≤	155,99176	.....ok!		
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,072924	≤	2,5714286	.....ok!						3,5401	≤	18,7146296	.....ok!		

Arah -Y

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671	π		***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671	π		***h***	=	100	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			452,3893421	π		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	π		***d***	=	68	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	34,68	XCc	=	50,66
Vc	=	12,5743	kN			εs	=	0,002	Cc	=	162,129	XCs'	=	36
Vs	=	0,000	kN			C	=	40,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	18
Vn	=	9,431	kN			εb	=	0,0044	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0006	Pn	=	156,842	Mn	=	8,457
1,308	≤	7,0730461	.....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
									16,202	≤	125,47336	.....ok!		
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,003994	≤	2,5714286	.....ok!						4,7865	≤	6,765732	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 35 mm
										d = 65 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	26,8799371
Vc	=	5,681	kN	Mn	=	3,23961232 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,261	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
1,589	≤	3,1955895	.....ok!	0,883	≤	2,59168986	.....ok!

δu	≤	δn	
0,075247	≤	1,4583333	.....ok!

Balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 300 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 264 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	23,074	kN	Mn	=	55,8988564 kNm
Vs	=	82,938	kN			
Vn	=	79,509	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
33,982	≤	59,63166	.....ok!	25,8932	≤	44,7190851	.....ok!

δu	≤	δn	
0,104299	≤	1,4583333	.....ok!

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 214 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	18,704	kN	Mn	=	42,3271761 kNm
Vs	=	67,230	kN			
Vn	=	64,450	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
22,26	≤	48,337785	.....ok!	17,4504	≤	33,8617409	.....ok!

δu	≤	δn	
0,087714	≤	1,4583333	.....ok!

Kolom lt.1

Arah - X

									L	=	3000	mm	
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 12	=	452,389342	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1017,87602	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,57886	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	170,381	XPn	=	68
Vn	=	22,934	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	226,195			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	344,740	Mn	=	49,863
3,531	≤	17,200609	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn	Mu	≤	ϕ Mn
								23,116	≤	275,792372	8,6458	≤	39,8902572
δu	≤	δn						.....ok!			.....ok!		
0,062445	≤	2,5714286	.....ok!										

Arah -Y

									L	=	3000	mm	
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 12	=	452,389342	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1017,87602	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,57886	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	170,381	XPn	=	68
Vn	=	22,934	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	226,195			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	344,740	Mn	=	49,863
2,628	≤	17,200609	.....ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								23,116	≤	275,792372	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,010024	≤	2,5714286	.....ok!					5,5942	≤	39,8902572	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	***b*** = 150 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 150 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6				***d'*** = 31 mm
										d = 119 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	17,9199581
Vc	=	15,601	kN	Mn	=	6,91401843 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	11,701	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
2,995	≤	8,7755803	.....ok!	2,5305	≤	5,53121474 .....ok!
δu	≤	δn				
0,012667	≤	1,4583333	.....ok!			

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	***b*** = 150 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 200 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				***d'*** = 34 mm
										d = 166 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	64,5118491
Vc	=	21,763	kN	Mn	=	30,2521971 kNm
Vs	=	33,376	kN			
Vn	=	41,354	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
25,022	≤	31,015723	.....ok!	14,3512	≤	24,2017577 .....ok!
δu	≤	δn				
0,109134	≤	1,4583333	.....ok!			

Kolom lt.1

Arah - X

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π		***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 12	=	452,389342	π		***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1017,87602	π		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	π		***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274					εCu	=	0,003		a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	15,52688	kN				εs	=	0,002		Cc	=	200,277	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN				C	=	100,8		Cs'	=	170,381	XPn	=	68
Vn	=	11,645	kN				εb	=	0,0030		Ts	=	226,195			
Vu	≤	ϕVn					εs'	=	0,0020		Pn	=	144,463	Mn	=	38,415
2,385	≤	8,7338705	.....ok!								Pu	≤	ϕ Pn			
											16,086	≤	115,570772	.....ok!		
δu	≤	δn									Mu	≤	ϕ Mn			
0,14733	≤	2,5714286	.....ok!								5,4123	≤	30,7319906	.....ok!		

Arah -Y

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 12	=	452,389342	π	***h***	=	100	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1017,87602	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	π	***d***	=	68	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274					εCu	=	0,003		a	=	34,68	XCc	=	50,66
Vc	=	12,56938	kN				εs	=	0,002		Cc	=	162,129	XCs'	=	36
Vs	=	0,000	kN				C	=	40,8		Cs'	=	170,381	XPn	=	18
Vn	=	9,427	kN				εb	=	0,0044		Ts	=	226,195			
Vu	≤	ϕVn					εs'	=	0,0006		Pn	=	106,315	Mn	=	12,433
0,7	≤	7,0702761	.....ok!								Pu	≤	ϕ Pn			
											16,086	≤	85,0523719	.....ok!		
δu	≤	δn									Mu	≤	ϕ Mn			
0,027877	≤	2,5714286	.....ok!								1,5565	≤	9,94679813	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6				***d'*** = 31 mm
										d = 69 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	26,8799371
Vc	=	6,031	kN	Mn	=	3,49093973 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,523	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
1,587	≤	3,3922411	.....ok!	1,0335	≤	2,79275179 .....ok!
δu	≤	δn				
0,057481	≤	1,4583333	.....ok!			

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 12	=	452,389342	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				***d'*** = 34 mm
										d = 216 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	77,414219
Vc	=	18,879	kN	Mn	=	32,0821656 kNm
Vs	=	43,429	kN			
Vn	=	46,731	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
27,13	≤	35,048214	.....ok!	16,7073	≤	25,6657325 .....ok!
δu	≤	δn				
0,124479	≤	1,4583333	.....ok!			

LAMPIRAN B2

Perbandingan Analisa Kekuatan Struktur dan Daya Layan Bangunan Rumah Tinggal Pada Elemen dan Kombinasi yang sama (Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof	Ring Balok	Kolom
		15x20	15x15	20x20
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**			
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 10 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	455 mm2	127 mm2	574 mm2
	Jumlah Tulangan	5 bh	2 bh	6 bh
	Tulangan Bawah			
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 10 mm	
	Luas Tulangan Max	245 mm2	83 mm2	
	Jumlah Tulangan	3 bh	2 bh	
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**			
	Diameter Tulangan	D 8 mm	D 6 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max	199 mm2/m	0 mm2/m	0 mm2/m
	Jarak Tulangan	200 mm	200 bh	200 bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof	Balok	Ring Balok	Kolom lt.1	Kolom lt2
		15x20	15x20	15x15	20x20	20x20
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 16 mm	D 10 mm	D 16 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	546 mm2	617 mm2	61 mm2	1654 mm2	350 mm2
	Jumlah Tulangan	5 bh	4 bh	1 bh	9 bh	4 bh
	Tulangan Bawah					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 16 mm	D 10 mm		
	Luas Tulangan Max	254 mm2	289 mm2	40 mm2		
	Jumlah Tulangan	3 bh	2 bh	1 bh		
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**					
	Diameter Tulangan	D 8 mm	D 8 mm	D 8 mm	D 8 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max /m	203 mm2	227 mm2	0 mm2	125 mm2	0 mm2
	Jarak Tulangan	200 mm	200 mm	200 mm	150 mm	200 mm

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof		Ring Balok		Kolom	
		10x25		10x10		10x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan Tarik**						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	420	mm2	112	mm2	618	mm2
	Jumlah Tulangan	4	bh	2	bh	6	bh
	Tulangan tekan						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	-	-
	Luas Tulangan Max	236	mm2	54	mm2	-	-
	Jumlah Tulangan	3	bh	1	bh	-	-
Tulangan Geser	**Tulangan Geser**						
	Diameter Tulangan	D 8	mm	D 6	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max	125	mm2/m	0	mm2/m	0	mm2/m
	Jarak Tulangan	200	mm	200	bh	200	bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof	Balok	Ring Balok	Kolom lt.1	Kolom lt.2
		10x25	10x30	10x10	10x40	10x20
Tulangan Lentur	**Tulangan tarik**					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 12 mm	D 10 mm	D 16 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	639 mm2	626 mm2	109 mm2	2155 mm2	392 mm2
	Jumlah Tulangan	6 bh	6 bh	2 bh	11 bh	4 bh
	Tulangan tekan					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 12 mm	D 10 mm		
	Luas Tulangan Max	297 mm2	293 mm2	54 mm2		
	Jumlah Tulangan	3 bh	3 bh	1 bh		
Tulangan Geser						
	Diameter Tulangan	D 10 mm	D 10 mm	D 10 mm	D 8 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max	188 mm2/m	235 mm2/m	0 mm2/m	125 mm2/m	0 mm2/m
	Jarak Tulangan	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm

Gaya Dalam Struktur

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	11,312	0,001044	0,0015	8,1873	0,010565	0
Ring Balok	0	2,659	1,561E-18	2,602E-18	1,6068	0,033106	0
Kolom	17,407	1,845	0,27	0,8473	4,1863	0,005339	0,01017

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	74,599	1,825	0,381	0,6142	1,5098	0,031425	0,001361
Kolom lt.2	17,38	1,669	0,014	0,1233	3,6621	0,029334	0,002708
Ring Balok	0	2,542	0	0	1,0797	0,026026	0
Balok	0	16,088	0	0	7,1447	0,08389	0
Sloof	0	3,093	0,0002007	0,0003124	0,978	0,009426	0

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	12,62	2,614E-05	3,773E-05	10,5535	0,021613	0
Ring Balok	0	1,373	0	0	0,7548	0,097297	0
Kolom	10,986	0,598	0,421	1,2506	1,1665	0,021535	0,027817

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	68,087	0,715	1,274	1,7235	0,6392	0,04445	0,001137
Kolom lt.2	10,964	0,533	0,051	0,1567	0,9651	0,032114	0,004333
Ring Balok	0	1,348	0	6,505E-20	0,7243	0,085181	0
Balok	0	11,446	0	0	2,4234	0,0529	0
Sloof	0	1,661	0,0005046	0,0007848	0,5864	0,004771	0

RT Baja 2 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18
Vc	=	32,4863	kN		εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128
Vs	=	0,000	kN		C	=	98,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	64
Vn	=	24,365	kN		εb	=	0,0031	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0019	Pn	=	291,793	Mn	=	67,871
1,825	≤	18,273546	……..ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								74,599	≤	233,43435	……..ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,031425	≤	2,5714286	……..ok!					0,6142	≤	54,2967065	……..ok!		

Arah -Y

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18
Vc	=	32,4863	kN		εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128
Vs	=	0,000	kN		C	=	98,4	Cs'	=	378,625	XPn	=	64
Vn	=	24,365	kN		εb	=	0,0031	Ts	=	321,699			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0019	Pn	=	447,943	Mn	=	67,570
0,381	≤	18,273546	……..ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								74,599	≤	358,354127	……..ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,001361	≤	2,5714286	……..ok!					1,5098	≤	54,0560756	……..ok!		

Kolom lt.2

Arah - X

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			40000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27806 kN			εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000 kN			C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,709 kN			εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
1,669	≤	17,03141 .....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
								17,38	≤	316,21336	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,029334	≤	2,5714286 .....ok!						0,1233	≤	27,8728963	.....ok!		

Arah -Y

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			40000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27806 kN			εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000 kN			C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,709 kN			εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
0,014	≤	17,03141 .....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
								17,38	≤	316,21336	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,002708	≤	2,5714286 .....ok!						3,6621	≤	27,8728963	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	1 D D 10	=	78,5398163	π
fy	=	400	MPa						
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8			

b	=	150 mm
h	=	150 mm
d'	=	33 mm
d	=	117 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265	a	=	8,95997905
Vc	=	15,339 kN	Mn	=	3,53492038 kNm
Vs	=	0,000 kN			
Vn	=	11,504 kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
2,542	≤	8,6280915	.....ok!	1,0797	≤	2,82793631	.....ok!

δu	≤	δn	
0,026026	≤	1,4583333	.....ok!

Balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 16	=	804,247719	π
fy	=	400	MPa						
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8			

b	=	150 mm
h	=	200 mm
d'	=	36 mm
d	=	164 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265	a	=	91,7501854
Vc	=	21,501 kN	Mn	=	38,0006749 kNm
Vs	=	32,974 kN			
Vn	=	40,856 kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
16,088	≤	30,64204	.....ok!	7,1447	≤	30,4005399	.....ok!

δu	≤	δn	
0,08389	≤	1,4583333	.....ok!

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π
fy	=	400	MPa						
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8			

b	=	150 mm
h	=	200 mm
d'	=	34 mm
d	=	166 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265	a	=	64,5118491
Vc	=	21,763 kN	Mn	=	30,2521971 kNm
Vs	=	33,376 kN			
Vn	=	41,354 kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
3,093	≤	31,015723	.....ok!	0,978	≤	24,2017577	.....ok!

δu	≤	δn	
0,009426	≤	1,4583333	.....ok!

RT Baja 2 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	74,599
ϕ Pn	=	233,4343501
R	=	0,319571648

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,6142	Mu	=	1,5098
ϕ Mn	=	54,29670648	ϕ Mn	=	54,05607557
R	=	0,01131192	R	=	0,027930255

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	1,825	Vu	=	0,381
ϕ Vn	=	18,27354569	ϕ Vn	=	18,27354569
R	=	0,099871149	R	=	0,020849812

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,031425	δu	=	0,001361
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,012220833	R	=	0,000529278

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.2

Rasio Aksial

Pu	=	17,38
ϕ Pn	=	316,2133597
R	=	0,05496289

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,1233	Mu	=	3,6621
ϕ Mn	=	27,87289625	ϕ Mn	=	27,87289625
R	=	0,004423652	R	=	0,131385701

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	1,669	Vu	=	0,014
ϕ Vn	=	17,03141023	ϕ Vn	=	17,03141023
R	=	0,097995408	R	=	0,000822011

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,029334	δu	=	0,002708
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,011407667	R	=	0,001053111

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	1,0797				
ϕ Mn	=	2,827936306		δu	=	0,026026
R	=	0,381797849		δn	=	1,458333333
				R	=	0,0178464

Rasio Geser

Vu	=	2,542
ϕ Vn	=	8,62809154
R	=	0,294619035

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Balok

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	7,1447	δu	=	0,08389
ϕ Mn	=	30,40053993	δn	=	1,458333333
R	=	0,235018852	R	=	0,057524571

Rasio Geser

Vu	=	16,088
ϕ Vn	=	30,64204006
R	=	0,525030317

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	0,978	δu	=	0,009426
ϕ Mn	=	24,20175772	δn	=	1,458333333
R	=	0,040410288	R	=	0,006463543

Rasio Geser

Vu	=	3,093
ϕ Vn	=	31,01572347
R	=	0,099723613

RT Cara Tradisional 2 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	6 D D 16	=	1206,37158 π		***b***	=	100 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	5 D D 16	=	1005,30965 π		***h***	=	400 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			2211,681228 π		***d'***	=	36 mm
			Ag	=			40000 π		***d***	=	364 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	185,64	XCc = 271,18
Vc	=	35,68192 kN			εs	=	0,002	Cc	=	433,9335	XCs' = 328
Vs	=	0,000 kN			C	=	218,4	Cs'	=	378,625	XPn = 164
Vn	=	26,761 kN			εb	=	0,0025	Ts	=	482,549	
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0025	Pn	=	330,010	Mn = 187,741
0,715	≤	20,071082 ……..ok!						Pu	≤	ϕ Pn	
								68,087	≤	264,007692	……..ok!
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn	
0,04445	≤	2,5714286 ……..ok!						1,7235	≤	150,193141	……..ok!

Arah -Y

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	5 D D 16	=	1005,30965 π		***b***	=	400 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	6 D D 16	=	1206,37158 π		***h***	=	100 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			2211,681228 π		***d'***	=	36 mm
			Ag	=			40000 π		***d***	=	64 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	32,64	XCc = 47,68
Vc	=	25,09498 kN			εs	=	0,002	Cc	=	305,184	XCs' = 28
Vs	=	0,000 kN			C	=	38,4	Cs'	=	454,350	XPn = 14
Vn	=	18,821 kN			εb	=	0,0048	Ts	=	402,124	
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0002	Pn	=	357,410	Mn = 22,269
1,274	≤	14,115926 ……..ok!						Pu	≤	ϕ Pn	
								68,087	≤	285,927869	……..ok!
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn	
0,001137	≤	2,5714286 ……..ok!						0,6392	≤	17,8153815	……..ok!

Kolom lt.2

Arah - X

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	100 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			20000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc = 125,16
Vc	=	15,25828 kN			εs	=	0,002	Cc	=	200,277	XCs' = 136
Vs	=	0,000 kN			C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn = 68
Vn	=	11,444 kN			εb	=	0,0030	Ts	=	90,478	
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	194,990	Mn = 23,393
0,533	≤	8,582783 ……ok!						Pu	≤	ϕ Pn	
								10,964	≤	155,99176	……ok!
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn	
0,032114	≤	2,5714286 ……ok!						0,1567	≤	18,7146296	……ok!

Arah -Y

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	100 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			20000 mm		***d***	=	68 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	34,68	XCc = 50,66
Vc	=	12,35194 kN			εs	=	0,002	Cc	=	162,129	XCs' = 36
Vs	=	0,000 kN			C	=	40,8	Cs'	=	85,191	XPn = 18
Vn	=	9,264 kN			εb	=	0,0044	Ts	=	90,478	
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0006	Pn	=	156,842	Mn = 8,457
0,051	≤	6,9479672 ……ok!						Pu	≤	ϕ Pn	
								10,964	≤	125,47336	……ok!
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn	
0,004333	≤	2,5714286 ……ok!						0,9651	≤	6,765732	……ok!

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 35 mm
										d = 65 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	26,8799371
Vc	=	5,681	kN	Mn	=	3,23961232 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,261	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
1,348	≤	3,1955895	.....ok!	0,7243	≤	2,59168986	.....ok!

δu	≤	δn	
0,085181	≤	1,4583333	.....ok!

Balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 300 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 264 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	23,074	kN	Mn	=	55,8988564 kNm
Vs	=	82,938	kN			
Vn	=	79,509	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
11,446	≤	59,63166	.....ok!	2,4234	≤	44,7190851	.....ok!

δu	≤	δn	
0,0529	≤	1,4583333	.....ok!

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 214 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	18,704	kN	Mn	=	42,3271761 kNm
Vs	=	67,230	kN			
Vn	=	64,450	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
1,661	≤	48,337785	.....ok!	0,5864	≤	33,8617409	.....ok!

δu	≤	δn	
0,004771	≤	1,4583333	.....ok!

RT Cara Tradisional 2 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	68,087
ϕ Pn	=	264,007692
R	=	0,257897789

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	1,7235	Mu	=	0,6392
ϕ Mn	=	150,1931412	ϕ Mn	=	17,81538152
R	=	0,011475224	R	=	0,035879108

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	0,715	Vu	=	1,274
ϕ Vn	=	20,07108197	ϕ Vn	=	14,11592578
R	=	0,035623391	R	=	0,090252671

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,04445	δu	=	0,001137
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,017286111	R	=	0,000442167

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.2

Rasio Aksial

Pu	=	10,964
ϕ Pn	=	125,4733597
R	=	0,087381099

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,1567	Mu	=	0,9651
ϕ Mn	=	18,7146296	ϕ Mn	=	6,765731996
R	=	0,008373129	R	=	0,142645319

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	0,533	Vu	=	0,051
ϕ Vn	=	8,582782998	ϕ Vn	=	6,947967189
R	=	0,062101069	R	=	0,007340276

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,032114	δu	=	0,004333
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,012488778	R	=	0,001685056

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	0,7243				
ϕ Mn	=	2,591689855		δu	=	0,085181
R	=	0,279470168		δn	=	1,458333333
				R	=	0,058409829

Rasio Geser

Vu	=	1,348
ϕ Vn	=	3,195589459
R	=	0,421831408

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Balok

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	2,4234	δu	=	0,0529
ϕ Mn	=	44,7190851	δn	=	1,458333333
R	=	0,054191627	R	=	0,036274286

Rasio Geser

Vu	=	11,446
ϕ Vn	=	59,6316604
R	=	0,191945016

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	0,5864	δu	=	0,004771
ϕ Mn	=	33,86174089	δn	=	1,458333333
R	=	0,017317479	R	=	0,003271543

Rasio Geser

Vu	=	1,661
ϕ Vn	=	48,33778533
R	=	0,034362352

RT Baja 1 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

									L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27948	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	22,710	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	392,623	Mn	=	40,814
1,845	≤	17,032207	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn	Mu	≤	ϕ Mn
								17,407	≤	314,098439	4,1863	≤	32,6510777
δu	≤	δn						……ok!			……ok!		
0,005339	≤	2,5714286	……ok!										

Arah -Y

									L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27948	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	22,710	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	392,623	Mn	=	40,814
0,27	≤	17,032207	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								17,407	≤	314,098439	……ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,01017	≤	2,5714286	……ok!					0,8473	≤	32,6510777	……ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6				

b	=	150	mm
h	=	150	mm
d'	=	31	mm
d	=	119	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	17,9199581	
Vc	=	15,601	kN	Mn	=	6,91401843	kNm
Vs	=	0,000	kN				
Vn	=	11,701	kN				

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
2,659	≤	8,7755803	……ok!	1,6068	≤	5,53121474	……ok!
δu	≤	δn					
0,033106	≤	1,4583333	……ok!				

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm
h	=	200	mm
d'	=	34	mm
d	=	166	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	64,5118491	
Vc	=	21,763	kN	Mn	=	30,2521971	kNm
Vs	=	33,376	kN				
Vn	=	41,354	kN				

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
11,312	≤	31,015723	……ok!	8,1873	≤	24,2017577	……ok!
δu	≤	δn					
0,010565	≤	1,4583333	……ok!				

RT Baja 1 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	17,407
ϕ Pn	=	314,0984395
R	=	0,055418932

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	4,1863	Mu	=	0,8473
ϕ Mn	=	32,65107772	ϕ Mn	=	32,65107772
R	=	0,128213226	R	=	0,025950139

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	1,845	Vu	=	0,27
ϕ Vn	=	17,03220667	ϕ Vn	=	17,03220667
R	=	0,10832419	R	=	0,015852321

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,005339	δu	=	0,01017
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,002076278	R	=	0,003955

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan			
Mu	=	1,6068					
ϕ Mn	=	5,531214743		δu	=	0,033106	
R	=	0,290496767		δn	=	1,458333333	
				R	=	0,022701257	

Rasio Geser

Vu	=	2,659
ϕ Vn	=	8,775580284
R	=	0,302999906

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	8,1873	δu	=	0,010565
ϕ Mn	=	24,20175772	δn	=	1,458333333
R	=	0,338293611	R	=	0,007244571

Rasio Geser

Vu	=	11,312
ϕ Vn	=	31,01572347
R	=	0,364718238

RT Cara Tradisional 1 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	mm²		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	mm²		***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003		a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	15,25943	kN			εs	=	0,002		Cc	=	200,277	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN			C	=	100,8		Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	11,445	kN			εb	=	0,0030		Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0020		Pn	=	192,346	Mn	=	29,366
0,598	≤	8,5834319	.....ok!							Pu	≤	ϕ Pn			
										10,986	≤	153,876839	.....ok!		
δu	≤	δn								Mu	≤	ϕ Mn			
0,021535	≤	2,5714286	.....ok!							1,1665	≤	23,4928111	.....ok!		

Arah -Y

										L	=	3000	mm	
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²	***b***	=	200	mm	
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²	***h***	=	100	mm	
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	mm²	***d'***	=	32	mm	
				Ag	=			20000	mm²	***d***	=	68	mm	

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003		a	=	34,68	XCc	=	50,66
Vc	=	12,35288	kN			εs	=	0,002		Cc	=	162,129	XCs'	=	36
Vs	=	0,000	kN			C	=	40,8		Cs'	=	127,786	XPn	=	18
Vn	=	9,265	kN			εb	=	0,0044		Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0006		Pn	=	154,198	Mn	=	10,038
0,421	≤	6,9484925	.....ok!							Pu	≤	ϕ Pn			
										10,986	≤	123,358439	.....ok!		
δu	≤	δn								Mu	≤	ϕ Mn			
0,027817	≤	2,5714286	.....ok!							1,2506	≤	8,03054474	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	***b***	= 100 mm
fy	=	400	MPa						***h***	= 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6			***d'***	= 31 mm
									d	= 69 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	26,8799371
Vc	=	6,031	kN	Mn	=	3,49093973 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,523	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
1,373	≤	3,3922411	.....ok!	0,7548	≤	2,79275179 .....ok!
δu	≤	δn				
0,097297	≤	1,4583333	.....ok!			

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 12	=	452,389342	***b***	= 100 mm
fy	=	400	MPa						***h***	= 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8			***d'***	= 34 mm
									d	= 216 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	77,414219
Vc	=	18,879	kN	Mn	=	32,0821656 kNm
Vs	=	43,429	kN			
Vn	=	46,731	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
12,62	≤	35,048214	.....ok!	10,5535	≤	25,6657325 .....ok!
δu	≤	δn				
0,021613	≤	1,4583333	.....ok!			

RT Cara Tradisional 1 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	10,986
ϕ Pn	=	123,3584395
R	=	0,089057547

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	1,1665	Mu	=	1,2506
ϕ Mn	=	23,49281107	ϕ Mn	=	8,030544738
R	=	0,049653487	R	=	0,155730407

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	0,598	Vu	=	0,421
ϕ Vn	=	8,583431948	ϕ Vn	=	6,94849253
R	=	0,069669102	R	=	0,060588681

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,021535	δu	=	0,027817
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,008374722	R	=	0,010817722

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	0,7548				
ϕ Mn	=	2,792751785		δu	=	0,097297
R	=	0,270271065		δn	=	1,458333333
				R	=	0,066717943

Rasio Geser

Vu	=	1,373
ϕ Vn	=	3,392241118
R	=	0,404747172

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	10,5535	δu	=	0,021613
ϕ Mn	=	25,66573251	δn	=	1,458333333
R	=	0,41119029	R	=	0,014820343

Rasio Geser

Vu	=	12,62
ϕ Vn	=	35,04821406
R	=	0,360075409

Rumah tinggal 2 Lantai

Dengan Bekisting Baja

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	74,599	233,43435	0,3195716	0,6142	54,296706	0,0113119	1,5098	54,056076	0,0279303
Kolom lt.2	17,38	316,21336	0,0549629	0,1233	27,872896	0,0044237	3,6621	27,872896	0,1313857

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	1,825	18,273546	0,0998711	0,381	18,273546	0,0208498	0,031425	2,5714286	0,0122208	0,001361	2,5714286	0,0005293
Kolom lt.2	1,669	17,03141	0,0979954	0,014	17,03141	0,000822	0,029334	2,5714286	0,0114077	0,002708	2,5714286	0,0010531

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	1,0797	2,8279363	0,3817978	2,542	8,6280915	0,294619	0,026026	1,4583333	0,0178464
Balok	7,1447	30,40054	0,2350189	16,088	30,64204	0,5250303	0,08389	1,4583333	0,0575246
Sloof	0,978	24,201758	0,0404103	3,093	31,015723	0,0997236	0,009426	1,4583333	0,0064635

Dengan Bekisting Cara Tradisional

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	68,087	264,00769	0,2578978	1,7235	150,19314	0,0114752	0,6392	17,815382	0,0358791
Kolom lt.2	10,964	125,47336	0,0873811	0,1567	18,71463	0,0083731	0,9651	6,765732	0,1426453

		Arah X		Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	0,715	20,071082	0,0356234	1,274	14,115926	0,0902527	0,04445	2,5714286	0,0172861	0,001137	2,5714286	0,0004422
Kolom lt.2	0,533	8,582783	0,0621011	0,051	6,9479672	0,0073403	0,032114	2,5714286	0,0124888	0,004333	2,5714286	0,0016851

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	0,7243	2,5916899	0,2794702	1,348	3,1955895	0,4218314	0,085181	1,4583333	0,0584098
Balok	2,4234	44,719085	0,0541916	11,446	59,63166	0,191945	0,0529	1,4583333	0,0362743
Sloof	0,5864	33,861741	0,0173175	1,661	48,337785	0,0343624	0,004771	1,4583333	0,0032715

Rumah tinggal 1 Lantai

Dengan Bekisting Baja

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	17,407	314,09844	0,0554189	4,1863	32,651078	0,1282132	0,8473	32,651078	0,0259501

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	1,845	17,032207	0,1083242	0,27	17,032207	0,0158523	0,005339	2,5714286	0,0020763	0,01017	2,5714286	0,003955

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	1,6068	5,5312147	0,2904968	2,659	8,7755803	0,3029999	0,033106	1,4583333	0,0227013
Sloof	8,1873	24,201758	0,3382936	11,312	31,015723	0,3647182	0,010565	1,4583333	0,0072446

Dengan Bekisting Cara Tradisional

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	10,986	123,35844	0,0890575	1,1665	23,492811	0,0496535	1,2506	8,0305447	0,1557304

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	0,598	8,5834319	0,0696691	0,421	6,9484925	0,0605887	0,021535	2,5714286	0,0083747	0,027817	2,5714286	0,0108177

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	0,7548	2,7927518	0,2702711	1,373	3,3922411	0,4047472	0,097297	1,4583333	0,0667179
Sloof	10,5535	25,665733	0,4111903	12,62	35,048214	0,3600754	0,021613	1,4583333	0,0148203

Rumah tinggal 2 Lantai

Dengan Bekisting Baja

	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,359	0,100	0,021	0,012	0,001	-
Kolom lt.2	-	0,191	0,098	0,001	0,011	0,001	-
Ring Balok	0,382	-	0,295	-	-	-	0,018
Balok	0,235	-	0,525	-	-	-	0,058
Sloof	0,040	-	0,100	-	-	-	0,006

Dengan Bekisting Cara Tradisional

	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,305	0,036	0,090	0,017	0,000	-
Kolom lt.2	-	0,238	0,062	0,007	0,012	0,002	-
Ring Balok	0,279	-	0,422	-	-	-	0,058
Balok	0,054	-	0,192	-	-	-	0,036
Sloof	0,017	-	0,034	-	-	-	0,003

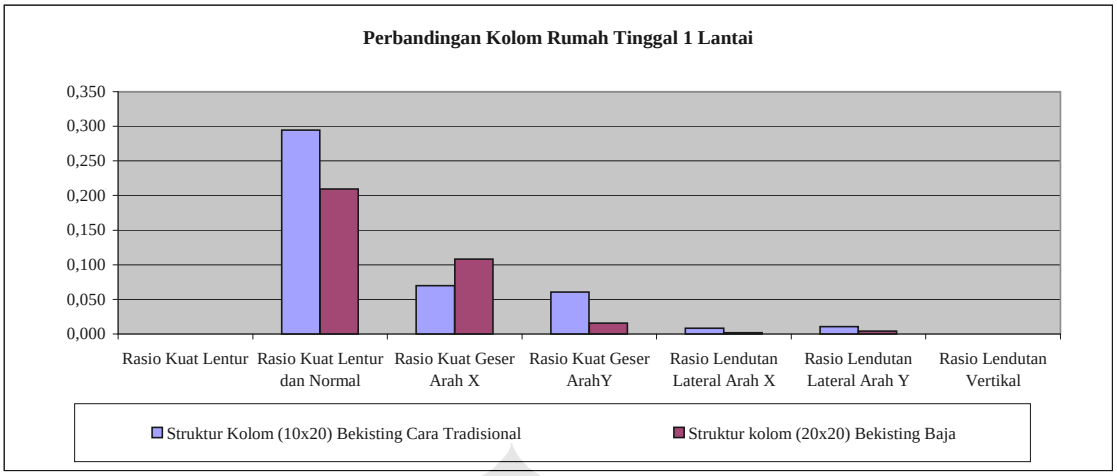
Rumah tinggal 1 Lantai

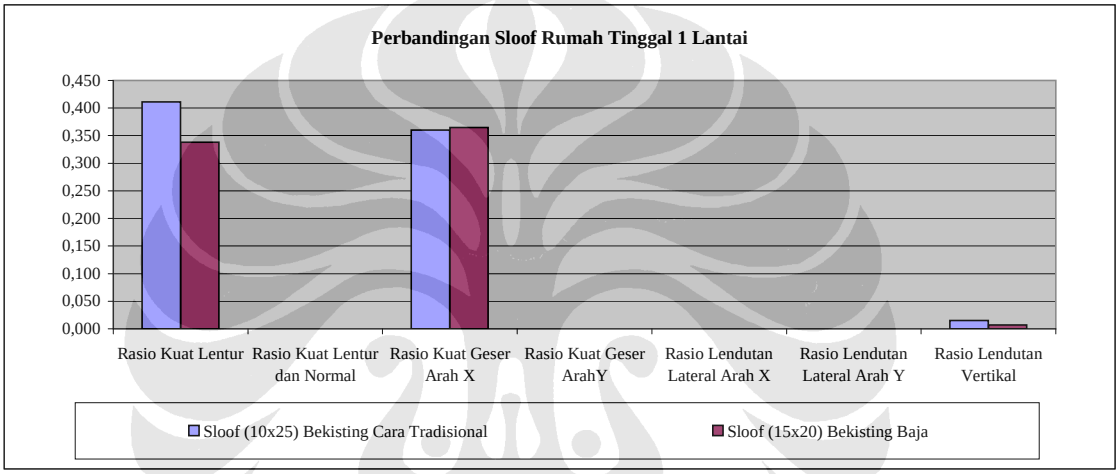
Dengan Bekisting Baja

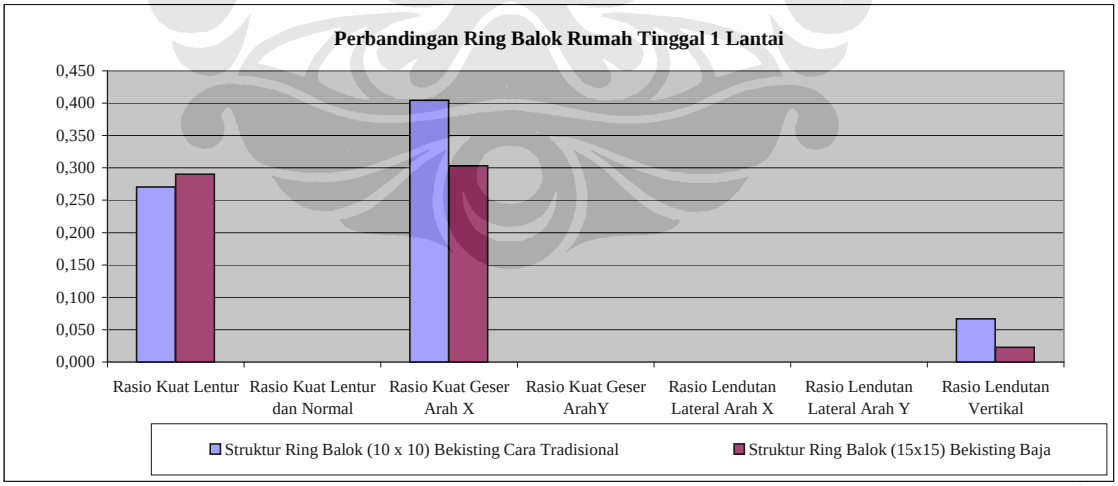
	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,210	0,108	0,016	0,002	0,004	-
Ring Balok	0,290	-	0,303	-	-	-	0,023
Sloof	0,338	-	0,365	-	-	-	0,007

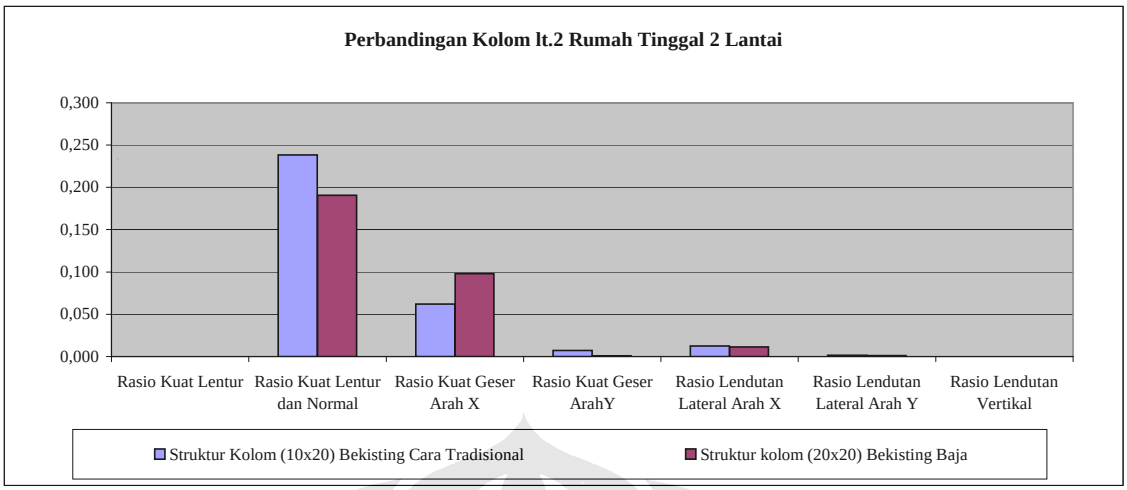
Dengan Bekisting Cara Tradisional

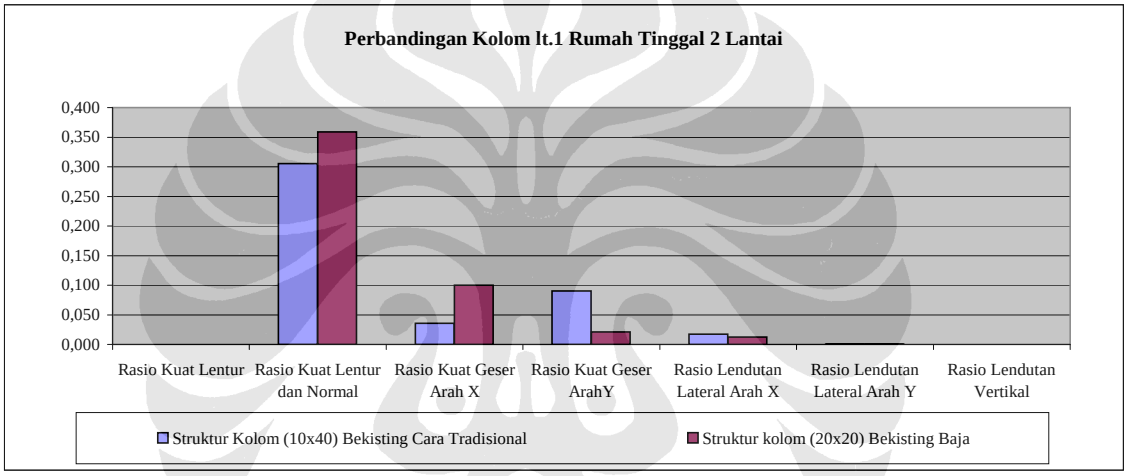
	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,294	0,070	0,061	0,008	0,011	-
Ring Balok	0,270	-	0,405	-	-	-	0,067
Sloof	0,411	-	0,360	-	-	-	0,015

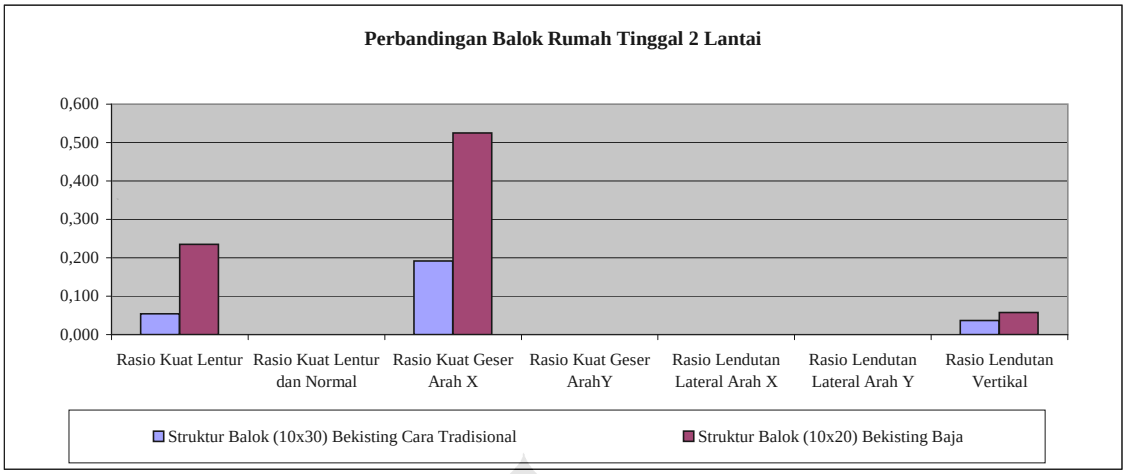

Perbandingan Kolom Rumah Tinggal 1 Lantai
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x20) Bekisting Cara Tradisional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja

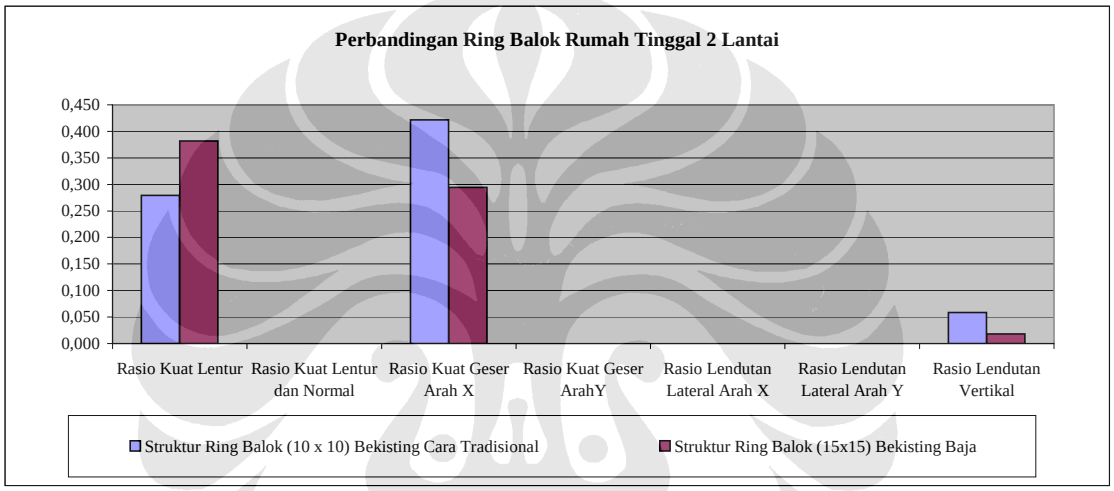

Perbandingan Sloof Rumah Tinggal 1 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Sloof (10x25) Bekisting Cara Tradisional
Sloof (15x20) Bekisting Baja

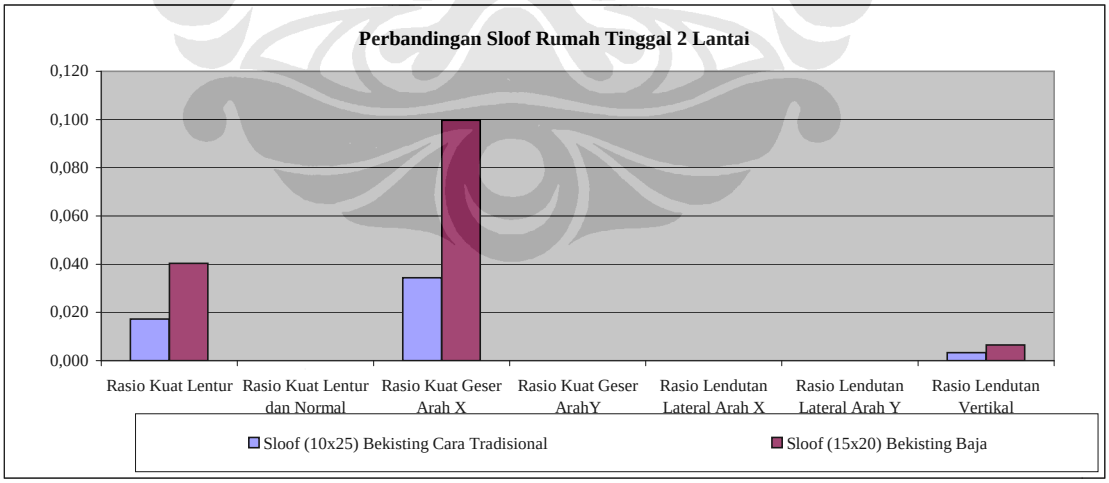

Perbandingan Ring Balok Rumah Tinggal 1 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Ring Balok (10 x 10) Bekisting Cara Tradisional
Struktur Ring Balok (15x15) Bekisting Baja


Perbandingan Kolom lt.2 Rumah Tinggal 2 Lantai
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x20) Bekisting Cara Tradisional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja


Perbandingan Kolom lt.1 Rumah Tinggal 2 Lantai
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x40) Bekisting Cara Tradisional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja


Perbandingan Balok Rumah Tinggal 2 Lantai
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Balok (10x30) Bekisting Cara Tradisional
Struktur Balok (10x20) Bekisting Baja


Perbandingan Ring Balok Rumah Tinggal 2 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Ring Balok (10 x 10) Bekisting Cara Tradisional
Struktur Ring Balok (15x15) Bekisting Baja


Perbandingan Sloof Rumah Tinggal 2 Lantai
0,120
0,100
0,080
0,060
0,040
0,020
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Sloof (10x25) Bekisting Cara Tradisional
Sloof (15x20) Bekisting Baja

Rumah tinggal 2 Lantai

Dengan Bekisting Baja

	Elemen No.	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	23	-	0,359	0,100	0,021	0,012	0,001	-
	26	-	0,422	0,152	0,013	0,002	0,001	-
Kolom lt.2	52	-	0,191	0,098	0,001	0,011	0,001	-
	55	-	0,279	0,152	0,003	0,013	0,009	-
Ring Balok	65	0,382	-	0,295	-	-	-	0,018
	70	0,400	-	0,297	-	-	-	0,014
Balok	36	0,235	-	0,525	-	-	-	0,058
	41	0,435	-	0,968	-	-	-	0,079
Sloof	7	0,040	-	0,100	-	-	-	0,006
	12	0,049	-	0,098	-	-	-	0,055

Dengan Bekisting Cara Tradisional

	Elemen No.	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	23	-	0,305	0,036	0,090	0,017	0,000	-
	26	-	0,373	0,060	0,084	0,002	0,001	-
Kolom lt.2	52	-	0,238	0,062	0,007	0,012	0,002	-
	55	-	0,316	0,087	0,008	0,006	0,013	-
Ring Balok	65	0,279	-	0,422	-	-	-	0,058
	70	0,279	-	0,417	-	-	-	0,042
Balok	36	0,054	-	0,192	-	-	-	0,036
	41	0,124	-	0,394	-	-	-	0,036
Sloof	7	0,017	-	0,034	-	-	-	0,003
	12	0,025	-	0,035	-	-	-	0,037

Rumah tinggal 1 Lantai

Dengan Bekisting Baja

	Elemen No.	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	23	-	0,210	0,108	0,016	0,002	0,004	-
	26	-	0,321	0,192	0,014	0,019	0,015	-
Ring Balok	36	0,290	-	0,303	-	-	-	0,023
	41	0,321	-	0,306	-	-	-	0,013
Sloof	7	0,338	-	0,365	-	-	-	0,007
	12	0,593	-	0,805	-	-	-	0,059

Dengan Bekisting Cara Tradisional

	Elemen No.	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	23	-	0,294	0,070	0,061	0,008	0,011	-
	26	-	0,350	0,129	0,061	0,027	0,025	-
Ring Balok	36	0,270	-	0,405	-	-	-	0,067
	41	0,295	-	0,409	-	-	-	0,036
Sloof	7	0,411	-	0,360	-	-	-	0,015
	12	0,651	-	0,771	-	-	-	0,052

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof	Ring Balok	Kolom
		15x20	15x15	20x20
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**			
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 10 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	455 mm2	127 mm2	574 mm2
	Jumlah Tulangan	5 bh	2 bh	6 bh
	Tulangan Bawah			
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 10 mm	
	Luas Tulangan Max	245 mm2	83 mm2	
	Jumlah Tulangan	3 bh	2 bh	
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**			
	Diameter Tulangan	D 8 mm	D 6 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max	199 mm2/m	0 mm2/m	0 mm2/m
	Jarak Tulangan	200 mm	200 bh	200 bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Baja

		Sloof	Balok	Ring Balok	Kolom lt.1	Kolom lt2
		15x20	15x20	15x15	20x20	20x20
Tulangan Lentur	**Tulangan Atas**					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 16 mm	D 10 mm	D 16 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	546 mm2	617 mm2	61 mm2	1654 mm2	350 mm2
	Jumlah Tulangan	5 bh	4 bh	1 bh	9 bh	4 bh
	Tulangan Bawah					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 16 mm	D 10 mm		
	Luas Tulangan Max	254 mm2	289 mm2	40 mm2		
	Jumlah Tulangan	3 bh	2 bh	1 bh		
Tulangan Geser	**Tulangan Atas**					
	Diameter Tulangan	D 8 mm	D 8 mm	D 8 mm	D 8 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max /m	203 mm2	227 mm2	0 mm2	125 mm2	0 mm2
	Jarak Tulangan	200 mm	200 mm	200 mm	150 mm	200 mm

Penulangan Rumah Tinggal 1 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof		Ring Balok		Kolom	
		10x25		10x10		10x20	
Tulangan Lentur	**Tulangan Tarik**						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	D 12	mm
	Luas Tulangan Max	420	mm2	112	mm2	618	mm2
	Jumlah Tulangan	4	bh	2	bh	6	bh
	Tulangan tekan						
	Diameter Tulangan	D 12	mm	D 10	mm	-	-
	Luas Tulangan Max	236	mm2	54	mm2	-	-
	Jumlah Tulangan	3	bh	1	bh	-	-
Tulangan Geser	**Tulangan Geser**						
	Diameter Tulangan	D 8	mm	D 6	mm	D 6	mm
	Luas Tulangan Max	125	mm2/m	0	mm2/m	0	mm2/m
	Jarak Tulangan	200	mm	200	bh	200	bh

Penulangan Rumah Tinggal 2 Lantai dengan menggunakan bekisting Cara Tradisional

		Sloof	Balok	Ring Balok	Kolom lt.1	Kolom lt.2
		10x25	10x30	10x10	10x40	10x20
Tulangan Lentur	**Tulangan tarik**					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 12 mm	D 10 mm	D 16 mm	D 12 mm
	Luas Tulangan Max	639 mm2	626 mm2	109 mm2	2155 mm2	392 mm2
	Jumlah Tulangan	6 bh	6 bh	2 bh	11 bh	4 bh
	Tulangan tekan					
	Diameter Tulangan	D 12 mm	D 12 mm	D 10 mm		
	Luas Tulangan Max	297 mm2	293 mm2	54 mm2		
	Jumlah Tulangan	3 bh	3 bh	1 bh		
Tulangan Geser						
	Diameter Tulangan	D 10 mm	D 10 mm	D 10 mm	D 8 mm	D 6 mm
	Luas Tulangan Max	188 mm2/m	235 mm2/m	0 mm2/m	125 mm2/m	0 mm2/m
	Jarak Tulangan	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm

Gaya Dalam Struktur

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	24,976	0,001044	0,0015	14,3512	0,08631	0
Ring Balok	0	2,688	5,204E-19	5,204E-19	1,7748	0,018674	0
Kolom	17,435	3,269	0,244	0,8031	7,8769	0,049348	0,039377

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	87,956	2,834	0,238	0,3444	2,0845	0,004018	0,001876
Kolom lt.2	17,353	2,581	0,058	0,2294	6,0209	0,033878	0,022954
Ring Balok	0	2,561	0	0	1,1315	0,019817	0
Balok	0	29,663	0	0	13,2389	0,115482	0
Sloof	0	3,052	0,0002007	0,0003124	1,1892	0,079641	0

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 1 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Sloof	0	27,038	2,614E-05	3,773E-05	16,7073	0,076495	0
Ring Balok	0	1,387	0	0	0,8233	0,052537	0
Kolom	11	1,104	0,423	1,2539	2,4505	0,068481	0,065253

Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional 2 lantai

	Pu	Vu-x	Vu-y	Mu-x	Mu-y	δu-x	δu-y
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	cm	cm
Kolom lt.1	80,085	1,236	1,208	1,496	1,0638	0,006307	0,003343
Kolom lt.2	10,97	0,746	0,058	0,1753	1,4847	0,016444	0,033845
Ring Balok	0	1,334	0	6,505E-20	0,7221	0,061488	0
Balok	0	23,504	0	0	5,5327	0,051987	0
Sloof	0	1,704	0,0005046	0,0007848	0,8364	0,05368	0

RT Baja 2 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D	D 16	=	1005,30965	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	4 D	D 16	=	804,247719	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=				1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=				40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265				εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18	
Vc	=	33,17007	kN			εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128	
Vs	=	0,000	kN			C	=	98,4	Cs'	=	302,900	XPn	=	64	
Vn	=	24,878	kN			εb	=	0,0031	Ts	=	402,124				
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0019	Pn	=	291,793	Mn	=	67,871	
2,834	≤	18,658166	……..ok!						Pu	≤	ϕ Pn				
									87,956	≤	233,43435	……..ok!			
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn				
0,004018	≤	2,5714286	……..ok!						0,3444	≤	54,2967065	……..ok!			

Arah -Y

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D	D 16	=	804,247719	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	5 D	D 16	=	1005,30965	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=				1809,557368	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=				40000	π	***d***	=	164	mm

D 8 - 150

Av	=	50,265				εCu	=	0,003	a	=	83,64	XCc	=	122,18	
Vc	=	33,17007	kN			εs	=	0,002	Cc	=	391,017	XCs'	=	128	
Vs	=	0,000	kN			C	=	98,4	Cs'	=	378,625	XPn	=	64	
Vn	=	24,878	kN			εb	=	0,0031	Ts	=	321,699				
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0019	Pn	=	447,943	Mn	=	67,570	
0,238	≤	18,658166	……..ok!						Pu	≤	ϕ Pn				
									87,956	≤	358,354127	……..ok!			
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn				
0,001876	≤	2,5714286	……..ok!						2,0845	≤	54,0560756	……..ok!			

Kolom lt.2

Arah - X

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			40000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27665 kN				εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000 kN				C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,707 kN				εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
2,581	≤	17,030614 .....ok!							Pu	≤	ϕ Pn			
									17,353	≤	316,21336 .....ok!			
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,033878	≤	2,5714286 .....ok!							0,2294	≤	27,8728963 .....ok!			

Arah -Y

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			40000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,27665 kN				εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000 kN				C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	22,707 kN				εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0020	Pn	=	395,267	Mn	=	34,841
0,058	≤	17,030614 .....ok!							Pu	≤	ϕ Pn			
									17,353	≤	316,21336 .....ok!			
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,022954	≤	2,5714286 .....ok!							6,0209	≤	27,8728963 .....ok!			

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	1 D D 10	=	78,5398163	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm
h	=	150	mm
d'	=	33	mm
d	=	117	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	8,95997905	
Vc	=	15,339	kN	Mn	=	3,53492038	kNm
Vs	=	0,000	kN				
Vn	=	11,504	kN				

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
2,561	≤	8,6280915	.....ok!	1,1315	≤	2,82793631	.....ok!

δu	≤	δn	
0,019817	≤	1,4583333	.....ok!

Balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 16	=	804,247719	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm
h	=	200	mm
d'	=	36	mm
d	=	164	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	91,7501854	
Vc	=	21,501	kN	Mn	=	38,0006749	kNm
Vs	=	32,974	kN				
Vn	=	40,856	kN				

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
29,663	≤	30,64204	.....ok!	13,2389	≤	30,4005399	.....ok!

δu	≤	δn	
0,115482	≤	1,4583333	.....ok!

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm
h	=	200	mm
d'	=	34	mm
d	=	166	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	64,5118491	
Vc	=	21,763	kN	Mn	=	30,2521971	kNm
Vs	=	33,376	kN				
Vn	=	41,354	kN				

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
3,052	≤	31,015723	.....ok!	1,1892	≤	24,2017577	.....ok!

δu	≤	δn	
0,079641	≤	1,4583333	.....ok!

RT Baja 2 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	87,956
ϕ Pn	=	233,4343501
R	=	0,376791162

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,3444	Mu	=	2,0845
ϕ Mn	=	54,29670648	ϕ Mn	=	54,05607557
R	=	0,006342926	R	=	0,038561808

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	2,834	Vu	=	0,238
ϕ Vn	=	18,65816613	ϕ Vn	=	18,65816613
R	=	0,151890597	R	=	0,012755809

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,004018	δu	=	0,001876
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,001562556	R	=	0,000729556

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.2

Rasio Aksial

Pu	=	17,353
ϕ Pn	=	316,2133597
R	=	0,054877504

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,2294	Mu	=	6,0209
ϕ Mn	=	27,87289625	ϕ Mn	=	27,87289625
R	=	0,008230218	R	=	0,216012715

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	2,581	Vu	=	0,058
ϕ Vn	=	17,03061379	ϕ Vn	=	17,03061379
R	=	0,151550615	R	=	0,003405632

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,033878	δu	=	0,022954
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,013174778	R	=	0,008926556

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	1,1315				
ϕ Mn	=	2,827936306		δu	=	0,019817
R	=	0,400115094		δn	=	1,458333333
				R	=	0,0135888

Rasio Geser

Vu	=	2,561
ϕ Vn	=	8,62809154
R	=	0,296821144

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Balok

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	13,2389	δu	=	0,115482
ϕ Mn	=	30,40053993	δn	=	1,458333333
R	=	0,435482397	R	=	0,079187657

Rasio Geser

Vu	=	29,663
ϕ Vn	=	30,64204006
R	=	0,968049123

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	1,1892	δu	=	0,079641
ϕ Mn	=	24,20175772	δn	=	1,458333333
R	=	0,049136927	R	=	0,054610971

Rasio Geser

Vu	=	3,052
ϕ Vn	=	31,01572347
R	=	0,098401703

RT Cara Tradisional 2 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 16	=	1206,37158	π	***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***h***	=	400	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			2211,681228	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	364	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	185,64	XCc	=	271,18
Vc	=	36,36354	kN		εs	=	0,002	Cc	=	433,9335	XCs'	=	328
Vs	=	0,000	kN		C	=	218,4	Cs'	=	378,625	XPn	=	164
Vn	=	27,273	kN		εb	=	0,0025	Ts	=	482,549			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0025	Pn	=	330,010	Mn	=	187,741
1,236	≤	20,454489	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								80,085	≤	264,007692	……ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,006307	≤	2,5714286	……ok!					1,496	≤	150,193141	……ok!		

Arah -Y

										L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 16	=	1005,30965	π	***b***	=	400	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	6 D D 16	=	1206,37158	π	***h***	=	100	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			2211,681228	π	***d'***	=	36	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	64	mm

D 8 - 200

Av	=	50,265			εCu	=	0,003	a	=	32,64	XCc	=	47,68
Vc	=	25,57435	kN		εs	=	0,002	Cc	=	305,184	XCs'	=	28
Vs	=	0,000	kN		C	=	38,4	Cs'	=	454,350	XPn	=	14
Vn	=	19,181	kN		εb	=	0,0048	Ts	=	402,124			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0002	Pn	=	357,410	Mn	=	22,269
1,208	≤	14,385575	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								80,085	≤	285,927869	……ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,003343	≤	2,5714286	……ok!					1,0638	≤	17,8153815	……ok!		

Kolom lt.2

Arah - X

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	100 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	200 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			20000 mm		***d***	=	168 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	15,2586 kN			εs	=	0,002	Cc	=	200,277	XCs'	=	136
Vs	=	0,000 kN			C	=	100,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	68
Vn	=	11,444 kN			εb	=	0,0030	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	194,990	Mn	=	23,393
0,746	≤	8,58296 .....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
								10,97	≤	155,99176	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,016444	≤	2,5714286 .....ok!						0,1753	≤	18,7146296	.....ok!		

Arah -Y

									L	=	3000 mm
fc'	=	27,5 MPa	**As**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***b***	=	200 mm
fy	=	400 MPa	**As'**	=	2 D D 12	=	226,194671 mm		***h***	=	100 mm
Es	=	200000 MPa	**Ast**	=			452,3893421 mm		***d'***	=	32 mm
			Ag	=			20000 mm		***d***	=	68 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	34,68	XCc	=	50,66
Vc	=	12,3522 kN			εs	=	0,002	Cc	=	162,129	XCs'	=	36
Vs	=	0,000 kN			C	=	40,8	Cs'	=	85,191	XPn	=	18
Vn	=	9,264 kN			εb	=	0,0044	Ts	=	90,478			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0006	Pn	=	156,842	Mn	=	8,457
0,058	≤	6,9481105 .....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
								10,97	≤	125,47336	.....ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,033845	≤	2,5714286 .....ok!						1,4847	≤	6,765732	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 35 mm
										d = 65 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	26,8799371
Vc	=	5,681	kN	Mn	=	3,23961232 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,261	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
1,334	≤	3,1955895	.....ok!	0,7221	≤	2,59168986	.....ok!

δu	≤	δn	
0,061488	≤	1,4583333	.....ok!

Balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 300 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 264 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	23,074	kN	Mn	=	55,8988564 kNm
Vs	=	82,938	kN			
Vn	=	79,509	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
23,504	≤	59,63166	.....ok!	5,5327	≤	44,7190851	.....ok!

δu	≤	δn	
0,051987	≤	1,4583333	.....ok!

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	6 D D 12	=	678,584013	π	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 10				***d'*** = 36 mm
										d = 214 mm

D 10 - 200

Av	=	78,540		a	=	116,121328
Vc	=	18,704	kN	Mn	=	42,3271761 kNm
Vs	=	67,230	kN			
Vn	=	64,450	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
1,704	≤	48,337785	.....ok!	0,8364	≤	33,8617409	.....ok!

δu	≤	δn	
0,05368	≤	1,4583333	.....ok!

RT Cara Tradisional 2 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	80,085
ϕ Pn	=	264,007692
R	=	0,303343434

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	1,496	Mu	=	1,0638
ϕ Mn	=	150,1931412	ϕ Mn	=	17,81538152
R	=	0,009960508	R	=	0,059712446

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	1,236	Vu	=	1,208
ϕ Vn	=	20,45448879	ϕ Vn	=	14,38557453
R	=	0,060426834	R	=	0,08397301

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,006307	δu	=	0,003343
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,002452722	R	=	0,001300056

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.2

Rasio Aksial

Pu	=	10,97
ϕ Pn	=	125,4733597
R	=	0,087428917

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	0,1753	Mu	=	1,4847
ϕ Mn	=	18,7146296	ϕ Mn	=	6,765731996
R	=	0,009367003	R	=	0,219444105

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	0,746	Vu	=	0,058
ϕ Vn	=	8,582959984	ϕ Vn	=	6,948110463
R	=	0,086916402	R	=	0,008347593

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,016444	δu	=	0,033845
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,006394889	R	=	0,013161944

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	0,7221				
ϕ Mn	=	2,591689855		δu	=	0,061488
R	=	0,278621301		δn	=	1,458333333
				R	=	0,0421632

Rasio Geser

Vu	=	1,334
ϕ Vn	=	3,195589459
R	=	0,417450369

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Balok

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	5,5327	δu	=	0,051987
ϕ Mn	=	44,7190851	δn	=	1,458333333
R	=	0,123721225	R	=	0,035648229

Rasio Geser

Vu	=	23,504
ϕ Vn	=	59,6316604
R	=	0,394153036

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	0,8364	δu	=	0,05368
ϕ Mn	=	33,86174089	δn	=	1,458333333
R	=	0,024700443	R	=	0,036809143

Rasio Geser

Vu	=	1,704
ϕ Vn	=	48,33778533
R	=	0,035251925

RT Baja 1 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

									L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,28095	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	22,711	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	392,623	Mn	=	40,814
3,269	≤	17,033033	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn	Mu	≤	ϕ Mn
								17,435	≤	314,098439	7,8769	≤	32,6510777
δu	≤	δn						……ok!			……ok!		
0,049348	≤	2,5714286	……ok!										

Arah -Y

									L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	π	***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	π	***d'***	=	32	mm
				Ag	=			40000	π	***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274			εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	30,28095	kN		εs	=	0,002	Cc	=	400,554	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN		C	=	100,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	22,711	kN		εb	=	0,0030	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn			εs'	=	0,0020	Pn	=	392,623	Mn	=	40,814
0,244	≤	17,033033	……ok!					Pu	≤	ϕ Pn			
								17,435	≤	314,098439	……ok!		
δu	≤	δn						Mu	≤	ϕ Mn			
0,039377	≤	2,5714286	……ok!					0,8031	≤	32,6510777	……ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6				

b	=	150	mm	
h	=	150	mm	
d'	=	31	mm	
d	=	119	mm	

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	17,9199581
Vc	=	15,601	kN	Mn	=	6,91401843 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	11,701	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
2,688	≤	8,7755803	……ok!	1,7748	≤	5,53121474	……ok!
δu	≤	δn					
0,018674	≤	1,4583333	……ok!				

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	5 D D 12	=	565,486678	π	
fy	=	400	MPa							
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				

b	=	150	mm	
h	=	200	mm	
d'	=	34	mm	
d	=	166	mm	

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	64,5118491
Vc	=	21,763	kN	Mn	=	30,2521971 kNm
Vs	=	33,376	kN			
Vn	=	41,354	kN			

Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn	
24,976	≤	31,015723	……ok!	14,3512	≤	24,2017577	……ok!
δu	≤	δn					
0,08631	≤	1,4583333	……ok!				

RT Baja 1 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	17,435
ϕ Pn	=	314,0984395
R	=	0,055508076

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	7,8769	Mu	=	0,8031
ϕ Mn	=	32,65107772	ϕ Mn	=	32,65107772
R	=	0,241244717	R	=	0,024596432

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	3,269	Vu	=	0,244
ϕ Vn	=	17,03303261	ϕ Vn	=	17,03303261
R	=	0,191921197	R	=	0,014325106

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,049348	δu	=	0,039377
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,019190889	R	=	0,015313278

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	1,7748				
ϕ Mn	=	5,531214743		δu	=	0,018674
R	=	0,320869842		δn	=	1,458333333
				R	=	0,012805029

Rasio Geser

Vu	=	2,688
ϕ Vn	=	8,775580284
R	=	0,306304531

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	14,3512	δu	=	0,08631
ϕ Mn	=	24,20175772	δn	=	1,458333333
R	=	0,592981723	R	=	0,059184

Rasio Geser

Vu	=	24,976
ϕ Vn	=	31,01572347
R	=	0,80526898

RT Cara Tradisional 1 Lantai

Kolom lt.1

Arah - X

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***b***	=	100	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***h***	=	200	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	mm²		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	mm²		***d***	=	168	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	85,68	XCc	=	125,16
Vc	=	15,26017	kN			εs	=	0,002	Cc	=	200,277	XCs'	=	136
Vs	=	0,000	kN			C	=	100,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	68
Vn	=	11,445	kN			εb	=	0,0030	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0020	Pn	=	192,346	Mn	=	29,366
1,104	≤	8,5838449	.....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
									11	≤	153,876839	.....ok!		
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,068481	≤	2,5714286	.....ok!						2,4505	≤	23,4928111	.....ok!		

Arah -Y

											L	=	3000	mm
fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***b***	=	200	mm
fy	=	400	MPa	**As'**	=	3 D D 12	=	339,292007	mm²		***h***	=	100	mm
Es	=	200000	MPa	**Ast**	=			678,5840132	mm²		***d'***	=	32	mm
				Ag	=			20000	mm²		***d***	=	68	mm

D 6 - 200

Av	=	28,274				εCu	=	0,003	a	=	34,68	XCc	=	50,66
Vc	=	12,35347	kN			εs	=	0,002	Cc	=	162,129	XCs'	=	36
Vs	=	0,000	kN			C	=	40,8	Cs'	=	127,786	XPn	=	18
Vn	=	9,265	kN			εb	=	0,0044	Ts	=	135,717			
Vu	≤	ϕVn				εs'	=	0,0006	Pn	=	154,198	Mn	=	10,038
0,423	≤	6,9488268	.....ok!						Pu	≤	ϕ Pn			
									11	≤	123,358439	.....ok!		
δu	≤	δn							Mu	≤	ϕ Mn			
0,065253	≤	2,5714286	.....ok!						1,2539	≤	8,03054474	.....ok!		

Ring balok

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	2 D D 10	=	157,079633	mm	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 100 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 6				***d'*** = 31 mm
										d = 69 mm

D 6 - 200

Av	=	28,274		a	=	26,8799371
Vc	=	6,031	kN	Mn	=	3,49093973 kNm
Vs	=	0,000	kN			
Vn	=	4,523	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
1,387	≤	3,3922411	.....ok!	0,8233	≤	2,79275179 .....ok!
δu	≤	δn				
0,052537	≤	1,4583333	.....ok!			

Sloof

fc'	=	27,5	MPa	**As**	=	4 D D 12	=	452,389342	mm	***b*** = 100 mm
fy	=	400	MPa							***h*** = 250 mm
Es	=	200000	MPa	**Av**	=	D D 8				***d'*** = 34 mm
										d = 216 mm

D 8 - 200

Av	=	50,265		a	=	77,414219
Vc	=	18,879	kN	Mn	=	32,0821656 kNm
Vs	=	43,429	kN			
Vn	=	46,731	kN			
Vu	≤	ϕVn		Mu	≤	ϕMn
27,038	≤	35,048214	.....ok!	16,7073	≤	25,6657325 .....ok!
δu	≤	δn				
0,076495	≤	1,4583333	.....ok!			

RT Cara Tradisional 1 Lantai

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Kolom lt.1

Rasio Aksial

Pu	=	11
ϕ Pn	=	123,3584395
R	=	0,089171037

Rasio Lentur

Arah X			Arah Y		
Mu	=	2,4505	Mu	=	1,2539
ϕ Mn	=	23,49281107	ϕ Mn	=	8,030544738
R	=	0,104308505	R	=	0,156141338

Rasio Geser

Arah X			Arah Y		
Vu	=	1,104	Vu	=	0,423
ϕ Vn	=	8,583844917	ϕ Vn	=	6,948826837
R	=	0,128613694	R	=	0,060873585

Rasio Lendutan

Arah X			Arah Y		
δu	=	0,068481	δu	=	0,065253
δn	=	2,571428571	δn	=	2,571428571
R	=	0,0266315	R	=	0,025376167

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Ring balok

Rasio Lentur

				Rasio Lendutan		
Mu	=	0,8233				
ϕ Mn	=	2,792751785		δu	=	0,052537
R	=	0,294798845		δn	=	1,458333333
				R	=	0,036025371

Rasio Geser

Vu	=	1,387
ϕ Vn	=	3,392241118
R	=	0,408874237

Perhitungan struktur terhadap kekuatan dan daya layan struktur

Sloof

Rasio Lentur			Rasio Lendutan		
Mu	=	16,7073	δu	=	0,076495
ϕ Mn	=	25,66573251	δn	=	1,458333333
R	=	0,650957458	R	=	0,052453714

Rasio Geser

Vu	=	27,038
ϕ Vn	=	35,04821406
R	=	0,771451577

Rumah tinggal 2 Lantai

Dengan Bekisting Baja

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	87,956	233,43435	0,3767912	0,3444	54,296706	0,0063429	2,0845	54,056076	0,0385618
Kolom lt.2	17,353	316,21336	0,0548775	0,2294	27,872896	0,0082302	6,0209	27,872896	0,2160127

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	2,834	18,658166	0,1518906	0,238	18,658166	0,0127558	0,004018	2,5714286	0,0015626	0,001876	2,5714286	0,0007296
Kolom lt.2	2,581	17,030614	0,1515506	0,058	17,030614	0,0034056	0,033878	2,5714286	0,0131748	0,022954	2,5714286	0,0089266

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	1,1315	2,8279363	0,4001151	2,561	8,6280915	0,2968211	0,019817	1,4583333	0,0135888
Balok	13,2389	30,40054	0,4354824	29,663	30,64204	0,9680491	0,115482	1,4583333	0,0791877
Sloof	1,1892	24,201758	0,0491369	3,052	31,015723	0,0984017	0,079641	1,4583333	0,054611

Dengan Bekisting Cara Tradisional

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	80,085	264,00769	0,3033434	1,496	150,19314	0,0099605	1,0638	17,815382	0,0597124
Kolom lt.2	10,97	125,47336	0,0874289	0,1753	18,71463	0,009367	1,4847	6,765732	0,2194441

		Arah X		Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	1,236	20,454489	0,0604268	1,208	14,385575	0,083973	0,006307	2,5714286	0,0024527	0,003343	2,5714286	0,0013001
Kolom lt.2	0,746	8,58296	0,0869164	0,058	6,9481105	0,0083476	0,016444	2,5714286	0,0063949	0,033845	2,5714286	0,0131619

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	0,7221	2,5916899	0,2786213	1,334	3,1955895	0,4174504	0,061488	1,4583333	0,0421632
Balok	5,5327	44,719085	0,1237212	23,504	59,63166	0,394153	0,051987	1,4583333	0,0356482
Sloof	0,8364	33,861741	0,0247004	1,704	48,337785	0,0352519	0,05368	1,4583333	0,0368091

Rumah tinggal 1 Lantai

Dengan Bekisting Baja

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	17,435	314,09844	0,0555081	7,8769	32,651078	0,2412447	0,8031	32,651078	0,0245964

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	3,269	17,033033	0,1919212	0,244	17,033033	0,0143251	0,049348	2,5714286	0,0191909	0,039377	2,5714286	0,0153133

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	1,7748	5,5312147	0,3208698	2,688	8,7755803	0,3063045	0,018674	1,4583333	0,012805
Sloof	14,3512	24,201758	0,5929817	24,976	31,015723	0,805269	0,08631	1,4583333	0,059184

Dengan Bekisting Cara Tradisional

				Arah X			Arah Y		
	Pu	ϕ Pn	R	Mu	ϕ Mn	R	Mu	ϕ Mn	R
Kolom lt.1	11	123,35844	0,089171	2,4505	23,492811	0,1043085	1,2539	8,0305447	0,1561413

	Arah X			Arah Y			Arah X			Arah Y		
	Vu	ϕ Vn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R	δu	δn	R
Kolom lt.1	1,104	8,5838449	0,1286137	0,423	6,9488268	0,0608736	0,068481	2,5714286	0,0266315	0,065253	2,5714286	0,0253762

	Mu	ϕ Mn	R	Vu	ϕ Vn	R	δu	δn	R
Ring Balok	0,8233	2,7927518	0,2947988	1,387	3,3922411	0,4088742	0,052537	1,4583333	0,0360254
Sloof	16,7073	25,665733	0,6509575	27,038	35,048214	0,7714516	0,076495	1,4583333	0,0524537

Rumah tinggal 2 Lantai

Dengan Bekisting Baja

	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,422	0,152	0,013	0,002	0,001	-
Kolom lt.2	-	0,279	0,152	0,003	0,013	0,009	-
Ring Balok	0,400	-	0,297	-	-	-	0,014
Balok	0,435	-	0,968	-	-	-	0,079
Sloof	0,049	-	0,098	-	-	-	0,055

Dengan Bekisting Cara Tradisional

	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,373	0,060	0,084	0,002	0,001	-
Kolom lt.2	-	0,316	0,087	0,008	0,006	0,013	-
Ring Balok	0,279	-	0,417	-	-	-	0,042
Balok	0,124	-	0,394	-	-	-	0,036
Sloof	0,025	-	0,035	-	-	-	0,037

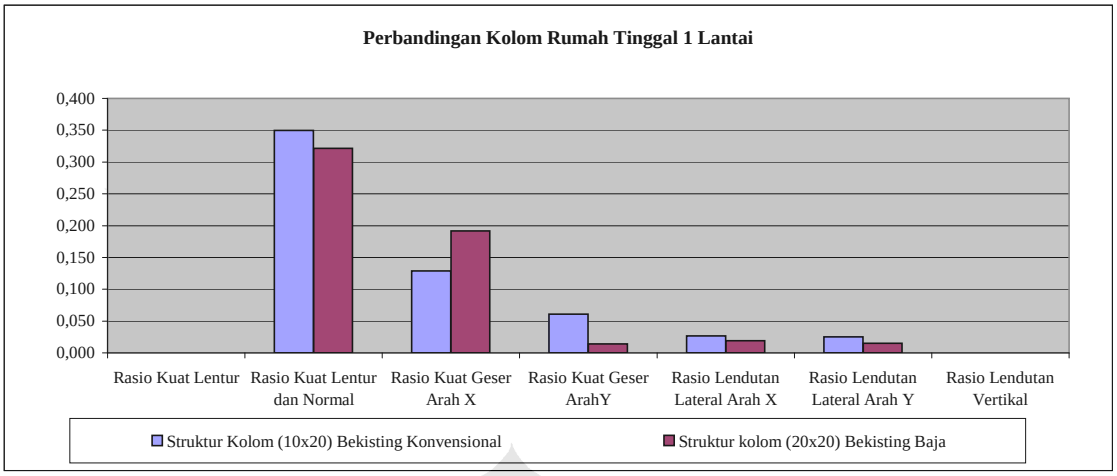
Rumah tinggal 1 Lantai

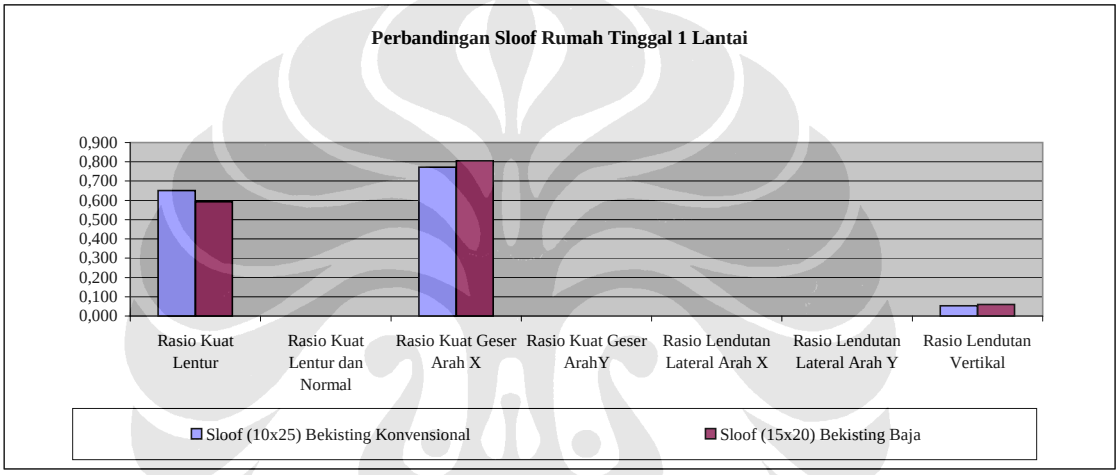
Dengan Bekisting Baja

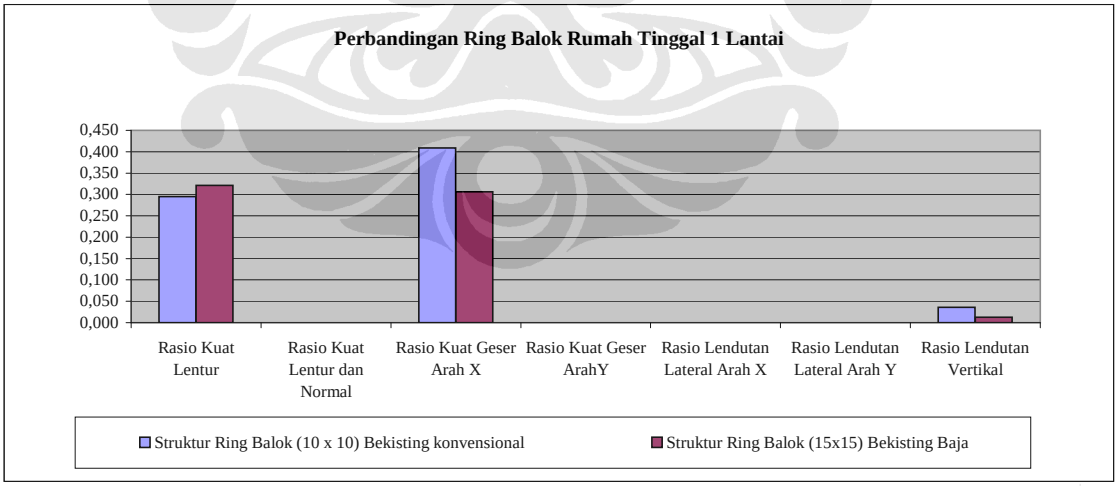
	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,321	0,192	0,014	0,019	0,015	-
Ring Balok	0,321	-	0,306	-	-	-	0,013
Sloof	0,593	-	0,805	-	-	-	0,059

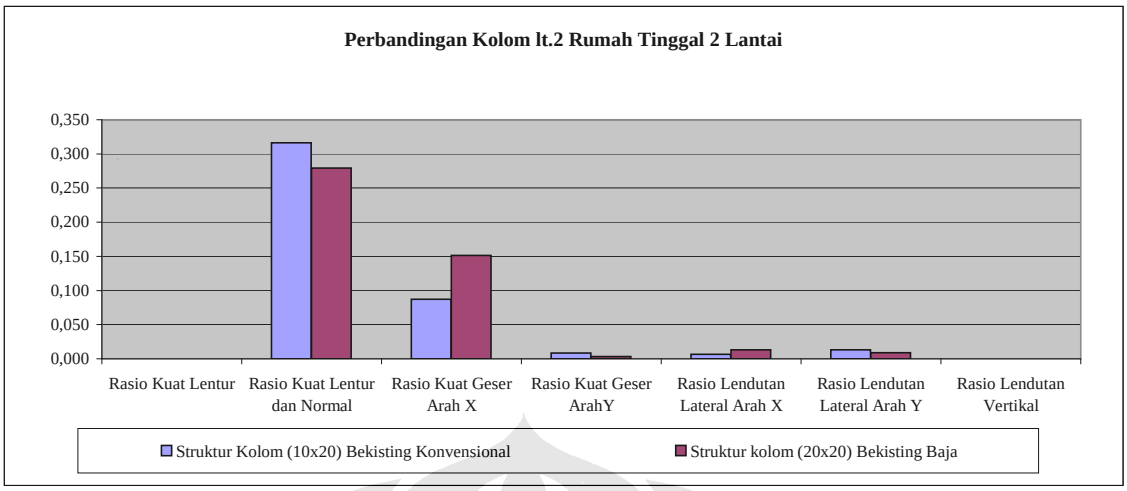
Dengan Bekisting Cara Tradisional

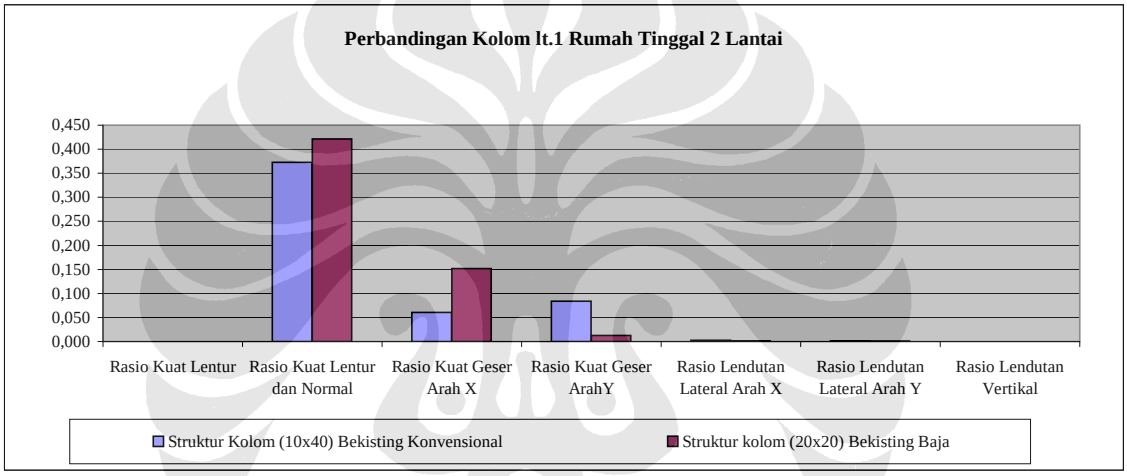
	Rasio Kuat lentur	Rasio kuat lentur dan normal	Rasio kuat geser arah X	Rasio kuat geser arahY	Rasio lendutan lateral arah X	Rasio lendutan lateral arah Y	Rasio lendutan vertikal
Kolom lt.1	-	0,350	0,129	0,061	0,027	0,025	-
Ring Balok	0,295	-	0,409	-	-	-	0,036
Sloof	0,651	-	0,771	-	-	-	0,052

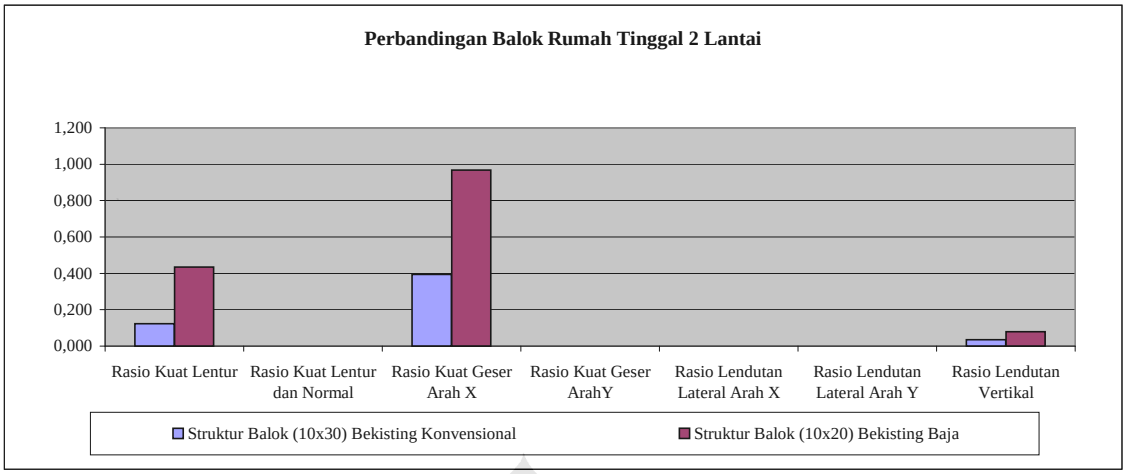

Perbandingan Kolom Rumah Tinggal 1 Lantai
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x20) Bekisting Konvensional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja

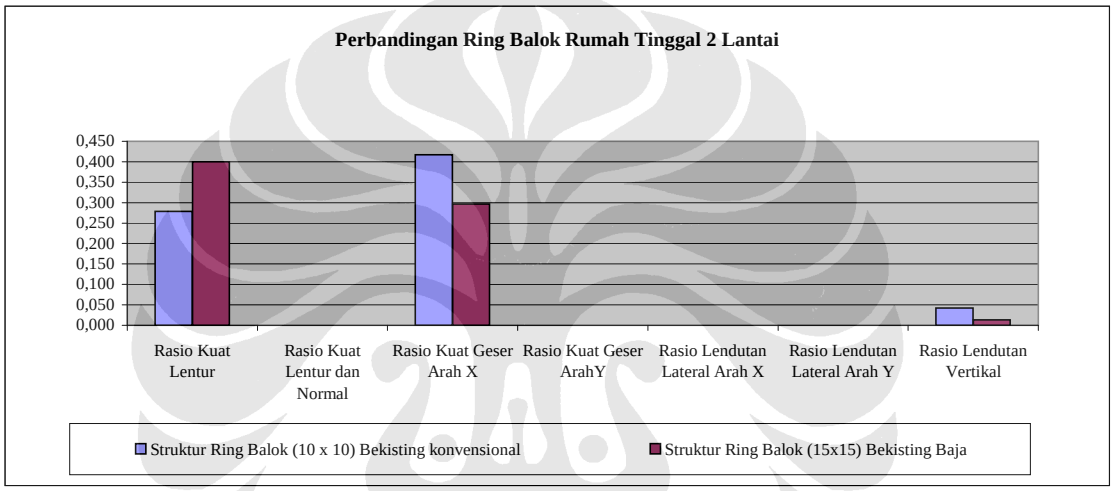

Perbandingan Sloof Rumah Tinggal 1 Lantai
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Sloof (10x25) Bekisting Konvensional
Sloof (15x20) Bekisting Baja

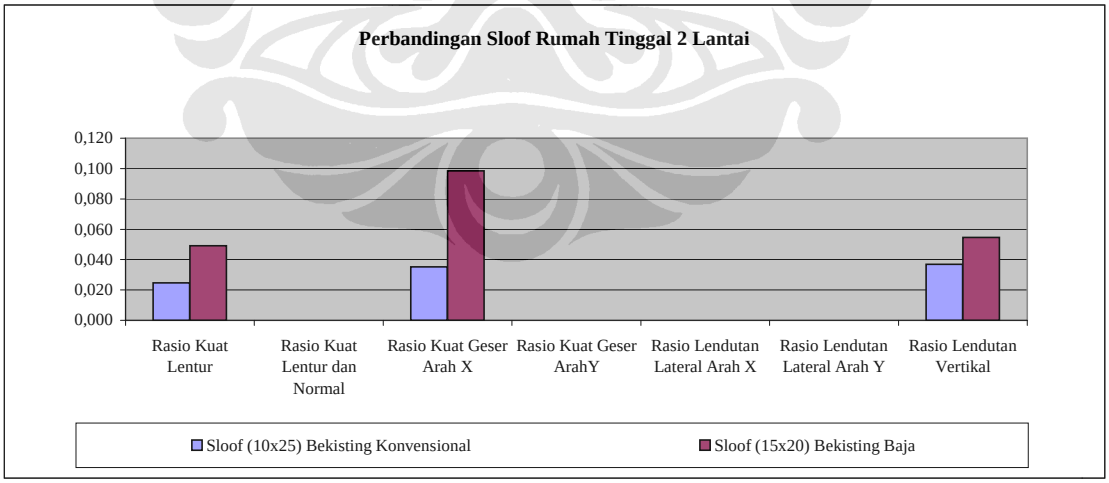

Perbandingan Ring Balok Rumah Tinggal 1 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Ring Balok (10 x 10) Bekisting konvensional
Struktur Ring Balok (15x15) Bekisting Baja


Perbandingan Kolom lt.2 Rumah Tinggal 2 Lantai
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x20) Bekisting Konvensional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja


Perbandingan Kolom lt.1 Rumah Tinggal 2 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Kolom (10x40) Bekisting Konvensional
Struktur kolom (20x20) Bekisting Baja


Perbandingan Balok Rumah Tinggal 2 Lantai
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Balok (10x30) Bekisting Konvensional
Struktur Balok (10x20) Bekisting Baja


Perbandingan Ring Balok Rumah Tinggal 2 Lantai
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Struktur Ring Balok (10 x 10) Bekisting konvensional
Struktur Ring Balok (15x15) Bekisting Baja


Perbandingan Sloof Rumah Tinggal 2 Lantai
0,120
0,100
0,080
0,060
0,040
0,020
0,000
Rasio Kuat Lentur
Rasio Kuat Lentur dan Normal
Rasio Kuat Geser Arah X
Rasio Kuat Geser ArahY
Rasio Lendutan Lateral Arah X
Rasio Lendutan Lateral Arah Y
Rasio Lendutan Vertikal
Sloof (10x25) Bekisting Konvensional
Sloof (15x20) Bekisting Baja

LAMPIRAN C1

Perhitungan Statika Bekisting Konvensional

(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

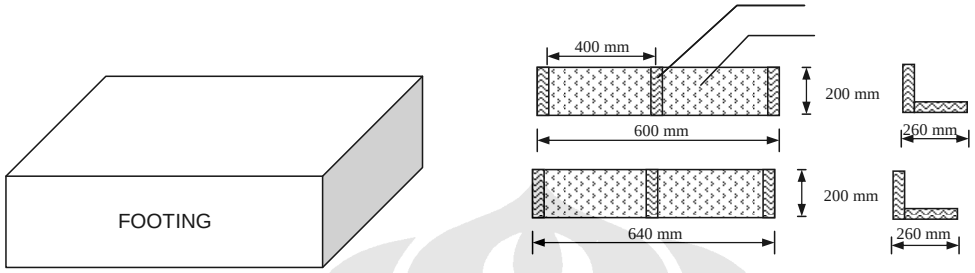
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING FOOTING PONDASI

Bekisting cara tradisional untuk Pondasi

A. Data Dimensi Pondasi

a.	Tinggi Pondasi	:	0,2	m
b.	Lebar Pondasi	:	0,6	m
c.	Panjang Pondasi	:	0,6	m

B. Data Rencana Material



Gambar Bekisting Footing Pondasi

Keterangan Gambar :

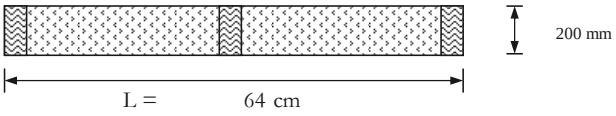
A : Bekisting kontak pipi
B : Rangka pipi horisontal
C : Rangka pipi vertikal

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Type
a.	Bekisting kontak pipi	Plat Baja	BJ 37
b.	Rangka pipi Horisontal	Plat Baja	BJ 37
c.	Rangka pipi Vertikal	Plat Baja	BJ 37

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan Plat Baja



1. Data teknis

A. - Kelas Kuat		=	III					
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2				
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2				
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600	kg/m^3	
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400	kg/m^3	
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0,2133333	cm	
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	13,333	cm^4	
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	13,333	cm^3	
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2				
B. Dimensi Tinjauan :								
- Tebal Papan	h	=	2	cm	=	0,02	m	
- Lebar tinjauan	b	=	20	cm	=	0,2	m	
C. Spec. Beton								
- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3				
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0,2	m	
- Lebar pondasi	B	=	60	cm	=	0,6	m	
D. Asumsi Beban Kerja								
- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2				

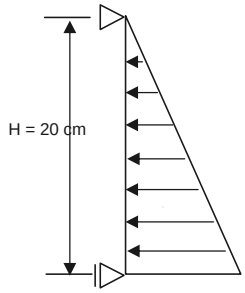
E. Faktor Koreksi material kayu

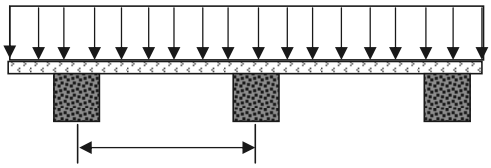
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6	
	=	0,833	
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4	
	=	1,25	

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,6)	=	300	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,2)	=	30	kg/m
- Beban Plat kontak pipi	q plat pipi	=	(600 x 0,02 x 0,2)	=	2,4	kg/m
			q total	**=**	**332,4**	**kg/m**
				=	**3,324**	**kg/cm**

2. Analisa Beban





M max = 1/10 qL^2

3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin
1/8 qL^2	<	σ lt ijin x W
1/10 x 3,324x L^2	<	1041,640625 kg/cm
L^2	<	3133,70 cm^2
L	**<**	**55,979 cm**

B. Lendutan

$\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm
$\frac{1x\ 3,324 \times L\text{^}3}{145 \times 80000 \times 13,333}$	<	$\frac{1}{300}$	cm
L^3	<	$\frac{154662800}{997,2}$	cm^4
L		**53,728**	**cm**

→ jarak maksimal = **54 cm**

4. Kesimpulan

kurang dari **54 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal dengan jarak 30 cm

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2	cm	=	0,02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	72,000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	24,000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

C. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6	cm	=	0,06 m
- Lebar kayu	b	=	4	cm	=	0,04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0,2 m
- Lebar Pondasi	d	=	60	cm	=	0,6 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	30	cm	=	0,3 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2		

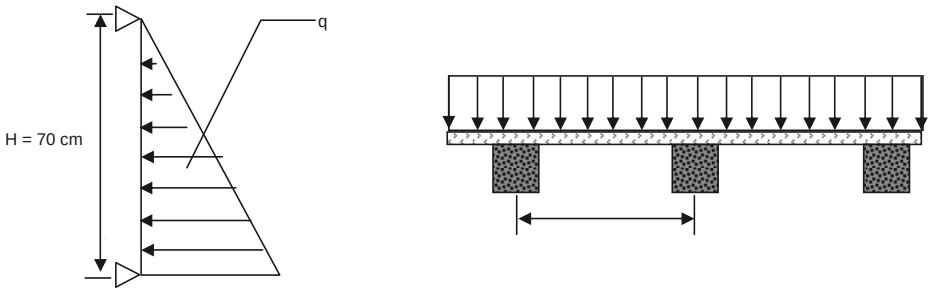
F. Faktor Koreksi material kayu

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

G. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,6)		=	300 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,6)		=	90 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	(600 x 0,2 x 0,02)		=	2,4 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	(600 x 0,06 x 0,04)		=	1,44 kg/m
				q total	=	**393,84 kg/m**
					=	**3,938 kg/cm**

2. Analisa Statika



Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/10\ qL^2$

= 1/10 x 393,84 x (0,3)^2

= **4,431 kg.m** = **443,07 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 393,84 x 0,3

= **59,076 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$$

$$= \frac{1 \times 3{,}9384 \times 60\text{^}4}{145 \times 80000 \times 72} = \frac{51041664}{835200000}$$

= **0,06111 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin	
443,07 / 24	<	75kg/cm2	
18,4613	**<**	**75 kg/cm2**	**……memenuhi syarat !!!!!!!!!**

B. Tegangan Geser

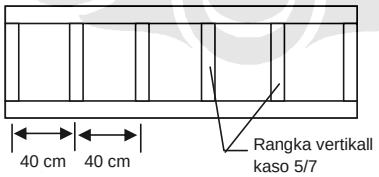
1,5 x D max / A	<	τ ijin	
1,5 x 59,076 / 24	<	8 kg/cm2	
3,69225	**<**	**8 kg/cm2**	**……memenuhi syarat !!!!!!!!!**

C. Lendutan

f max	<	L/300	cm	
0,06111	**<**	**0,200 cm**		**……memenuhi syarat !!!!!!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 40 cm **AMAN !!!**



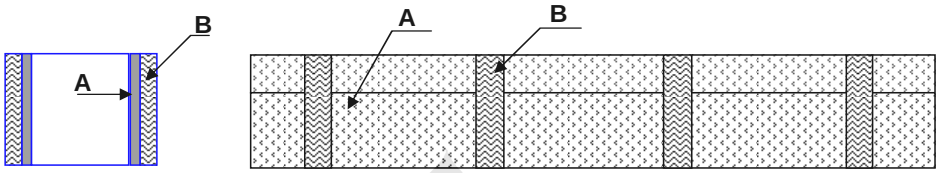
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING SLOOF

Metode Sloof cara tradisional

A. Data Dimensi Balok

a.	Tinggi Balok	:	0,2	m
b.	Lebar balok	:	0,1	m
c.	Panjang bentang balok	:	1	m
d.	Tinggi lantai ke lantai	:	3	m

B. Data Rencana Material



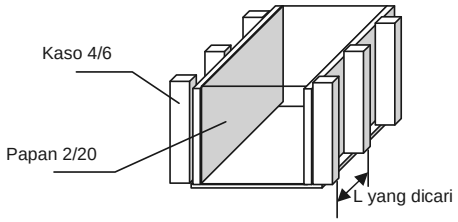
Potongan Penampang Bekisting Sloof Tampak Samping Bekisting Sloof

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas Kuat Kayu
a.	Bekisting kontak pipi	Papan 2/20	III
b.	Rangka pipi Vertikal	Kaso 4/6	III

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan papan 2/20



1. Data teknis

A. Mutu plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	16,667 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	16,667 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

B. Dimensi Tinjauan :

- Tebal Plywood	h	=	2	cm	=	0,02 m
- Lebar tinjauan	b	=	25	cm	=	0,25 m

C. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi Sloof	H	=	20	cm	=	0,2 m
- Lebar Sloof	B	=	10	cm	=	0,1 m

D. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2		

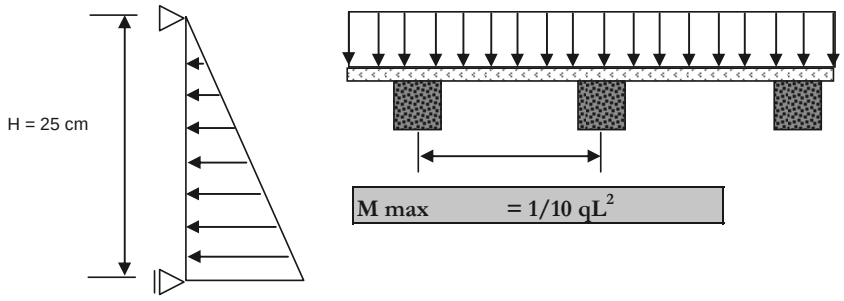
E. Faktor Koreksi material kayu

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,1)		=	50 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,2)		=	30 kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(600 x 0,02 x 0,25)		=	3 kg/m
				q total	**=**	**83 kg/m**
					=	**0,83 kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin x faktor koreksi
1/10 qL^2	<	σ lt ijin x faktor koreksi x W
1/10 x 0,83x L^2	<	1302,109375 kg/cm^2
L^2	<	1302,109375 / (1/10 x 0,83)
L^2	<	15688,06 cm^2
L	**<**	**125,252 cm**

B. Lendutan

$\frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm	
$\frac{1 \times 0{,}83 \times L\text{^}3}{145 \times 80000 \times 16{,}667}$	<	$\frac{1}{300}$	cm	jarak maksimal =
L^3	<	$\frac{193337200}{249}$	cm^4	**92 cm**
L	**<**	**91,912**	**cm**	

4. Kesimpulan

Digunakan Rangka Vertikal Kaso 4/6 dengan jarak kurang dari **92 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal kaso 4/6 dengan jarak 80 cm

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2	cm	=	0,02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	72,000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	24,000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

C. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6	cm	=	0,06 m
- Lebar kayu	b	=	4	cm	=	0,04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	20	cm	=	0,2 m
- Lebar Balok	d	=	15	cm	=	0,15 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	80	cm	=	0,8 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2

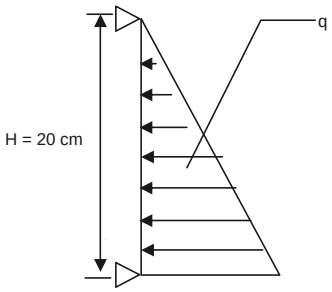
F. Faktor Koreksi material kayu

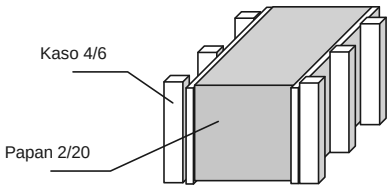
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

G. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,2 x 0,15)	=	37,5 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,15)	=	11,25 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	0.5 x (600 x 0,2 x 0,02)	=	1,2 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	0.5 x (600 x 0,06 x 0,04)	=	0,72 kg/m
			q total	**=**	**50,67 kg/m**
				=	**0,507 kg/cm**

2. Analisa Statika





Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 50,67 x (0,8)^2

= **4,054 kg.m** = **405,36 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 50,67 x 0,8

= **20,268 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

f max = $\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$

= $\frac{5 \times 0{,}5067 \times 15\text{^}4}{384 \times 80000 \times 72}$ = $\frac{128258{,}4375}{2211840000}$

= **0,00006 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

M/W < σ ijin

405,36 / 24 < 75kg/cm2

16,8900 < 75 kg/cm2 ……memenuhi syarat !!!!!!!!!

B. Tegangan Geser

1,5 x D max / A < τ ijin

1,5 x 20,268 / 24 < 8 kg/cm2

1,26675 < 8 kg/cm2 ……memenuhi syarat !!!!!!!!!

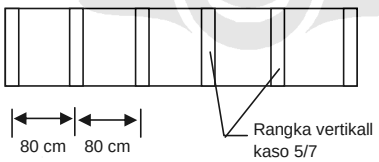
C. Lendutan

f max < L/300 cm

0,00006 < 0,050 cm ……memenuhi syarat !!!!!!!

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 80 cm **AMAN !!!**

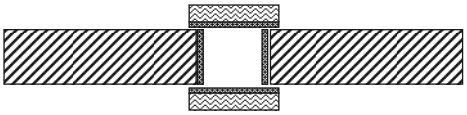


PERHITUNGAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING KOLOM

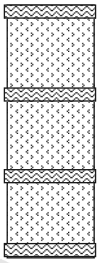
Bekisting cara tradisional untuk kolom

1. Data Umum

Tinggi Kolom	=	300	cm
Lebar Kolom	=	10	cm
Panjang Kolom	=	20	cm
Berat Jenis Beton Basah	=	2500	kg/m^3
Beban Kerja	=	150	kg/m^2
Beban Bekisting	=	45	kg/m^2



Potongan Rencana Penampang Bekisting Kolom



Gambar Bekisting Kolom Pada Sisi Kolom

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas kayu
A	Bekisting kontak	Papan 2/20	III
B	Balok tiang	Balok 4/6	III
C	Balok perangkai	Balok 4/6	III

2. Tinjauan Bekisting Kontak

a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin $\overline{\sigma lt}$	Berat Jenis γ	Modulus E	Lebar L	Tebal t	Momen Inersia I	Momen Lawan W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Papan 2/20	III	75	600	80000	20	2	13,3333333	13,3333333

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton

- Berat jenis beton = 2500 kg/m3
- Tebal beton = 0,1 m

b. Faktor koreksi material

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat = 5/6
  = 0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap = 5/4
  = 1,250

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =	1,429	

c. Data Pembebanan

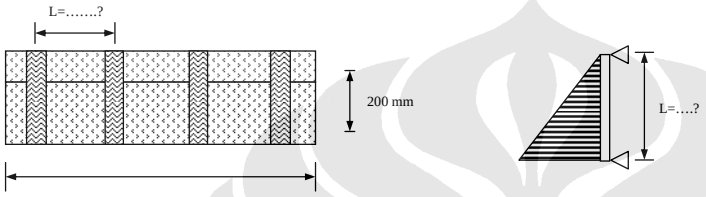
- Beban Beton	=	(0,5*2500*0,1*3)	=	375	kg/m
- Beban Kerja	=	(0,5*150*3)	=	225	kg/m
- Beban Bekisting	=	(0,5* 45*3*1/0,7)	=	96,42857143	kg/m
Pembebanan Total		**q total**	**=**	**696,429**	**kg/m**
			=	**6,964**	**kg/cm**

d. Rumus-rumus Pendukung

a. Momen maksimum — **Mmax = $1/8.q.L^2$**

b. Lendutan — **f max = $\frac{5\ q\ x\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$**

3. Menentukan jarak balok perangkai



a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin	Berat Jenis	Modulus E	Lebar	Tinggi	Momen Inersia	Momen Lawan
		$\overline{\sigma lt}$	γ	E	L	t	I	W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Balok 4/6	III	75	600	80000	20	2	13,3333333	13,3333333

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton

- Berat jenis beton	=	2500	kg/m3
- Tebal beton	=	0,1	m

b. Faktor koreksi material

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,250

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =	1,429	

c. Data Pembebanan

- Beban yang terjadi	=	**696,429**	**kg/m2**
	=	**0,070**	**kg/cm2**
- Lebar kolom		20	cm

Sehingga muatan yang terjadi pada balok perangkai

	=	**1,393**	**kg/cm**

e. Menentukan Jarak Balok tiang

Dari segi kekuatan

Mmax/Wx	<	$\overline{\sigma lt}$	x faktor koreksi
Mmax	<	$\overline{\sigma lt}$ x Wx	
$1/10q.L^2$	<	1041,666667	kg.cm
L^2	<	7478,63	
L	**<**	**86,5**	**cm**

Lendutan Yang Terjadi

$1/145.(q.L^4)/EI$	<	L/300	
L^3	<	(145 . EI)/300.q	
L^3	<	370142,45	cm^3
L	**<**	**71,80**	**cm**

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan kurang dari 71,8 **cm**

Di lapangan digunakan jarak = 60 **cm**

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi

Lendutan Ijin	=	0,200	cm
Lendutan yang terjadi	=	0,11671	cm

Lendutan yang terjadi		Lendutan ijin	
0,11671	<	0,200	..... **Memenuhi syarat**

Dari tegangan yang terjadi

Tegangan Ijin	=	78,125	kg/cm2
Tegangan yang terjadi	=	37,61	.....ok

Tegangan yang terjadi		Tegangan lentur ijin	
37,61	<	78,125	..... **Memenuhi syarat**

Maka jarak balok perangkai = 60 cm **aman**

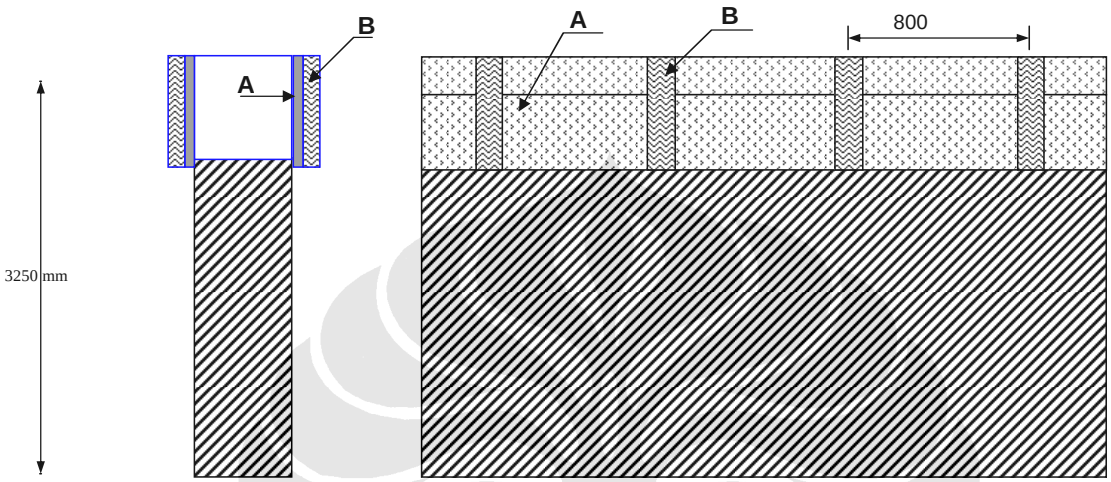
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING BALOK

Metode Balok cara tradisional

A. Data Dimensi Balok

a.	Tinggi Balok	:	0,25	m
b.	Lebar balok	:	0,1	m
c.	Panjang bentang balok	:	1	m
d.	Tinggi lantai ke lantai	:	3	m

B. Data Rencana Material



Potongan Penampang Bekisting Balok

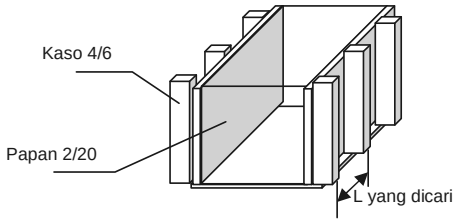
Tampak Samping Bekisting Balok

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas Kuat Kayu
a.	Bekisting kontak pipi	Papan 2/20	III
b.	Rangka pipi Vertikal	Kaso 4/6	III

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan papan 2/20



1. Data teknis

A. Mutu plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	16,667 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	16,667 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

B. Dimensi Tinjauan :

- Tebal Plywood	h	=	2	cm	=	0,02 m
- Lebar tinjauan	b	=	25	cm	=	0,25 m

C. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	25	cm	=	0,25 m
- Lebar balok	B	=	10	cm	=	0,1 m

D. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2		

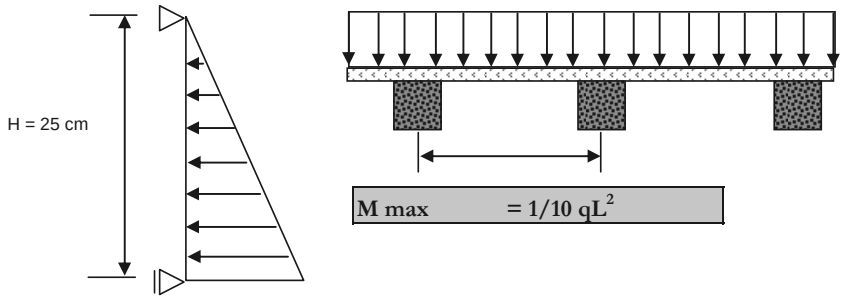
E. Faktor Koreksi material kayu

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,25 x 0,1)		=	62,5 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,25)		=	37,5 kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(600 x 0,02 x 0,25)		=	3 kg/m
				q total	**=**	**103 kg/m**
					=	**1,03 kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin x faktor koreksi
1/10 qL^2	<	σ lt ijin x faktor koreksi x W
1/10 x 1,03x L^2	<	1302,109375 kg/cm^2
L^2	<	1302,109375 / (1/10 x 1,03)
L^2	<	12641,84 cm^2
L	**<**	**112,436 cm**

B. Lendutan

$\frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm	
$\frac{1 \times 1{,}03 \times L^3}{145 \times 80000 \times 16{,}667}$	<	$\frac{1}{300}$	cm	jarak maksimal =
L^3	<	$\frac{193337200}{309}$	cm^4	**86 cm**
L	**<**	**85,530**	**cm**	

4. Kesimpulan

Digunakan Rangka Vertikal Kaso 4/6 dengan jarak kurang dari **86 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal kaso 4/6 dengan jarak 80 cm

D.DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2	cm	=	0,02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	72,000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	24,000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

C. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6	cm	=	0,06 m
- Lebar kayu	b	=	4	cm	=	0,04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	25	cm	=	0,25 m
- Lebar Balok	d	=	15	cm	=	0,15 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	80	cm	=	0,8 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2

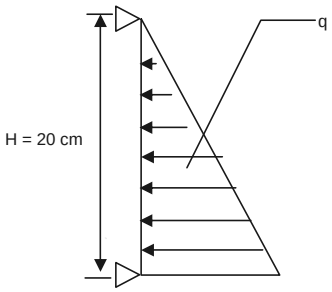
F. Faktor Koreksi material kayu

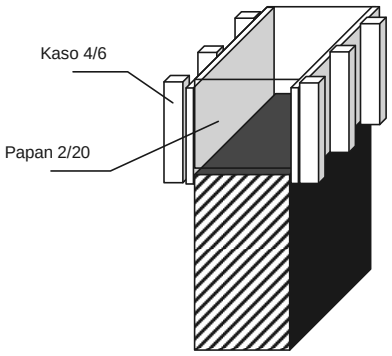
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

G. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,25 x 0,15)		=	46,875 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,15)		=	11,25 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	0.5 x (600 x 0,25 x 0,02)		=	1,5 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	0.5 x (600 x 0,06 x 0,04)		=	0,72 kg/m
				q total	=	**60,345 kg/m**
					=	**0,603 kg/cm**

2. Analisa Statika





Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 60,345 x (0,8)^2

= **4,828 kg.m** = **482,76 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 60,345 x 0,8

= **24,138 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$$

$$= \frac{5 \times 0{,}60345 \times 15\text{^}4}{384 \times 80000 \times 72} = \frac{152748{,}2813}{2211840000}$$

= **0,00007 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin
482,76 / 24	<	75kg/cm2
20,1150	**<**	**75 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

B. Tegangan Geser

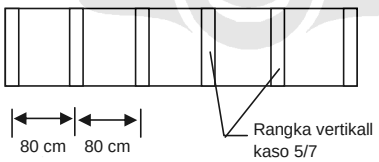
1,5 x D max / A	<	τ ijin
1,5 x 24,138 / 24	<	8 kg/cm2
1,508625	**<**	**8 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

C. Lendutan

f max	<	L/300	cm
0,00007	**<**	**0,050 cm**	**……memenuhi syarat !!!!!!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 40 cm **AMAN !!!**

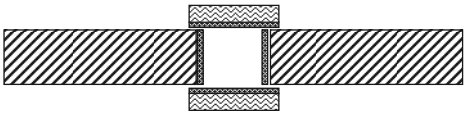


PERHITUNGAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING KOLOM

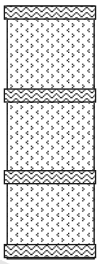
Bekisting cara tradisional untuk kolom

1. Data Umum

Tinggi Kolom	=	300	cm
Lebar Kolom	=	10	cm
Panjang Kolom	=	35	cm
Berat Jenis Beton Basah	=	2500	kg/m^3
Beban Kerja	=	150	kg/m^2
Beban Bekisting	=	45	kg/m^2



Potongan Rencana Penampang Bekisting Kolom



Gambar Bekisting Kolom Pada Sisi Kolom

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas kayu
A	Bekisting kontak	Papan 2/20	III
B	Balok tiang	Balok 4/6	III
C	Balok perangkai	Balok 4/6	III

2. Tinjauan Bekisting Kontak

a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin $\overline{\sigma lt}$	Berat Jenis γ	Modulus E	Lebar L	Tebal t	Momen Inersia I	Momen Lawan W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Papan 2/20	III	75	600	80000	35	2	23,3333333	23,3333333

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton
- Berat jenis beton = 2500 kg/m3
- Tebal beton = 0,1 m

b. Faktor koreksi material
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat = 5/6 = 0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap = 5/4 = 1,250

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =		1,429

c. Data Pembebanan

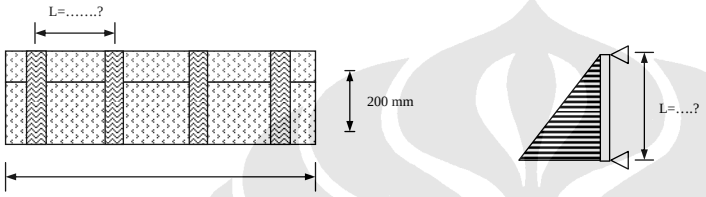
- Beban Beton	=	(0,5*2500*0,1*3)	=	375	kg/m
- Beban Kerja	=	(0,5*150*3)	=	225	kg/m
- Beban Bekisting	=	(0,5* 45*3*1/0,7)	=	96,42857143	kg/m
Pembebanan Total		**q total**	**=**	**696,429**	**kg/m**
			=	**6,964**	**kg/cm**

d. Rumus-rumus Pendukung

a. Momen maksimum — **Mmax = $1/8.q.L^2$**

b. Lendutan — **f max = $\frac{5\ q\ x\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$**

3. Menentukan jarak balok perangkai



a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin	Berat Jenis	Modulus E	Lebar	Tinggi	Momen Inersia	Momen Lawan
		$\overline{\sigma lt}$	γ	E	L	t	I	W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Balok 4/6	III	75	600	80000	35	2	23,3333333	23,3333333

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton

- Berat jenis beton	=	2500	kg/m3
- Tebal beton	=	0,1	m

b. Faktor koreksi material

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,250

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =		1,429

c. Data Pembebanan

- Beban yang terjadi	=	**696,429**	**kg/m2**
	=	**0,070**	**kg/cm2**
- Lebar kolom		20	cm

Sehingga muatan yang terjadi pada balok perangkai

= **1,393** **kg/cm**

e. Menentukan Jarak Balok tiang

Dari segi kekuatan

Mmax/Wx	<	$\overline{\sigma lt}$	x faktor koreksi
Mmax	<	$\overline{\sigma lt}$ x Wx	
$1/10 q.L^2$	<	1822,916667	kg.cm
L^2	<	13087,61	
L	**<**	**114,4**	**cm**

Lendutan Yang Terjadi

$1/145.(q.L^4)/EI$	<	L/300	
L^3	<	(145 . EI)/300.q	
L^3	<	647749,29	cm^3
L	**<**	**86,52**	**cm**

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan kurang dari **86,5** **cm**

Di lapangan digunakan jarak = **70** **cm**

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi

Lendutan Ijin	=	0,233 cm
Lendutan yang terjadi	=	0,12356 cm

Lendutan yang terjadi		Lendutan ijin	
0,12356	<	0,233	..... **Memenuhi syarat**

Dari tegangan yang terjadi

Tegangan Ijin	=	78,125 kg/cm2
Tegangan yang terjadi	=	29,25 .....ok

Tegangan yang terjadi		Tegangan lentur ijin	
29,25	<	78,125	..... **Memenuhi syarat**

Maka jarak balok perangkai = **70 cm** **aman**

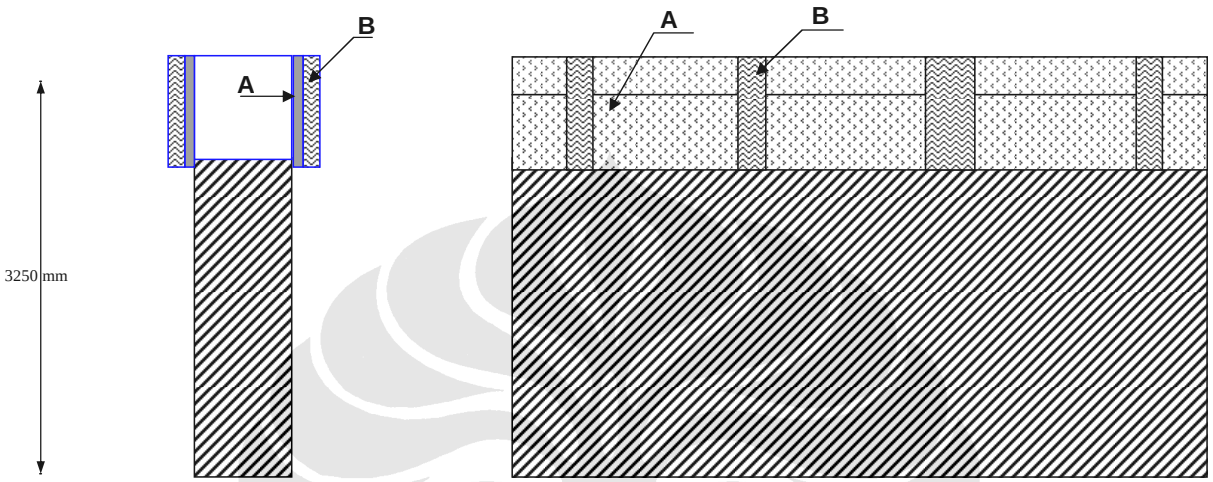
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING RING BALOK

Metode Ring Balok cara tradisional

A. Data Dimensi Balok

a.	Tinggi Balok	:	0,1	m
b.	Lebar balok	:	0,1	m
c.	Panjang bentang balok	:	1	m
d.	Tinggi lantai ke lantai	:	3	m

B. Data Rencana Material



Potongan Penampang Bekisting Balok

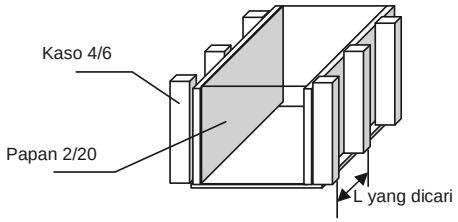
Tampak Samping Bekisting Balok

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas Kuat Kayu
a.	Bekisting kontak pipi	Papan 2/20	III
b.	Rangka pipi Vertikal	Kaso 4/6	III

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan papan 2/20



1. Data teknis

A. Mutu plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	16,667 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	16,667 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

B. Dimensi Tinjauan :

- Tebal Plywood	h	=	2	cm	=	0,02 m
- Lebar tinjauan	b	=	25	cm	=	0,25 m

C. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	10	cm	=	0,1 m
- Lebar balok	B	=	10	cm	=	0,1 m

D. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2		

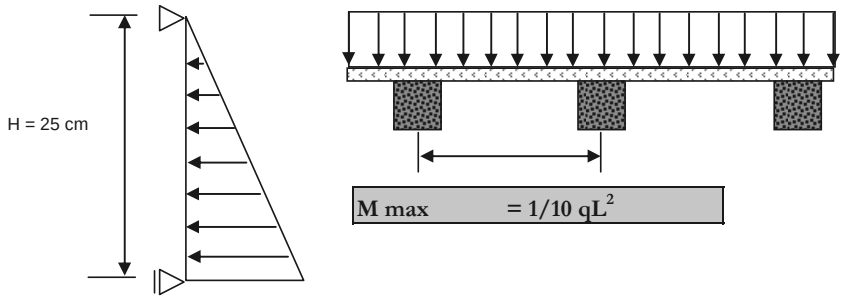
E. Faktor Koreksi material kayu

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,1 x 0,1)		=	25 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,1)		=	15 kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(600 x 0,02 x 0,25)		=	3 kg/m
				q total	**=**	**43 kg/m**
					=	**0,43 kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin x faktor koreksi
1/10 qL^2	<	σ lt ijin x faktor koreksi x W
1/10 x 0,43x L^2	<	1302,109375 kg/cm^2
L^2	<	1302,109375 / (1/10 x 0,43)
L^2	<	30281,61 cm^2
L	**<**	**174,016 cm**

B. Lendutan

$\frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm	
$\frac{1 \times 0{,}43 \times L\text{^}3}{145 \times 80000 \times 16{,}667}$	<	$\frac{1}{300}$	cm	→ jarak maksimal =
L^3	<	$\frac{193337200}{129}$	cm^4	**114 cm**
L	**<**	**114,439**	**cm**	

4. Kesimpulan

Digunakan Rangka Vertikal Kaso 4/6 dengan jarak kurang dari **114 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal kaso 4/6 dengan jarak 100 cm

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2	cm	=	0,02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0,6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0,4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	72,000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	24,000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

C. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6	cm	=	0,06 m
- Lebar kayu	b	=	4	cm	=	0,04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	10	cm	=	0,1 m
- Lebar Balok	d	=	15	cm	=	0,15 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	100	cm	=	1 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2

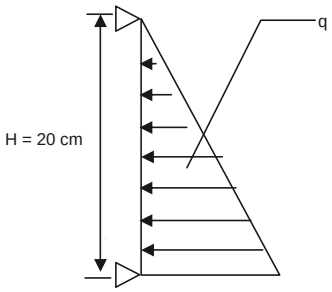
F. Faktor Koreksi material kayu

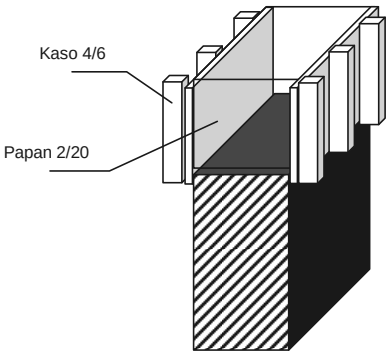
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0,833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1,25

G. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,1 x 0,15)		=	18,75 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,15)		=	11,25 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	0.5 x (600 x 0,1 x 0,02)		=	0,6 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	0.5 x (600 x 0,06 x 0,04)		=	0,72 kg/m
				q total	**=**	**31,32 kg/m**
					=	**0,313 kg/cm**

2. Analisa Statika





Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 31,32 x (1)^2

= **3,915 kg.m** = **391,5 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 31,32 x 1

= **15,66 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$$

$$= \frac{5 \times 0{,}3132 \times 15\text{^}4}{384 \times 80000 \times 72} = \frac{79278{,}75}{2211840000}$$

= **0,00004 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

A. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin
391,5 / 24	<	75kg/cm2
16,3125	**<**	**75 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

B. Tegangan Geser

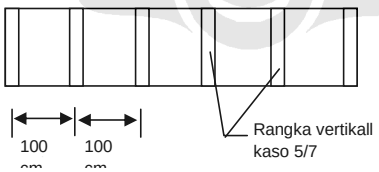
1,5 x D max / A	<	τ ijin
1,5 x 15,66 / 24	<	8 kg/cm2
0,97875	**<**	**8 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

C. Lendutan

f max	<	L/300	cm
0,00004	**<**	**0,050 cm**	**……memenuhi syarat !!!!!!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 100 cm **AMAN !!!**



LAMPIRAN C2

Perhitungan Statika Bekisting Baja

(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

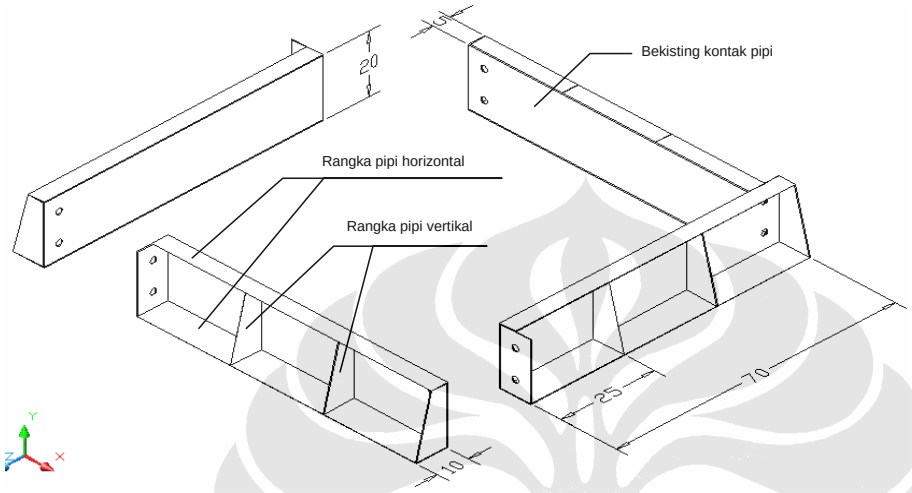
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING PONDASI

Bekisting Baja untuk Pondasi

A. Data Dimensi Pondasi

a.	Tinggi Pondasi	:	0.2	m
b.	Lebar Pondasi	:	0.6	m
c.	Panjang Pondasi	:	0.6	m

B. Data Rencana Material



Keterangan Gambar :

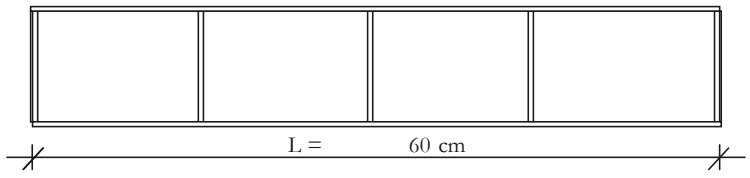
A : Bekisting kontak pipi
B : Rangka pipi horisontal
C : Rangka pipi vertikal

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Type
a.	Bekisting kontak pipi	Plat Baja	BJ 37
b.	Rangka pipi Vertikal	Plat Baja	BJ 37
c.	Rangka pipi horisontal	Plat Baja	BJ 37

C.DESAIN SIDE BEAM

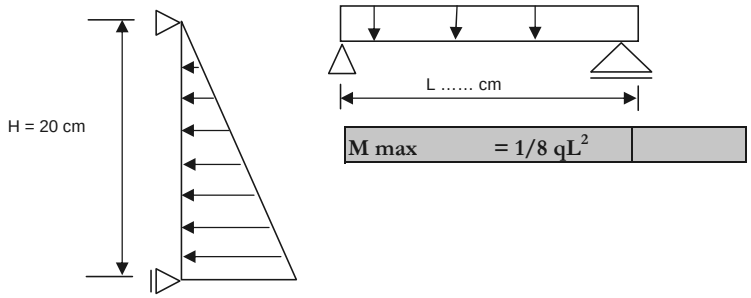
Tinjauan Plat Baja



1. Data teknis

A. Mutu baja :	BJ37						
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2	0.6 x fy		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2	0.4 x fy		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.2	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.045	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.3	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			
B. Dimensi Tinjauan :							
- Tebal Baja	h	=	0.3	cm	=	0.003	m
- Lebar tinjauan	b	=	20	cm	=	0.2	m
C. Spec. Beton							
- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar pondasi	B	=	60	cm	=	0.6	m
D. Asumsi Beban Kerja							
- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2			
E. Beban yang bekerja							
- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,6)/4		=	75	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,2)		=	30	kg/m
- Beban Plat kontak pipi	q plat pipi	=	(7850 x 0,003 x 0,2)		=	4.71	kg/m
				q total	**=**	**109.71**	**kg/m**
					=	**1.0971**	**kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin	
1/8 qL^2	<	σ lt ijin x W	
1/8 x 1,0971x L^2	<	432 kg/cm	
L^2	<		
L^2	<	3150.12 cm^2	
L	**<**	**56.126 cm**	

b. Lendutan

$$\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I} < \frac{L}{300}\ cm$$

$$\frac{5 \times 1{,}0971 \times L\text{^}3}{384 \times 2000000 \times 0{,}045} < \frac{1}{300}\ cm$$

$$L^3 < \frac{34560000}{1645.65}\ cm^4$$

L **27.590** **cm**

→ jarak maksimal = **28 cm**

4. Kesimpulan

Jadi Baja dengan tebal 3 mm BJ37 dapat digunakan dengan jarak pengaku kaso vertikal kurang dari **28 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal dengan jarak 25 cm

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan Plat Baja

1. Data teknis

A. Mutu Baja kontak pipi :

- Type		=	BJ 37				
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Tebal baja		=	0.3	cm	=	0.003	m

B. Mutu Baja :

- Type		=	BJ 37				
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2			
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.0833333	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	16.667	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	3.333	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			

D. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi baja	h	=	10	cm	=	0.1	m
- Lebar baja	b	=	0.2	cm	=	0.002	m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar pondasi	d	=	60	cm	=	0.6	m
- Jarak rangka vertikal	L	=	25	cm	=	0.25	m

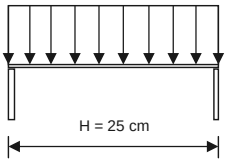
E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2			

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,2 x 0,6)	=	150 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,6)	=	45 kg/m
- Beban plat pipi	q plat pipi	=	0.5 x (7850 x 0,2 x 0,003)	=	2.355 kg/m
- Beban plat rangka	q plat rangka	=	0.5 x (7850 x 0,1 x 0,002)	=	0.785 kg/m
			q total	**=**	**198.14 kg/m**
				=	**1.981 kg/cm**

2. Analisa Statika



Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 198,14 x (0,25)^2

= **1.548 kg.m** = **154.796875 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 198,14 x 0,25

= **24.7675 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

f max = $\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$

= $\frac{5 \times 1{,}9814 \times 25\text{^}4}{384 \times 2000000 \times 16{,}666666}$ = $\frac{3869921.875}{12800000000}$

= **0.000 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin		
154,796875 / 3	<	1440 kg/cm2		
46.4391	**<**	**1440** kg/cm2	**……ok !!!**	

b. Tegangan Geser

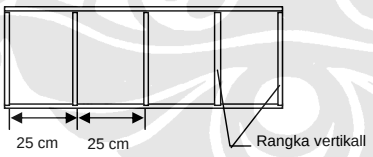
1,5 x D max / A	<	τ ijin		
1,5 x 24,7675 / 2	<	960 kg/cm2		
18.575625	**<**	**960 kg/cm2**	**……ok !!!**	

c. Lendutan

f max	<	L/300	cm	
0.0003	**<**	**0.200 cm**	**……ok !!!**	

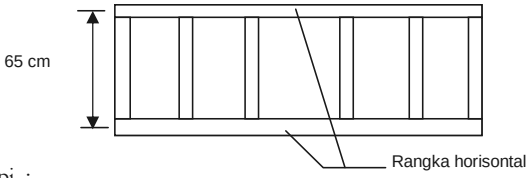
4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal Plat baja BJ37 dengan jarak pasangan 25 cm **AMAN !!!**



DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan Plat Baja



1. Data teknis

A. Mutu Baja kontak pipi :

- Type		=	BJ37				
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Tebal baja		=	0.3	cm	=	0.003	m

B. Mutu baja rangka :

- Kelas Kuat		=	BJ 37				
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2			
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.0666667	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.45	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.3	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			

D. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi baja	h	=	3	cm	=	0.03	m
- Lebar baja	b	=	0.2	cm	=	0.002	m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi beton	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar Beton	d	=	50	cm	=	0.5	m
- Jarak rangka vertikal	L1	=	25	cm	=	0.25	m
- Jarak rangka horisontal	L2	=	20	cm	=	0.2	m

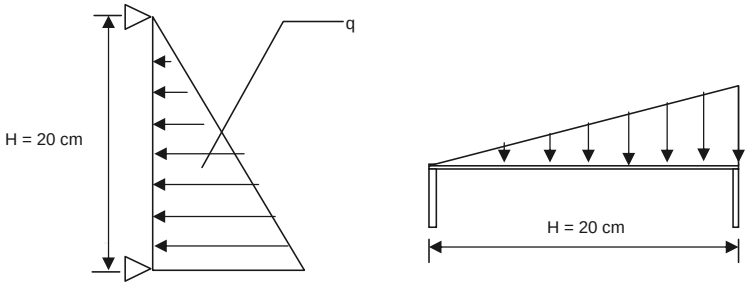
E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja	=	150	kg/m^2	

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5(2500 x 0,2 x 0,5)	=	125 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5(150 x 0,5)	=	37.5 kg/m
- Beban plat pipi	q plat pipi	=	(7850 x 0,25 x 0,003)	=	5.8875 kg/m
- Beban plat rangka	q plat rangka	=	(7850 x 0,03 x 0,002)	=	0.471 kg/m
			q total	=	**168.8585 kg/m**
				=	**1.689 kg/cm**

2. Analisa Statika



Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 168,8585 x (0,2)^2

= **0.844 kg.m** = **84.42925 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/3 q x L

= 1/3 x 168,8585 x 0,2

= **11.2572333 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$$

$$= \frac{5 \times 1{,}688585 \times 20\text{^}4}{384 \times 2000000 \times 0{,}45} = \frac{1350868}{345600000}$$

= **0.004 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin		
84,42925/0,3	<	1440 kg/cm2		
281.431	**<**	**1440 kg/cm2**	**……ok !!!**	

b. Tegangan Geser

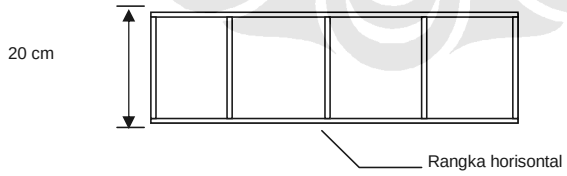
1,5 x D max / A	<	τ ijin	
1,5 x 11,26 / 0,6	<	960 kg/cm2	
28.143	**<**	**960 kg/cm2**	**……ok !!!**

c. Lendutan

f max	<	L/300	cm	
0.00391	**<**	**0.167**	**cm**	**……ok !!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi horisontal baja 2 mm BJ37 dengan jarak pasangan 20 cm **AMAN !!!**

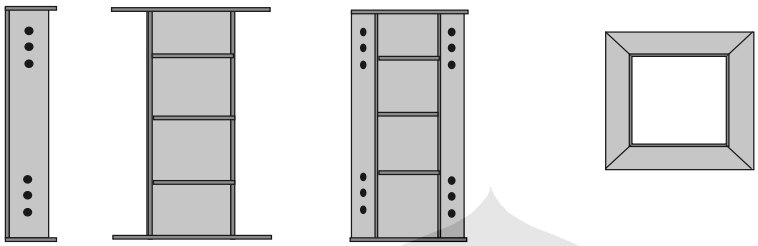


PERHITUNGAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING KOLOM

Bekisting baja untuk kolom

1. DATA UMUM

Tinggi Kolom	=	100	cm
Lebar Kolom	=	20	cm
Panjang Kolom	=	20	cm
Berat Jenis Beton Basah	=	2500	kg/m^3
Beban Kerja	=	150	kg/m^2
Beban Bekisting	=	45	kg/m^2



Potongan Rencana Penampang Bekisting Kolom

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Type
A	Bekisting kontak	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,3
B	Balok tiang	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,2
C	Balok perangkai	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,2

2. Tinjauan Bekisting Kontak

a. Data Properti Material

A. Mutu baja :	BJ37						
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2	0.6 x fy		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2	0.4 x fy		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=		
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.225	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	1.5	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			
B. Dimensi Penampang :							
- Tebal Baja	h	=	0.3	cm	=	0.003	m
- Lebar tinjauan	b	=	100	cm	=	1	m

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton

- Berat jenis beton	=	2500	kg/m3
- Tebal beton	=	0.2	m

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =	1.429	

c. Data Pembebanan

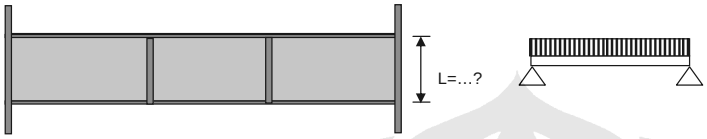
- Beban Beton	=	(2500*0,2*1)	=	500	kg/m
- Beban Kerja	=	(150*1)	=	150	kg/m
- Beban Bekisting	=	(45*1*1/0,7)	=	64.286	kg/m
Pembebanan Total		**q total**	**=**	**714.286**	**kg/m**
			=	**7.143**	**kg/cm**

d. Rumus-rumus Pendukung

a. Momen maksimum — **Mmax = $1/8.q.L^2$**

b. Lendutan — **f max = $\frac{5\ q\ x\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$**

e. Menentukan Jarak Balok tiang



Dari segi kekuatan

Mmax/Wx	<	$\overline{\sigma lt}$		x faktor koreksi
Mmax	<	$\overline{\sigma lt}$ x Wx		
$1/8.q.L^2$	<	2160	kg.cm	
L^2	<	2419.20		
L	**<**	**49.2**	**cm**	

Lendutan Yang Terjadi

$(5.q.L^4)/(384.E.I)$	<	L/300		
L^3	<	(384 . EI)/300.5.q		
L^3	<	16128.00	cm^3	
L	**<**	**25.27**	**cm**	

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan **kurang dari** **25.3** **cm**

Di lapangan digunakan jarak = 20 cm

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi

Lendutan Ijin	=	0.067	cm
Lendutan yang terjadi	=	0.03307	cm

Lendutan yang terjadi		Lendutan ijin	
0.033	<	0.06667	**……ok !!!**

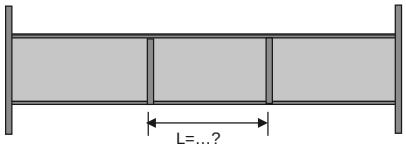
Dari tegangan yang terjadi

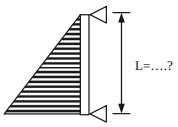
Tegangan Ijin	=	1440	kg/cm2
Tegangan yang terjadi	=	190.4761905	.....ok

Tegangan yang terjadi		Tegangan lentur ijin	
190.4761905	<	1440	**……ok !!!**

Maka jarak balok tiang = 20 cm aman dipakai

3. Menentukan jarak balok perangkai





a. Data Properti Material

A. Mutu baja :	BJ37						
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$lt	=	1440	kg/cm^2	0.6 x fy		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2	0.4 x fy		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=		
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.045	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.3	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			
B. Dimensi Penampang :							
- Tebal Baja	h	=	0.3	cm	=	0.003	m
- Lebar tinjauan	b	=	20	cm	=	0.2	m

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton
- Berat jenis beton = 2500 kg/m3
- Tebal beton = 0.2 m

b. Faktor koreksi material
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat = 5/6 = 0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap = 5/4 = 1.250

c. Beban kerja dan Beban bekisting
- Beban kerja = 150 kg/m2
- Beban bekisting = 45 kg/m2
- Faktor pengali beban = 1/0,7 = 1.429

c. Data Pembebanan

- Beban Beton	=	(2500*0,2*0,2)	=	100	kg/m
- Beban Kerja	=	(150*0,2)	=	30	kg/m
- Beban Bekisting	=	(45*0,2*1/0,7)	=	12.857	kg/m
Pembebanan Total		**q total**	=	**142.857**	**kg/m**
			=	**1.429**	**kg/cm**

e. Menentukan Jarak Balok tiang

Dari segi kekuatan

Mmax/Wx	<	$\overline{\sigma lt}$	x faktor koreksi	
Mmax	<	$\overline{\sigma lt}$ x Wx		
1/10q.L^2	<	450	kg.cm	
L^2	<	3150.00		
L	**<**	**56.1**	**cm**	

Lendutan Yang Terjadi

1/145.(q.L^4)/EI	<	L/300		
L^3	<	(145 . EI)/300.q		
L^3	<	30450.00	cm^3	
L	**<**	**31.23**	**cm**	

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan **kurang dari** **31.2** **cm**

Di lapangan digunakan jarak = **25** **cm**

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi

Lendutan Ijin	=	0.083	cm
Lendutan yang terjadi	=	0.04276	cm

Lendutan yang terjadi < Lendutan ijin

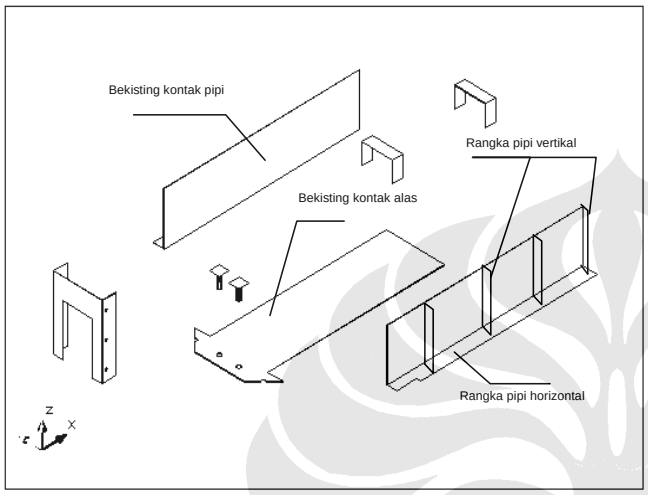
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING BALOK

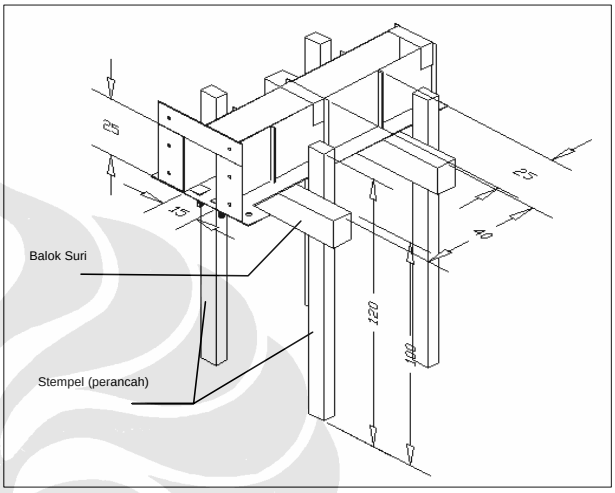
Bekisting Baja Untuk Balok

A. Data Dimensi Balok

a.	Tinggi Balok	:	0.25	m
b.	Lebar balok	:	0.2	m
c.	Panjang bentang balok	:	1	m
d.	Tinggi lantai ke lantai	:	3	m

B. Data Rencana Material





Keterangan Gambar :

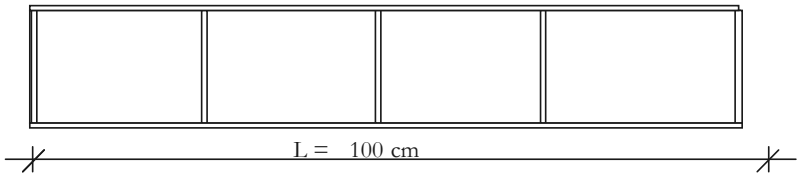
A : Bekisting kontak pipi
B : Bekisting kontak alas (bodeman)
C : Rangka pipi horisontal
D : Rangka pipi vertikal
E : Balok Suri
F : Stempel (Perancah)

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas Kuat Kayu
a.	Bekisting kontak pipi	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,3 mm
b.	Bekisting kontak alas (bodeman)	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,2 mm
c.	Rangka pipi Vertikal	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,2 mm
d.	Rangka pipi horisontal	Plat Baja	BJ 37 Tebal 0,2 mm
e.	Balok Suri	Balok 8/12	III
f.	Stempel (Perancah)	Kaso 5/7	III

DESAIN RANGKA PIPI

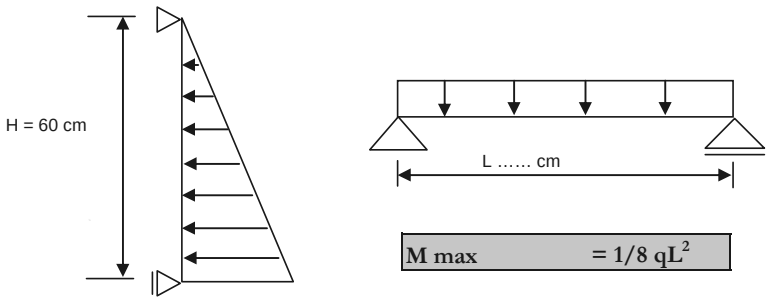
Tinjauan Bekisting Kontak Pipi



1. Data teknis

A. Mutu Plat Baja :	BJ37						
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2	0.6 x fy		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	960	kg/cm^2	0.4 x fy		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.0833333	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.05625	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.375	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			
B. Dimensi Tinjauan :							
- Tebal Baja	h	=	0.3	cm	=	0.003	m
- Lebar tinjauan	b	=	25	cm	=	0.25	m
C. Spec. Beton							
- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi balok	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar balok	B	=	15	cm	=	0.15	m
D. Asumsi Beban Kerja							
- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2			
E. Beban yang bekerja							
- Beban beton	q beton	=	0,5 x (2500 x 0,2 x 0,15)		=	37.5	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0,5 x (150 x 0,2)		=	15	kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	0,5 x (7850 x 0,003 x 0,25)		=	2.94375	kg/m
				q total	=	**55.44375**	**kg/m**
					=	**0.5544375**	**kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin	
1/8 qL^2	<	σ lt ijin x W	
1/8 x 0,5544375x L^2	<	540 kg/cm	
L^2	<		
L^2	<	7791.68 cm^2	
L	**<**	**88.270 cm**	

b. Lendutan

$\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm	
$\frac{5\ x\ 0{,}5544375\ x\ L\text{^}3}{384\ x\ 2000000\ x\ 0{,}05625}$	<	$\frac{1}{300}$	cm	jarak maksimal =
L^3	<	$\frac{43200000}{831.65625}$	cm^4	**37 cm**
L		**37.312**	**cm**	

4. Kesimpulan

Jadi Baja dengan tebal 3 mm BJ37 dapat digunakan dengan jarak rangka pipi vertikal kurang dari **37 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka pipi vertikal dengan jarak 30 cm

DESAIN DAN PENGECEKAN RANGKA PIPI

Tinjauan Plat Baja

1. Data teknis

A. Mutu Baja kontak pipi :

- Type		=	BJ 37				
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Tebal baja		=	0.3	cm	=	0.003	m

B. Mutu Baja :

- Type		=	BJ 37				
- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2			
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.100	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	2.083	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.833	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			

D. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi baja	h	=	5	cm	=	0.05	m
- Lebar baja	b	=	0.2	cm	=	0.002	m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi balok	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar balok	d	=	15	cm	=	0.15	m
- Jarak rangka vertikal	L	=	30	cm	=	0.3	m

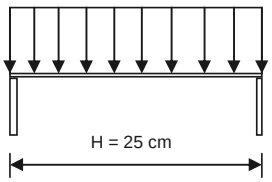
E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja	=	150	kg/m^2	

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,2 x 0,15)	=	37.5 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,2)	=	15 kg/m
- Beban plat kontak pipi	q plat kontak	=	0.5 x (7850 x 0,2 x 0,003)	=	2.355 kg/m
- Beban plat rangka vertikal	q plat rangka	=	0.5 x (7850 x 0,05 x 0,002)	=	0.3925 kg/m
			q total	=	**55.2475 kg/m**
				=	**0.552 kg/cm**

2. Analisa Statika



Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 55,2475 x (0,3)^2

= **0.622 kg.m** = **62.1534375 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 55,2475 x 0,3

= **8.287125 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

f max = $\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$

= $\frac{5 \text{ x } 0{,}552475 \text{ x } 30\text{^}4}{384 \text{ x } 2000000 \text{ x } 2{,}083}$ = $\frac{2237523.75}{1599744000}$

= **0.001 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin	
62,1534375 / 1	<	1440 kg/cm2	
74.6140	**<**	**1440** kg/cm2	**……ok !!!**

b. Tegangan Geser

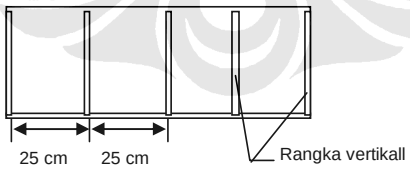
1,5 x D max / A	<	τ ijin	
1,5 x 8,287125 / 1	<	960 kg/cm2	
12.4306875	**<**	**960 kg/cm2**	**……ok !!!**

c. Lendutan

f max	<	L/300 cm	
0.0014	**<**	**0.100 cm**	**……ok !!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal Plat baja BJ37 dengan jarak pasangan 25 cm **AMAN !!!**



DESAIN DAN PENGECEKAN RANGKA ALAS
DIMENSI BALOK 150 X 250

A.DESAIN BEKISTING ALAS

Tinjauan Plat Baja

1. Data teknis

- Tegangan Leleh	fy	=	2400	kg/cm^2			
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	1440	kg/cm^2	0.6 x fy		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	960	kg/cm^2	0.4 x fy		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	7.85	gr/cm^3	=	7850	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=		cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	0.03375	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	0.225	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	2000000	kg/cm2			

B. Dimensi Tinjauan :

- Tebal Baja	h	=	0.3	cm	=	0.003	m
- Lebar tinjauan	b	=	15	cm	=	0.15	m

C. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi balok	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar balok	B	=	15	cm	=	0.15	m

D. Asumsi Beban Kerja

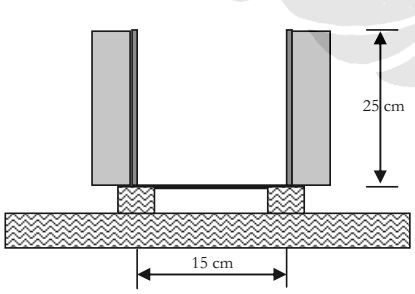
- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2

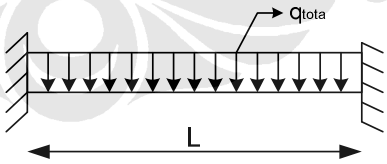
F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,15)		=	75	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,15)		=	22.5	kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(7850 x 0,15 x 0,003)		=	3.5325	kg/m
				q total	=	101.0325	**kg/m**
					=	1.010325	**kg/cm**

2. Analisa Beban

Jarak antara kaso-kaso ……..= L ?





Mmaks = 1/24 x qtotal x L^2

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

$$M/W < \sigma \text{ ijin}$$
$$M \text{ max} < \sigma \text{ ijin} \times W$$
$$1/8 \times q \text{ total} \times L^2 < 1440 \times 0{,}225$$
$$L^2 < (8 \times 1440 \times 0{,}225) / 1{,}010325$$
$$L^2 < 2565.51 \text{ cm}^2$$
$$\mathbf{L < 50.65 \text{ cm}}$$

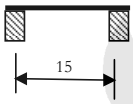
b. Lendutan

$$\frac{5q \text{ tot } L^4}{384 \times E \times I} < \frac{L}{300} \text{ cm}$$
$$L^3 < \frac{384 \times E \times I}{5 \times 300 \times q}$$
$$L^3 < \frac{384 \times 2000000 \times 0{,}03375}{5 \times 300 \times 1{,}010325}$$
$$L^3 < 17103.407$$
$$\mathbf{L < 25.76 \text{ cm}}$$

Jarak maksimal =
= 25.76 cm

4. Kesimpulan

25.76 cm



LAMPIRAN C3

Perhitungan Statika Bekisting Kayu

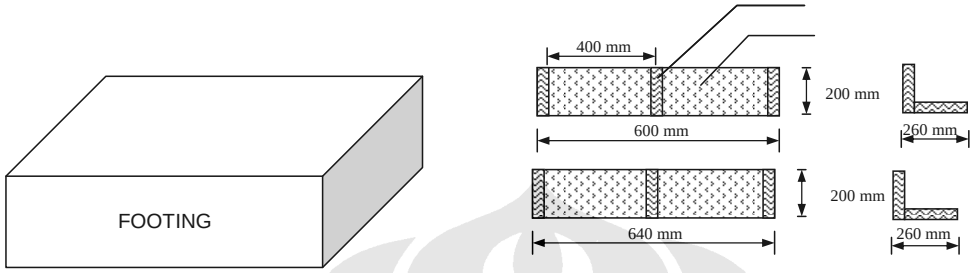
(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING FOOTING PONDASI

A. Data Dimensi Pondasi

a.	Tinggi Pondasi	:	0.2	m
b.	Lebar Pondasi	:	0.6	m
c.	Panjang Pondasi	:	0.6	m

B. Data Rencana Material



Gambar Bekisting Footing Pondasi

Keterangan Gambar :

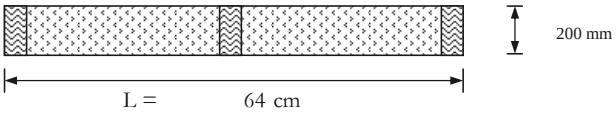
A : Bekisting kontak pipi
B : Rangka pipi horisontal
C : Rangka pipi vertikal

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Type
a.	Bekisting kontak pipi	Plat Baja	BJ 37
b.	Rangka pipi Vertikal	Plat Baja	BJ 37

C.DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan Plat Baja



1. Data teknis

A. - Kelas Kuat		=	III				
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2			
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6	gr/cm^3	=	600	kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4	gr/cm^3	=	400	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	0.2133333	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	13.333	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	13.333	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2			
B. Dimensi Tinjauan :							
- Tebal Papan	h	=	2	cm	=	0.02	m
- Lebar tinjauan	b	=	20	cm	=	0.2	m
C. Spec. Beton							
- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0.2	m
- Lebar pondasi	B	=	60	cm	=	0.6	m
D. Asumsi Beban Kerja							
- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2			

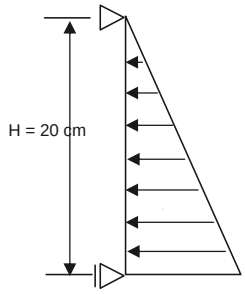
F. Faktor Koreksi material kayu

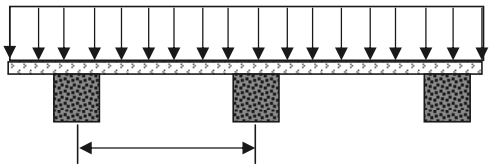
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1.25

E. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,6)	=	300	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,2)	=	30	kg/m
- Beban Plat kontak pipi	q plat pipi	=	(600 x 0,02 x 0,2)	=	2.4	kg/m
			q total	**=**	**332.4**	**kg/m**
				=	**3.324**	**kg/cm**

2. Analisa Beban





M max = 1/10 qL^2

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin	
1/8 qL^2	<	σ lt ijin x W	
1/10 x 3,324x L^2	<	1041.640625	kg/cm
L^2	<	3133.70	cm^2
L	**<**	**55.979**	**cm**

b. Lendutan

$\frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm
$\frac{1x\ 3{,}324 \times L\text{^}3}{145 \times 80000 \times 13{,}333}$	<	$\frac{1}{300}$	cm
L^3	<	$\frac{154662800}{997.2}$	cm^4
L		**53.728**	**cm**

→ jarak maksimal = **54 cm**

4. Kesimpulan

kurang dari **54 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal dengan jarak 30 cm

DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2	cm	=	0.02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III			
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=	75	kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=	8	kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6	gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4	gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	72.000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	24.000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2		

D. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6	cm	=	0.06 m
- Lebar kayu	b	=	4	cm	=	0.04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3		
- Tinggi pondasi	H	=	20	cm	=	0.2 m
- Lebar Pondasi	d	=	60	cm	=	0.6 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	30	cm	=	0.3 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150	kg/m^2

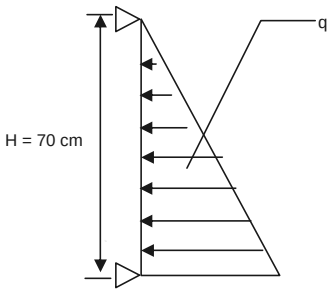
F. Faktor Koreksi material kayu

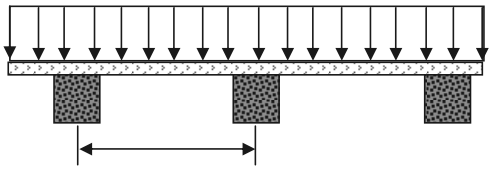
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1.25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,6)		=	300 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,6)		=	90 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	(600 x 0,2 x 0,02)		=	2.4 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	(600 x 0,06 x 0,04)		=	1.44 kg/m
				q total	=	**393.84 kg/m**
					=	**3.938 kg/cm**

2. Analisa Statika





Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/10\ qL^2$

= 1/10 x 393,84 x (0,3)^2

= **4.431 kg.m** = **443.07 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 393,84 x 0,3

= **59.076 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$$

$$= \frac{1 \times 3{,}9384 \times 60\text{^}4}{145 \times 80000 \times 72} = \frac{51041664}{835200000}$$

= **0.06111 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin	
443,07 / 24	<	75kg/cm2	
18.4613	**<**	**75 kg/cm2**	**……memenuhi syarat !!!!!!!!!**

b. Tegangan Geser

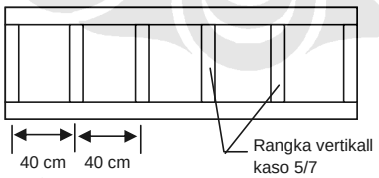
1,5 x D max / A	<	τ ijin	
1,5 x 59,076 / 24	<	8 kg/cm2	
3.69225	**<**	**8 kg/cm2**	**……memenuhi syarat !!!!!!!!!**

c. Lendutan

f max	<	L/300	cm	
0.06111	**<**	**0.200**	**cm**	**……memenuhi syarat !!!!!!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 40 cm **AMAN !!!**

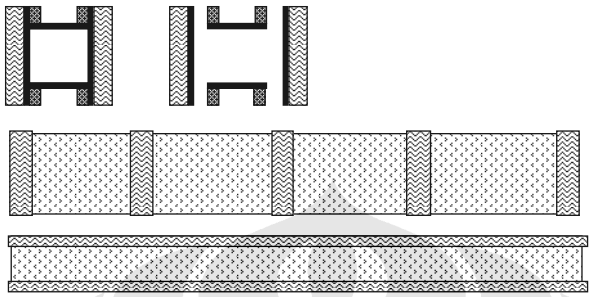


PERHITUNGAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING KOLOM

Bekisting baja untuk kolom

1. DATA UMUM

Tinggi Kolom	=	300	cm
Lebar Kolom	=	20	cm
Panjang Kolom	=	20	cm
Berat Jenis Beton Basah	=	2500	kg/m^3
Beban Kerja	=	150	kg/m^2
Beban Bekisting	=	45	kg/m^2



Potongan Rencana Penampang Bekisting Kolom

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas kayu
A	Bekisting kontak	Papan 2/20	III
B	Balok tiang	Balok 4/6	III
C	Balok perangkai	Balok 4/6	III

2. Tinjauan Bekisting Kontak

a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin $\overline{\sigma lt}$	Berat Jenis γ	Modulus E	Lebar L	Tebal t	Momen Inersia I	Momen Lawan W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Papan 2/20	III	75	600	80000	100	2	66.6666667	66.6666667

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton

- Berat jenis beton	=	2500	kg/m3
- Tebal beton	=	0.2	m

b. Faktor koreksi material

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat = 5/6 = 0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap = 5/4 = 1.250

c. Beban kerja dan Beban bekisting

- Beban kerja	=	150	kg/m2	
- Beban bekisting	=	45	kg/m2	
- Faktor pengali beban	=	1/0,7 =		1.429

c. Data Pembebanan

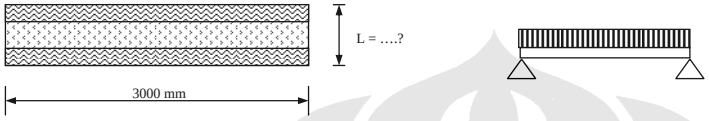
- Beban Beton	=	(0,5*2500*0,2*3)	=	750	kg/m
- Beban Kerja	=	(0,5*150*3)	=	225	kg/m
- Beban Bekisting	=	(0,5* 45*3*1/0,7)	=	96.42857143	kg/m
Pembebanan Total		**q total**	**=**	**1071.429**	**kg/m**
			=	**10.714**	**kg/cm**

d. Rumus-rumus Pendukung

a. Momen maksimum — **Mmax = $1/8.q.L^2$**

b. Lendutan — **f max = $\frac{5\ q\ x\ L^4}{384\ x\ E\ x\ I}$**

e. Menentukan Jarak Balok tiang



Dari segi kekuatan

Mmax/Wx	<	$\overline{\sigma lt}$		x faktor koreksi
Mmax	<	σlt x Wx		
$1/8.q.L^2$	<	5208.333333	kg.cm	
L^2	<	3888.89		
L	**<**	**62.4**	**cm**	

Lendutan Yang Terjadi

$(5.q.L^4)/(384.E.I)$	<	L/300		
L^3	<	(384 . EI)/300.5.q		
L^3	<	127431.11	cm^3	
L	**<**	**50.32**	**cm**	

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan kurang dari — **50.3 cm**

Di lapangan digunakan jarak = 20 cm

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi

Lendutan Ijin	=	0.067	cm
Lendutan yang terjadi	=	0.00222	cm

Lendutan yang terjadi		Lendutan ijin	
0.067	<	0.00222	..... **Memenuhi syarat**

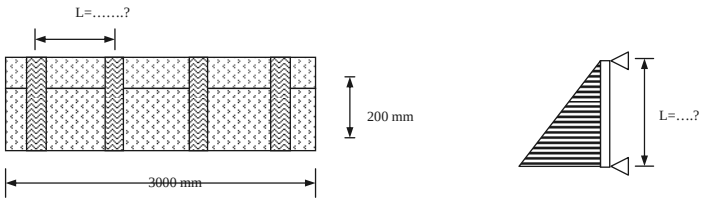
Dari tegangan yang terjadi

Tegangan Ijin	=	78.125	kg/cm2
Tegangan yang terjadi	=	6.428571429	.....ok

Tegangan yang terjadi		Tegangan lentur ijin	
6.428571429	<	78.125	..... **Memenuhi syarat**

Maka jarak balok tiang = 20 cm aman dipakai

3. Menentukan jarak balok perangkai



a. Data Properti Material

Jenis Material	Kelas Kuat	Properti Material			Dimensi Tinjauan		Properti Penampang	
		Teg. Lentur Ijin $\overline{\sigma lt}$	Berat Jenis γ	Modulus E	Lebar L	Tinggi t	Momen Inersia I	Momen Lawan W
		(kg/cm2)	(kg/cm3)	(kg/cm2)	(cm)	(cm)	(cm4)	(cm3)
Balok 4/6	III	75	600	80000	20	2	13.3333333	13.3333333

b. Data Teknis Pendukung

a. Spesi beton
- Berat jenis beton = 2500 kg/m3
- Tebal beton = 0.2 m

b. Faktor koreksi material
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat = 5/6 = 0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap = 5/4 = 1.250

c. Beban kerja dan Beban bekisting
- Beban kerja = 150 kg/m2
- Beban bekisting = 45 kg/m2
- Faktor pengali beban = 1/0,7 = 1.429

c. Data Pembebanan

- Beban yang terjadi = **1071.429 kg/m2**
  = **0.107 kg/cm2**
- Lebar kolom = 20 cm

Sehingga muatan yang terjadi pada balok perangkai
= **2.143 kg/cm**

e. Menentukan Jarak Balok tiang

Dari segi kekuatan

Mmax/Wx < $\overline{\sigma lt}$ x faktor koreksi
Mmax < $\overline{\sigma lt}$ x Wx
$1/10 q.L^2$ < 1041.666667 kg.cm
L^2 < 4861.11
L < 69.7 cm

Lendutan Yang Terjadi

$1/145.(q.L^4)/EI$ < L/300
L^3 < (145 . EI)/300.q
L^3 < 240592.59 cm^3
L < 62.20 cm

f. Menentukan Jarak Balok tiang

Jarak balok tiang yang diperkenankan kurang dari **62.2 cm**

Di lapangan digunakan jarak = 40 cm

g. Pengecekan terhadap jarak yang diambil

Dari lendutan yang terjadi
Lendutan Ijin = 0.133 cm
Lendutan yang terjadi = 0.03547 cm

Lendutan yang terjadi < Lendutan ijin
0.03547 < 0.133 **Memenuhi syarat**

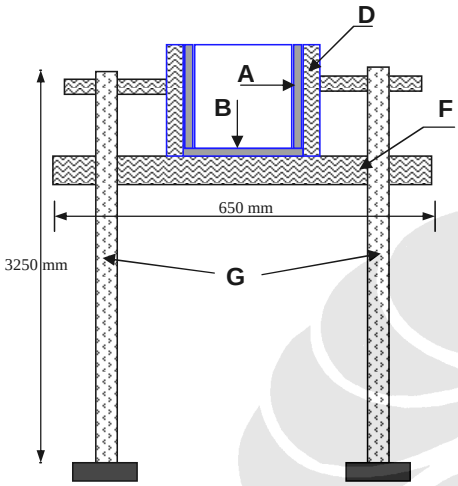
DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING BALOK

Metode Balok Kayu

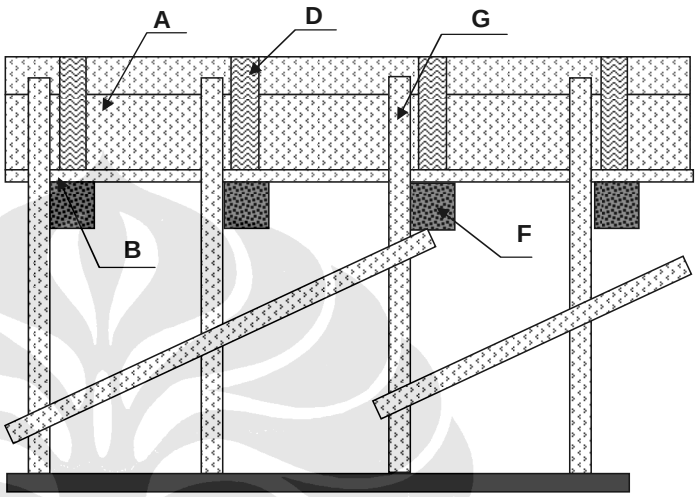
A. Data Dimensi Balok

a.	Tinggi Balok	:	0.2	m
b.	Lebar balok	:	0.15	m
c.	Panjang bentang balok	:	1	m
d.	Tinggi lantai ke lantai	:	3	m

B. Data Rencana Material



Potongan Penampang Bekisting Balok



Tampak Samping Bekisting Balok

Perencanaan Material

No	Bagian Bekisting	Material Rencana	Kelas Kuat Kayu
a.	Bekisting kontak pipi	Papan 2/20	III
b.	Bekisting kontak alas (bodeman)	Papan 2/20	III
c.	Rangka pipi Vertikal	Kaso 4/6	III
e.	Rangka alas (bodeman)	Kaso 4/6	III
f.	Balok Suri	Balok 6/15	III
g.	Stempel (Perancah)	Kaso 5/7	III

DESAIN DAN PENGECEKAN KOMPOSISI BEKISTING BALOK
DIMENSI BALOK 400 X 700
METODE KONVENSIONAL

A.DESAIN BEKISTING ALAS (BOTTOM OF BEAM)

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III				
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$lt	=	75	kg/cm^2			
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8	kg/cm^2			
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6	gr/cm^3	=	600	kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4	gr/cm^3	=	400	kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm			
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	10	cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	10	cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000	kg/cm2			

C. Dimensi Tinjauan :

- Tebal papan	h	=	2	cm	=	0.02	m
- Lebar Tinjauan	b	=	15	cm	=	0.15	m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500	kg/m^3			
- Tinggi balok	H	=	20	cm	=	0.2	m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja	=	150	kg/m^2	(F. Wigbout)	

F. Faktor Koreksi material kayu

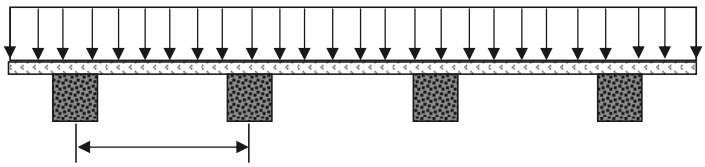
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1.25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,15)		=	75	kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,15)		=	22.5	kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(600 x 0,15 x 0,02)		=	1.8	kg/m
				q total	**=**	**99.3**	**kg/m**
					=	**0.993**	**kg/cm**

2. Analisa Beban

Jarak antara kaso-kaso ……..= L ?



Mmaks = 1/10 x qtotal x L^2

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin x faktor koreksi
M max	<	σ ijin x faktor koreksi x W
1/10 x q total x L^2	<	75 x 5/6 x 5/4 x 10
L^2	<	(10 x 781,25) /0,993
L^2	<	7867.57 cm^2
L	**<**	**88.70 cm**

b. Lendutan

$\frac{q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$ cm
L^3	<	$\frac{145 \times E \times I}{300 \times q}$
L^3	<	$\frac{145 \times 80000 \times 10}{300 \times 0,993}$
L^3	<	389392.41
L	**<**	**73.02 cm**

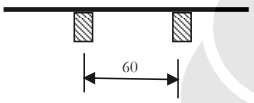
Jarak maksimal =

= 73.02 cm

4. Kesimpulan

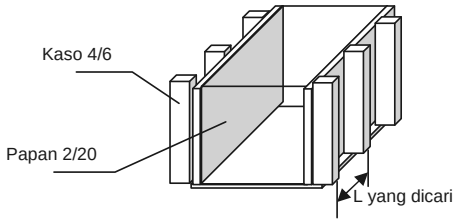
Bekisting kontak alas (papan 2/20) di beri tumpuan berupa balok suri dengan jarak kurang dari **73.02 cm**

Di lapangan menggunakan jarak 60 cm



C.DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan papan 2/20



1. Data teknis

A. Mutu plywood :

- Kelas Kuat		=		III		
- Tegangan lentur ijin	$\bar{\sigma}$ lt	=		75 kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\bar{\tau}$	=		8 kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=		0.6 gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=		0.4 gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300	cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3	cm^4	=	16.667 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2	cm^3	=	16.667 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=		80000 kg/cm2		

B. Dimensi Tinjauan :

- Tebal Plywood	h	=	2 cm	=	0.02 m
- Lebar tinjauan	b	=	25 cm	=	0.25 m

C. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500 kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	20 cm	=	0.2 m
- Lebar balok	B	=	15 cm	=	0.15 m

D. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150 kg/m^2		

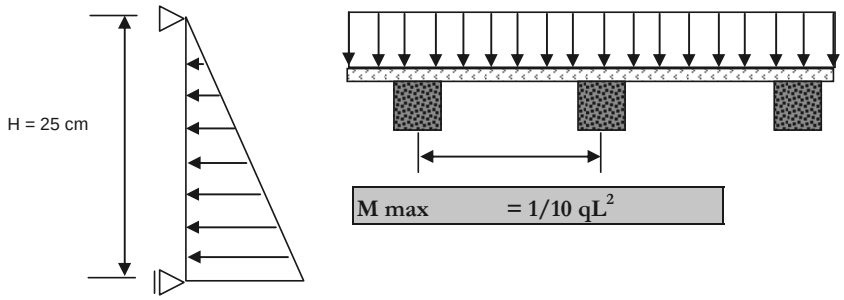
F. Faktor Koreksi material kayu

- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1.25

E. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	(2500 x 0,2 x 0,15)	=	75 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	(150 x 0,2)	=	30 kg/m
- Beban Plywood	q plywood	=	(600 x 0,02 x 0,25)	=	3 kg/m
			q total	**=**	**108 kg/m**
				=	**1.08 kg/cm**

2. Analisa Beban



3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

Mmax/W	<	σ lt ijin x faktor koreksi
1/10 qL^2	<	σ lt ijin x faktor koreksi x W
1/10 x 1,08x L^2	<	1302.109375 kg/cm^2
L^2	<	1302,109375 / (1/10 x 1,08)
L^2	<	12056.57 cm^2
L	**<**	**109.802 cm**

b. Lendutan

$\frac{1\ q\ tot\ L^4}{145 \times E \times I}$	<	$\frac{L}{300}$	cm	
$\frac{1 \times 1{,}08 \times L\text{^}3}{145 \times 80000 \times 16{,}667}$	<	$\frac{1}{300}$	cm	jarak maksimal = **84 cm**
L^3	<	$\frac{193337200}{324}$	cm^4	
L	**<**	**84.189**	**cm**	

4. Kesimpulan

Digunakan Rangka Vertikal Kaso 4/6 dengan jarak kurang dari **84 cm**

Pada perencanaan lapangan akan dipakai rangka vertikal kaso 4/6 dengan jarak 60 cm

D.DESAIN SIDE BEAM

Tinjauan rangka kaso vertikal 4/6 cm

1. Data teknis

A. Mutu Plywood :

- Kelas Kuat		=	III		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6 gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4 gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Tebal Papan		=	2 cm	=	0.02 m

B. Mutu balok 5/7 :

- Kelas Kuat		=	III		
- Tegangan lentur ijin	$\overline{\sigma}$ lt	=	75 kg/cm^2		
- Tegangan geser ijin	$\overline{\tau}$	=	8 kg/cm^2		
- Berat jenis maksimum	γ max	=	0.6 gr/cm^3	=	600 kg/m^3
- Berat jenis minimum	γ min	=	0.4 gr/cm^3	=	400 kg/m^3
- Lendutan Maksimum	δ	=	L / 300 cm	=	cm
- Momen Inersia	I	=	1/12 b h^3 cm^4	=	72.000 cm^4
- Momen Lawan	W	=	1/6 b h^2 cm^3	=	24.000 cm^3
- Modulus elastisitas	E	=	80000 kg/cm2		

D. Dimensi Tinjauan :

- Tinggi kayu	h	=	6 cm	=	0.06 m
- Lebar kayu	b	=	4 cm	=	0.04 m

D. Spec. Beton

- Berat jenis beton basah	γ bt	=	2500 kg/m^3		
- Tinggi balok	H	=	20 cm	=	0.2 m
- Lebar Balok	d	=	15 cm	=	0.15 m
- Jarak rangka vertikal	L	=	80 cm	=	0.8 m

E. Asumsi Beban Kerja

- Komposisi beban kerja		=	150 kg/m^2		

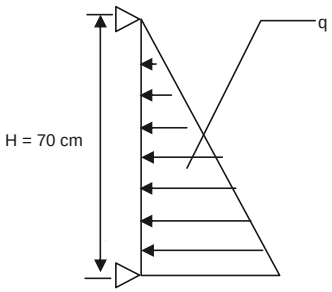
F. Faktor Koreksi material kayu

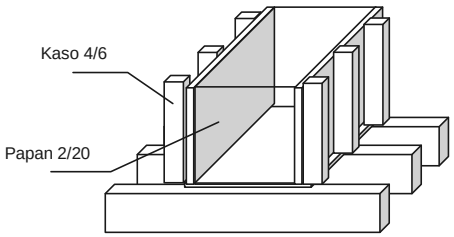
- Kondisi konstruksi yang tidak terlindung tetapi kayu dapat mengering dengan cepat	=	5/6
	=	0.833
- Kondisi konstruksi yang tegangannya diakibatkan muatan tetap dan tidak tetap	=	5/4
	=	1.25

F. Beban yang bekerja

- Beban beton	q beton	=	0.5 x (2500 x 0,2 x 0,15)	=	37.5 kg/m
- Beban kerja	q kerja	=	0.5 x (150 x 0,15)	=	11.25 kg/m
- Beban plywood	q plywood	=	0.5 x (600 x 0,2 x 0,02)	=	1.2 kg/m
- Beban sendiri 5/7	q 5/7	=	0.5 x (600 x 0,06 x 0,04)	=	0.72 kg/m
			q total	**=**	**50.67 kg/m**
				=	**0.507 kg/cm**

2. Analisa Statika





Reaksi Momen Maksimum

M max = $1/8\ qL^2$

= 1/8 x 50,67 x (0,8)^2

= **4.054 kg.m** = **405.36 kg.cm**

Reaksi Gaya Geser Maksimum

D max = 1/2 q x L

= 1/2 x 50,67 x 0,8

= **20.268 kg**

Reaksi Lendutan maksimum :

$$f\ max = \frac{5\ q\ tot\ L^4}{384 \times E \times I}$$

$$= \frac{5 \times 0{,}5067 \times 15\text{^}4}{384 \times 80000 \times 72} = \frac{128258.4375}{2211840000}$$

= **0.00006 cm**

3. Kontrol Terhadap Tegangan

a. Tegangan Lentur

M/W	<	σ ijin
405,36 / 24	<	75kg/cm2
16.8900	**<**	**75 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

b. Tegangan Geser

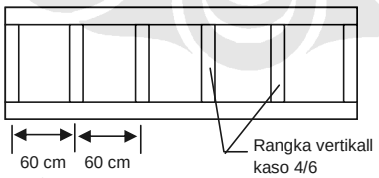
1,5 x D max / A	<	τ ijin
1,5 x 20,268 / 24	<	8 kg/cm2
1.26675	**<**	**8 kg/cm2** …….**memenuhi syarat !!!!!!!!!**

c. Lendutan

f max	<	L/300	cm
0.00006	**<**	**0.050 cm**	……**memenuhi syarat !!!!!!!**

4. Kesimpulan

Jadi rangka pipi vertikal kaso 5/7 kelas III dengan jarak pasangan 60 cm **AMAN !!!**



LAMPIRAN D1

Analisa Biaya Bekisting Konvensional

(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

BILL OF QUANTITY
Bekisting Cara Tradisional Rumah Tinggal 1 Lantai

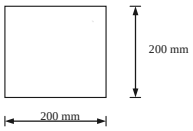
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Bangunan 2 lantai		
	Pembetonan		
1	**Pondasi**		
	Footing	0,864	m3
	Pedestal	0,384	m3
2	**Sloof**	1,0775	m3
3	**Kolom lt.1**	0,72	m3
6	**Ring balk**	0,431	m3
	Bekisting		
a.	**Bekisting pondasi**		
	Footing	0,48	m2
	Pedestal	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	21,55	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	1,8	m2
f.	**Bekisting ring balk**	12,93	m2

BACK UP PERHITUNGAN MATERIAL DAN ALAT

Metode Cara Tradisional

Pondasi Setempat n = 12

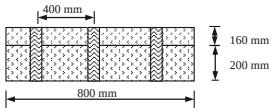
Pedestal



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
200	200	160	800

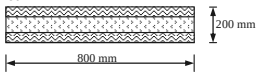
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	2000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



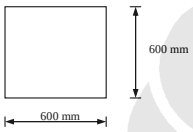
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	3	360
1	100	800		

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	2	800

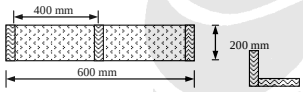
Footing



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
600	600	100	200

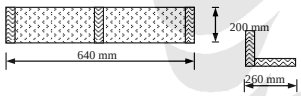
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



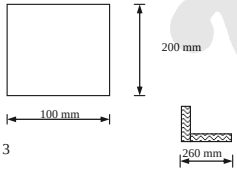
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	600	3	200
			3	200

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	640	3	200
			3	200

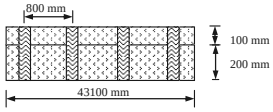
Sloof n = 1



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	200	0	43100

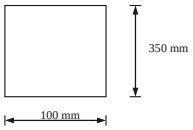
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3

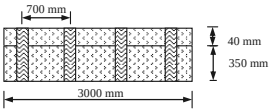


Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	43100	55	200 m'
			55	200 m'

Kolom lt 1 n = 12



Sisi 1 dan 3

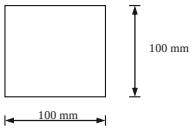


Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	350	40	3000

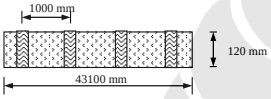
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	350	3000	6	450
1	40	3000		

Ring balok = 3 m n = 1



Sisi 1 dan 3



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	100	20	43100

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	120	43100	45	120

Daftar Kebutuhan Material

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	0,02	x	0,2	x	2 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	0,04	x	0,06	x	4 mm
Ukuran Kaso 5/7 (mm') =	0,05	x	0,07	x	4 mm
Ukuran Balok 8/12 (mm') =	0,08	x	0,12	x	4 mm

No.	Uraian	n	Jml papan	Ukuran Papan		Luas Total	Jml Papan (lbr)	Jml Kaso	Ukuran Kaso	Panjang Total	Volume Kaso
				L (m)	P (m)				P (m)	P (m)	(m3)
1	**Pondasi Setempat**										
	Pedestal										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	3	0,36	12,96	0,031104
		12	1	0,1	0,8	0,96	1,2				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	2	0,8	19,2	0,04608
	Footing										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,6	1,44	1,8	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,64	1,536	1,92	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	TOTAL					**7,776**	**9,72**			**60,96**	**0,146304**
2	**Sloof 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,2	43,1	8,62	10,775	55	0,2	11	0,0264
								55	0,2	0	0
	TOTAL					**8,62**	**10,775**			**11**	**0,0264**
3	**Kolom lt.1**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,35	3	12,6	15,75	6	0,45	32,4	0,07776
		12	1	0,04	3	1,44	1,8				
	TOTAL					**14,04**	**17,55**			**32,4**	**0,07776**
6	**Ring balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,12	43,1	5,172	6,465	45	0,12	5,4	0,01296
	TOTAL					**5,172**	**6,465**			**5,4**	**0,01296**
	TOTAL			**Papan 2/20 =**		**71,216**		**Kaso 4/6 =**		**219,52**	**0,526848**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Papan Randu 2/20	lbr	Rp 48.000,00
	Kaso 4/6	m3	Rp 2.100.000,00
	Kaso 5/7	m3	Rp 2.100.000,00
	Balok 8/12	m3	Rp 2.100.000,00
	Paku	kg	Rp 8.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**				
	Papan Randu 2/20		9,72	lbr	Rp 48.000,00	Rp 466.560,00
	Kaso 4/6		0,146304	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 307.238,40
	Paku		0,336	kg	Rp 8.000,00	Rp 2.688,00
	Minyak Bekisting		0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**21,55**				
	Papan Randu 2/20		10,775	lbr	Rp 48.000,00	Rp 517.200,00
	Kaso 4/6		0,0264	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 55.440,00
	Paku		6,465	kg	Rp 8.000,00	Rp 51.720,00
	Minyak Bekisting		4,31	ltr	Rp 2.500,00	Rp 10.775,00
3	**Kolom lt.1**	**1,8**				
	Papan Randu 2/20		17,55	lbr	Rp 48.000,00	Rp 842.400,00
	Kaso 4/6		0,07776	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 163.296,00
	Paku		0,54	kg	Rp 8.000,00	Rp 4.320,00
	Minyak Bekisting		0,36	ltr	Rp 2.500,00	Rp 900,00
6	**Ring balok**	**12,93**				
	Papan Randu 2/20		6,465	lbr	Rp 48.000,00	Rp 310.320,00
	Kaso 4/6		0,01296	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 27.216,00
	Paku		3,879	kg	Rp 8.000,00	Rp 31.032,00
	Minyak Bekisting		2,586	ltr	Rp 2.500,00	Rp 6.465,00
	TOTAL					**Rp 2.798.130,40**

DAFTAR HARGA UPAH

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Pekerja	0,3300	hari	40000
	Mandor	0,0330	hari	55000
	Tukang Kayu	0,3200	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,0060	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			0,33	0,3696	hari	40000	Rp 14.784,00
	Mandor			0,033	0,03696	hari	55000	Rp 2.032,80
	Tukang Kayu			0,32	0,3584	hari	50000	Rp 17.920,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,00672	hari	55000	Rp 369,60
2	**Sloof**	21,55	m2					
	Pekerja			0,33	7,1115	hari	40000	Rp 284.460,00
	Mandor			0,033	0,71115	hari	55000	Rp 39.113,25
	Tukang Kayu			0,32	6,896	hari	50000	Rp 344.800,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,1293	hari	55000	Rp 7.111,50
3	**Kolom lt. 1**	1,8	m2					
	Pekerja			0,33	0,594	hari	40000	Rp 23.760,00
	Mandor			0,033	0,0594	hari	55000	Rp 3.267,00
	Tukang Kayu			0,32	0,576	hari	50000	Rp 28.800,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0108	hari	55000	Rp 594,00
6	**Ring balok**	12,93	m2					
	Pekerja			0,33	4,2669	hari	40000	Rp 170.676,00
	Mandor			0,033	0,42669	hari	55000	Rp 23.467,95
	Tukang Kayu			0,32	4,1376	hari	50000	Rp 206.880,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,07758	hari	55000	Rp 4.266,90
	TOTAL							**Rp 1.172.303,00**

Biaya Pekerjaan Bekisting

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material		Harga Upah		Total	
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp	776.486,4	Rp	35.106,40	Rp	811.592,80
2	**Sloof**	1,0775	m3	Rp	624.360,0	Rp	675.484,75	Rp	1.299.844,75
3	**Kolom lt.1**	0,72	m3	Rp	1.010.016,0	Rp	56.421,00	Rp	1.066.437,00
4	**Ring balk**	0,431	m3	Rp	368.568,0	Rp	405.290,85	Rp	773.858,85
	TOTAL			Rp	2.779.430,40	Rp	1.172.303,00	**Rp**	**3.951.733,40**

BILL OF QUANTITY

Bekisting Cara Tradisional Rumah Tinggal 2 Lantai

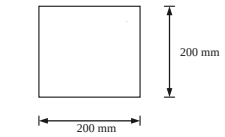
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Bangunan 2 lantai		
	Pembetonan		
1	**Pondasi**		
	Footing	0,864	m3
	Pedestal	0,384	m3
2	**Sloof**	1,0775	m3
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3
4	**Balok**	1,293	m3
5	**Kolom lt.2**	0,72	m3
6	**Ring balk**	0,431	m3
	Bekisting		
a.	**Bekisting pondasi**		
	Footing	0,48	m2
	Pedestal	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	21,55	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	2,4	m2
d.	**Bekisting balok**	25,86	m2
e.	**Bekisting kolom lt.2**	1,2	m2
f.	**Bekisting ring balk**	8,62	m2

BACK UP PERHITUNGAN MATERIAL DAN ALAT

Metode Cara Tradisional

Pondasi Setempat n = 12

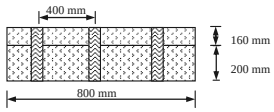
Pedestal



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
200	200	160	800

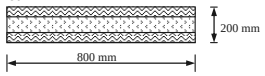
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	2000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



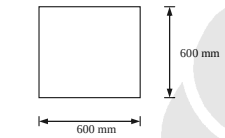
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	3	360
1	100	800		

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	2	800

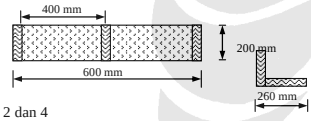
Footing



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
600	600	100	200

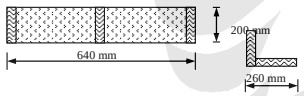
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



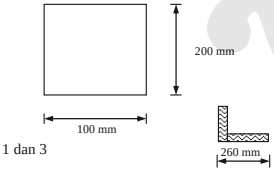
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	600	3	200
			3	200

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	640	3	200
			3	200

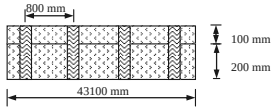
Sloof n = 1



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	200	0	43100

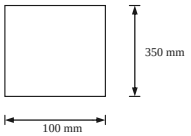
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3

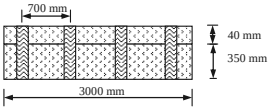


Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	43100	55	200 m'
			55	200 m'

Kolom lt 1 n = 12



Sisi 1 dan 3

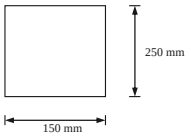


Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	400	40	3000

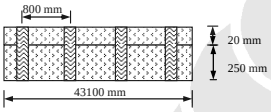
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	350	3000	6	450
1	40	3000		

Balok = 3 m n = 1



Sisi 1 dan 3

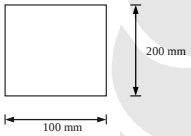


Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	300	20	43100

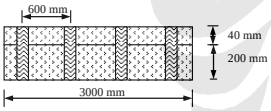
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	250	43100	55	320
1	100	43100		

Kolom lt2 n = 12



Sisi 1 dan 3

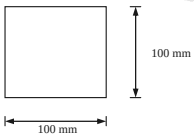


Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	200	40	3000

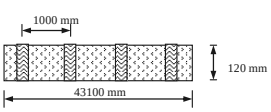
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	3000	6	450
1	40	3000		

Ring balok = 3 m n = 1



Sisi 1 dan 3



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
100	100	20	43100

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	120	43100	45	120

Daftar Kebutuhan Material

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	0,02	x	0,2	x	2 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	0,04	x	0,06	x	4 mm
Ukuran Kaso 5/7 (mm') =	0,05	x	0,07	x	4 mm
Ukuran Balok 8/12 (mm') =	0,08	x	0,12	x	4 mm

No.	Uraian	n	Jml papan	Ukuran Papan		Luas Total	Jml Papan (lbr)	Jml Kaso	Ukuran Kaso	Panjang Total	Volume Kaso (m3)
				L (m)	P (m)				P (m)	P (m)	
1	**Pondasi Setempat**										
	Pedestal										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	3	0,36	12,96	0,031104
		12	1	0,1	0,8	0,96	1,2				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	2	0,8	19,2	0,04608
	Footing										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,6	1,44	1,8	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,64	1,536	1,92	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	TOTAL					**7,776**	**9,72**			**60,96**	**0,146304**
2	**Sloof 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,2	43,1	8,62	10,775	55	0,2	11	0,0264
								55	0,2	0	0
	TOTAL					**8,62**	**10,775**			**11**	**0,0264**
3	**Kolom lt.1**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,35	3	12,6	15,75	6	0,45	32,4	0,07776
		12	1	0,04	3	1,44	1,8				
	TOTAL					**14,04**	**17,55**			**32,4**	**0,07776**
4	**Balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,25	43,1	10,775	13,46875	55	0,32	17,6	0,04224
		1	1	0,1	43,1	4,31	5,3875				
	TOTAL					**15,085**	**18,85625**			**17,6**	**0,04224**
5	**Kolom lt.2**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	3	7,2	9	6	0,45	32,4	0,07776
		12	1	0,04	3	1,44	1,8				
	TOTAL					**8,64**	**10,8**			**32,4**	**0,07776**
6	**Ring balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,12	43,1	5,172	6,465	45	0,12	5,4	0,01296
	TOTAL					**5,172**	**6,465**			**5,4**	**0,01296**
	TOTAL			**Papan 2/20 =**		**118,666**		**Kaso 4/6 =**		**319,52**	**0,766848**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Papan Randu 2/20	lbr	Rp 48.000,00
	Kaso 4/6	m3	Rp 2.100.000,00
	Kaso 5/7	m3	Rp 2.100.000,00
	Balok 8/12	m3	Rp 2.100.000,00
	Paku	kg	Rp 8.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**				
	Papan Randu 2/20		9,72	lbr	Rp 48.000,00	Rp 466.560,00
	Kaso 4/6		0,146304	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 307.238,40
	Paku		0,336	kg	Rp 8.000,00	Rp 2.688,00
	Minyak Bekisting		0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**21,55**				
	Papan Randu 2/20		10,775	lbr	Rp 48.000,00	Rp 517.200,00
	Kaso 4/6		0,0264	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 55.440,00
	Paku		6,465	kg	Rp 8.000,00	Rp 51.720,00
	Minyak Bekisting		4,31	ltr	Rp 2.500,00	Rp 10.775,00
3	**Kolom lt.1**	**2,4**				
	Papan Randu 2/20		17,55	lbr	Rp 48.000,00	Rp 842.400,00
	Kaso 4/6		0,07776	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 163.296,00
	Paku		0,72	kg	Rp 8.000,00	Rp 5.760,00
	Minyak Bekisting		0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
4	**Balok**	**25,86**				
	Papan Randu 2/20		18,85625	lbr	Rp 48.000,00	Rp 905.100,00
	Kaso 4/6		0,04224	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 88.704,00
	Paku		7,758	kg	Rp 8.000,00	Rp 62.064,00
	Minyak Bekisting		5,172	ltr	Rp 2.500,00	Rp 12.930,00
5	**Kolom lt.2**	**1,2**				
	Papan Randu 2/20		10,8	lbr	Rp 48.000,00	Rp 518.400,00
	Kaso 4/6		0,07776	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 163.296,00
	Paku		0,36	kg	Rp 8.000,00	Rp 2.880,00
	Minyak Bekisting		0,24	ltr	Rp 2.500,00	Rp 600,00
6	**Ring balok**	**8,62**				
	Papan Randu 2/20		6,465	lbr	Rp 48.000,00	Rp 310.320,00
	Kaso 4/6		0,01296	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 27.216,00
	Paku		2,586	kg	Rp 8.000,00	Rp 20.688,00
	Minyak Bekisting		1,724	ltr	Rp 2.500,00	Rp 4.310,00
	TOTAL					**Rp 4.541.345,40**

DAFTAR HARGA UPAH

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Pekerja	0,3300	hari	40000
	Mandor	0,0330	hari	55000
	Tukang Kayu	0,3200	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,0060	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			0,33	0,3696	hari	40000	Rp 14.784,00
	Mandor			0,033	0,03696	hari	55000	Rp 2.032,80
	Tukang Kayu			0,32	0,3584	hari	50000	Rp 17.920,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,00672	hari	55000	Rp 369,60
2	**Sloof**	21,55	m2					
	Pekerja			0,33	7,1115	hari	40000	Rp 284.460,00
	Mandor			0,033	0,71115	hari	55000	Rp 39.113,25
	Tukang Kayu			0,32	6,896	hari	50000	Rp 344.800,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,1293	hari	55000	Rp 7.111,50
3	**Kolom lt. 1**	2,4	m2					
	Pekerja			0,33	0,792	hari	40000	Rp 31.680,00
	Mandor			0,033	0,0792	hari	55000	Rp 4.356,00
	Tukang Kayu			0,32	0,768	hari	50000	Rp 38.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0144	hari	55000	Rp 792,00
4	**Balok**	25,86	m2					
	Pekerja			0,33	8,5338	hari	40000	Rp 341.352,00
	Mandor			0,033	0,85338	hari	55000	Rp 46.935,90
	Tukang Kayu			0,32	8,2752	hari	50000	Rp 413.760,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,15516	hari	55000	Rp 8.533,80
5	**Kolom lt. 2**	1,2	m2					
	Pekerja			0,33	0,396	hari	40000	Rp 15.840,00
	Mandor			0,033	0,0396	hari	55000	Rp 2.178,00
	Tukang Kayu			0,32	0,384	hari	50000	Rp 19.200,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0072	hari	55000	Rp 396,00
6	**Ring balok**	8,62	m2					
	Pekerja			0,33	2,8446	hari	40000	Rp 113.784,00
	Mandor			0,033	0,28446	hari	55000	Rp 15.645,30
	Tukang Kayu			0,32	2,7584	hari	50000	Rp 137.920,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,05172	hari	55000	Rp 2.844,60
	TOTAL							**Rp 1.904.208,75**

Biaya Pekerjaan Bekisting

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material	Harga Upah	Total
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp 776.486,4	Rp 35.106,40	Rp 811.592,80
2	**Sloof**	1,0775	m3	Rp 624.360,0	Rp 675.484,75	Rp 1.299.844,75
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3	Rp 1.011.456,0	Rp 75.228,00	Rp 1.086.684,00
4	**Balok**	1,293	m3	Rp 1.055.868,0	Rp 810.581,70	Rp 1.866.449,70
5	**Kolom lt.2**	0,72	m3	Rp 684.576,0	Rp 37.614,00	Rp 722.190,00
6	**Ring balk**	0,431	m3	Rp 358.224,0	Rp 270.193,90	Rp 628.417,90
	TOTAL			Rp 4.510.970,40	Rp 1.904.208,75	**Rp 6.415.179,15**

LAMPIRAN D2

Analisa Biaya Bekisting Baja

(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

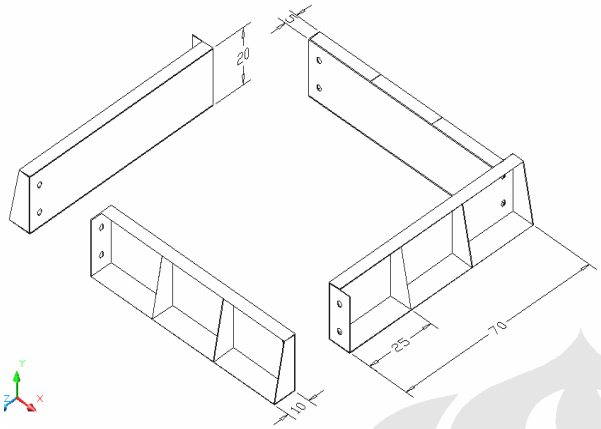
BILL OF QUANTITY

Bekisting Rumah Tinggal 1 Lantai dengan Material Baja

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Pembetonan		
1	**Pondasi**		
	Footing	0,864	m3
	Pedestal	0,384	m3
2	**Sloof**	1,293	m3
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3
6	**Ring balk**	0,96975	m3
	Bekisting		
a.	**Bekisting pondasi**		
	Footing	0,48	m2
	Pedestal	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	17,24	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	2,4	m2
f.	**Bekisting ring balk**	19,395	m2

Pondasi Setempat

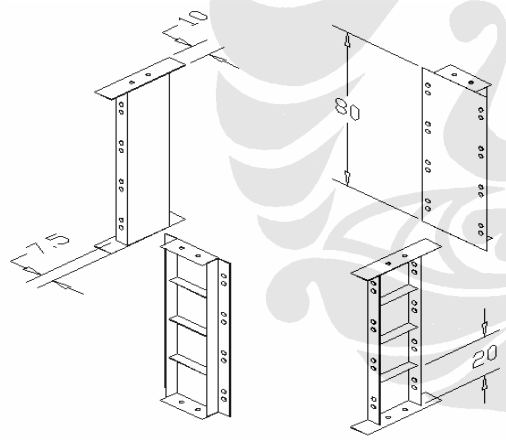
Footing



Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat	
kontak pipi	4	0,003	0,7	0,2	0,00168	13,188	kg
rangka pipi vert.1	12	0,002	0,2	0,075	0,00036	2,826	kg
rangka pipi vert.2	4	0,002	0,2	0,1	0,00016	1,256	kg
rangka pipi horz.1	4	0,002	0,7	0,1	0,00056	4,396	kg
rangka pipi horz.2	4	0,002	0,7	0,05	0,00028	2,198	kg
						23,864	**kg**
Jumlah Baut	8	bh					

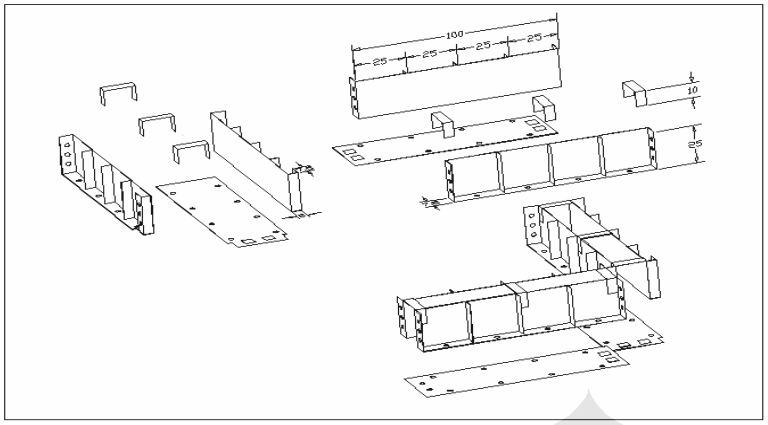
Pedestal



Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat	
kontak pipi	4	0,003	0,8	0,35	0,00336	26,376	kg
rangka pipi vert.1	8	0,002	0,8	0,075	0,00096	7,536	kg
rangka pipi horz.1	16	0,002	0,2	0,05	0,00032	2,512	kg
rangka pipi horz.2	8	0,002	0,4	0,1	0,00064	5,024	kg
						41,448	**kg**
Jumlah Baut	40	bh					

Sloof

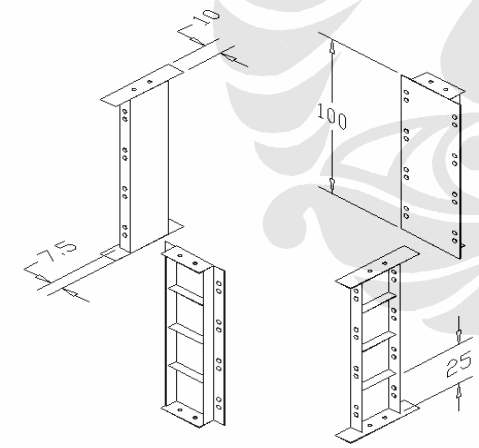


Balok/m2

Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat
kontak pipi	2	0,003	1	0,25	0,0015	11,775 kg
kontak alas	1	0,003	1	0,4	0,0012	9,42 kg
rangka pipi vert.1	6	0,002	0,25	0,05	0,00015	1,1775 kg
rangka pipi vert.2	4	0,002	0,25	0,1	0,0002	1,57 kg
rangka pipi horz.1	2	0,002	1	0,1	0,0004	3,14 kg
Pengikat pipi	3	0,002	0,35	0,05	0,000105	0,82425 kg
						27,90675 kg
Jumlah Baut	14	bh				
Panjang Sloof	43,1	m'				

Kolom

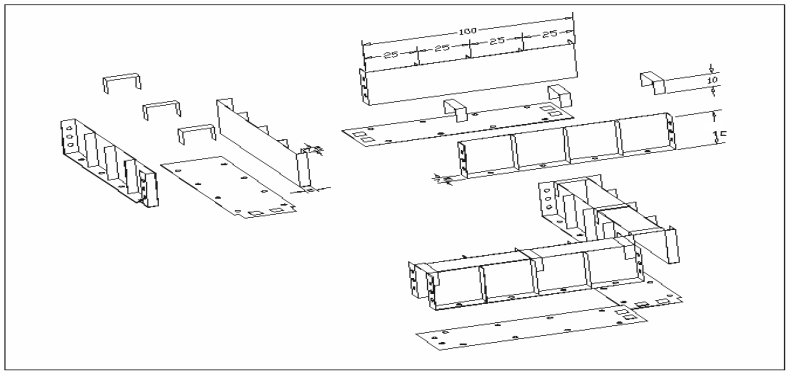


Kolom / m2

Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat
kontak pipi	4	0,003	1	0,35	0,0042	32,97 kg
rangka pipi vert.1	8	0,002	1	0,075	0,0012	9,42 kg
rangka pipi horz.1	16	0,002	0,2	0,05	0,00032	2,512 kg
rangka pipi horz.2	8	0,002	0,4	0,1	0,00064	5,024 kg
						49,926 kg
Jumlah Baut	40	bh				
Tinggi Kolom	3	m'				

Ring balok

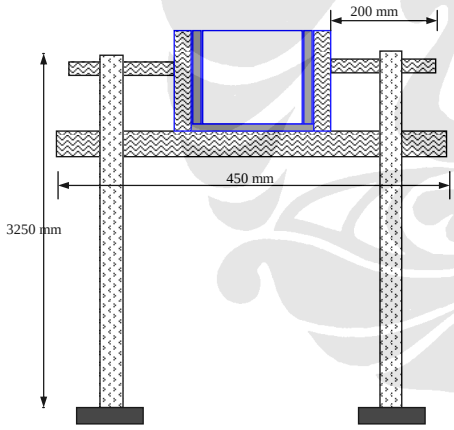


Ring Balok/m2

Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat
kontak pipi	2	0,003	1	0,15	0,0009	7,065 kg
kontak alas	1	0,003	1	0,4	0,0012	9,42 kg
rangka pipi vert.1	6	0,002	0,15	0,05	0,00009	0,7065 kg
rangka pipi vert.2	4	0,002	0,15	0,1	0,00012	0,942 kg
rangka pipi horz.1	2	0,002	1	0,1	0,0004	3,14 kg
Pengikat pipi	3	0,002	0,35	0,05	0,000105	0,82425 kg
						22,09775 kg
Jumlah Baut	14	bh				
Kaso Alas 4/6	2	0,04	0,06	1	0,0048	m3
Panjang Ring Balok	43,1	m'				

Perancah



n = 72

	Jumlah	Panjang
Kaso 5/7	144	3,25 m
	72	0,45 m
Balok 8/12	2	43,1 m

Rekap kebutuhan Material

No.	Uraian	Plat Baja	Satuan	Mur Baut	Satuan
1	**Pondasi Setempat**				
	Pedestal	286,368	kg	8	bh
	Footing	497,376	kg	40	bh
2	**Sloof 3 m**	1202,781	kg	603,4	bh
3	**Kolom lt.1**	1797,336	kg	480	bh
6	**Ring balok = 3 m**	952,413	kg	603,4	bh
	TOTAL	**4736,274**	**kg**	**1734,800**	**bh**

No.	Uraian	Jml Kaso 5/7	Panjang Kaso	Panjang Total	Volume Kaso
	Perancah Ring Balk	144	3,25	468	1,638
		72	0,45	32,4	0,1134
	TOTAL	**Kaso 5/7 =**		**500,4**	**1,7514**

Uraian	Jml Balok 8/12	Panjang Balok	Panjang Total	Volume balok
Perancah Ring balok	2	43,1	86,2	0,82752
TOTAL	**Balok 8/12 =**		**86,2**	**0,82752**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Baja BJ 37	kg	Rp 9.000,00
	Baut 12 mm	bh	Rp 5.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Satuan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**	m2				
	Baja BJ 37			783,744	kg	Rp 9.000,00	Rp 7.053.696,00
	Baut 12 mm			48	bh	Rp 5.000,00	Rp 240.000,00
	Minyak Bekisting			0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**17,24**	m2				
	Baja BJ 37			1202,780925	kg	Rp 9.000,00	Rp 10.825.028,33
	Baut 12 mm			603,4	bh	Rp 5.000,00	Rp 3.017.000,00
	Minyak Bekisting			3,448	ltr	Rp 2.500,00	Rp 8.620,00
3	**Kolom lt.1**	**2,4**	m2				
	Baja BJ 37			1797,336	kg	Rp 9.000,00	Rp 16.176.024,00
	Baut 12 mm			480	bh	Rp 5.000,00	Rp 2.400.000,00
	Minyak Bekisting			0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
6	**Ring balok**	**19,395**	m2				
	Baja BJ 37			952,413025	kg	Rp 9.000,00	Rp 8.571.717,23
	Baut 12 mm			603,4	bh	Rp 5.000,00	Rp 3.017.000,00
	Minyak Bekisting			3,879	ltr	Rp 2.500,00	Rp 9.697,50
	TOTAL						**Rp 51.320.543,05**

Biaya Kebutuhan Material Untuk Perancah

No.	Uraian	Volume	Satuan	Volume / n	Satuan	Harga Satuan	Total
	Ring balok						
	Kaso 5/7	1,7514	m2	0,35028	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 735.588,00
	Balok 8/12	0,82752	m2	0,082752	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 173.779,20
	TOTAL						**Rp 909.367,20**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Pekerja	1,2000	hari	40000
	Tukang Kayu	1,2000	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,1200	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			1,2	1,344	hari	40000	Rp 53.760,00
	Tukang Kayu			1,2	1,344	hari	50000	Rp 67.200,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	0,1344	hari	55000	Rp 7.392,00
2	**Sloof**	17,24	m2					
	Pekerja			1,2	20,688	hari	40000	Rp 827.520,00
	Tukang Kayu			1,2	20,688	hari	50000	Rp 1.034.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	2,0688	hari	55000	Rp 113.784,00
3	**Kolom lt. 1**	2,4	m2					
	Pekerja			1,2	2,88	hari	40000	Rp 115.200,00
	Tukang Kayu			1,2	2,88	hari	50000	Rp 144.000,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	0,288	hari	55000	Rp 15.840,00
6	**Ring balok**	19,395	m2					
	Pekerja			1,2	23,274	hari	40000	Rp 930.960,00
	Tukang Kayu			1,2	23,274	hari	50000	Rp 1.163.700,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	2,3274	hari	55000	Rp 128.007,00
	TOTAL							**Rp 4.601.763,00**

Biaya Pekerjaan Bekisting Baja untuk RT 1 lantai

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material	Harga Upah	Total
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp 7.294.256,0	Rp 128.352,00	Rp 7.422.608,00
2	**Sloof**	1,293	m3	Rp 13.850.648,3	Rp 1.975.704,00	Rp 15.826.352,33
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3	Rp 18.577.224,0	Rp 275.040,00	Rp 18.852.264,00
6	**Ring balk**	0,96975	m3	Rp 11.598.414,7	Rp 2.222.667,00	Rp 13.821.081,73
	Perancah			Rp 735.588,0		
7	**Pabrikasi**	4736,27	kg	Rp 7.104.410,9		Rp 7.104.410,93
	TOTAL			Rp 59.160.541,98	Rp 4.601.763,00	**Rp 63.026.716,98**

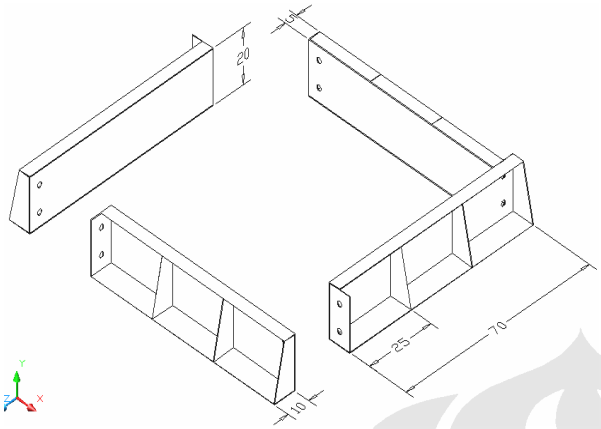
BILL OF QUANTITY

Bekisting Rumah Tinggal 2 Lantai dengan Material Baja

No.	Uraian Pekerjaan	lume pembetor	Volume	Satuan
	Pembetonan	n		
1	**Pondasi**			
	Footing	12	0,864	m3
	Pedestal	12	0,384	m3
2	**Sloof**	1	1,293	m3
3	**Kolom lt.1**	12	1,44	m3
4	**Balok**	1	1,293	m3
5	**Kolom lantai 2**	12	1,44	m3
6	**Ring balk**	1	0,96975	m3
	Bekisting	n		
a.	**Bekisting pondasi**			
	Footing	12	0,48	m2
	Pedestal	12	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	1	17,24	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	12	2,4	m2
d.	**Bekisting balok**	1	23,705	m2
e.	**Bekisting kolom lantai 2**	12	2,4	m2
f.	**Bekisting ring balk**	1	19,395	m2

Pondasi Setempat

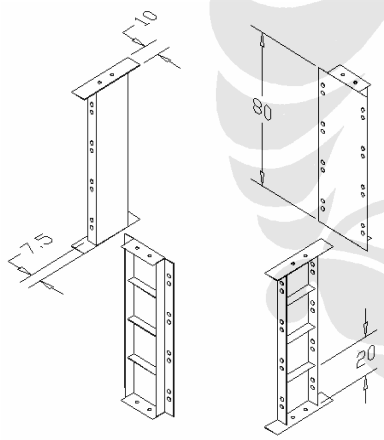
Footin



Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat	
ontak pi	4	0,003	0,7	0,2	0,00168	13,188	kg
ka pipi v	12	0,002	0,2	0,075	0,00036	2,826	kg
ka pipi v	4	0,002	0,2	0,1	0,00016	1,256	kg
ka pipi h	4	0,002	0,7	0,1	0,00056	4,396	kg
ka pipi h	4	0,002	0,7	0,05	0,00028	2,198	kg
						23,864	**kg**
mlah Ba	8	bh					

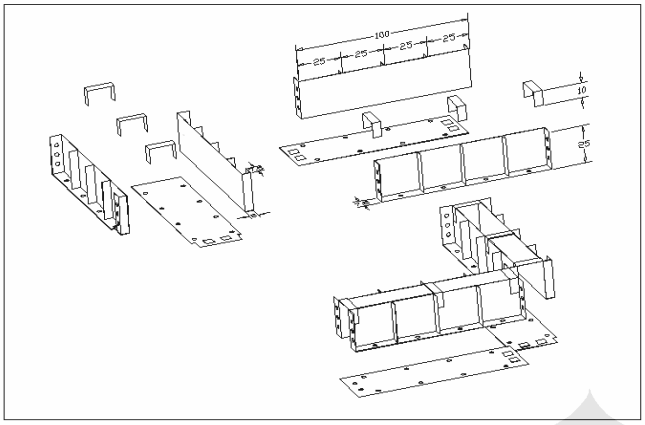
Pedestal



Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat	
ontak pi	4	0,003	0,8	0,35	0,00336	26,376	kg
ka pipi v	8	0,002	0,8	0,075	0,00096	7,536	kg
ka pipi h	16	0,002	0,2	0,05	0,00032	2,512	kg
ka pipi h	8	0,002	0,4	0,1	0,00064	5,024	kg
						41,448	**kg**
mlah Ba	40	bh					

Sloof & Balok



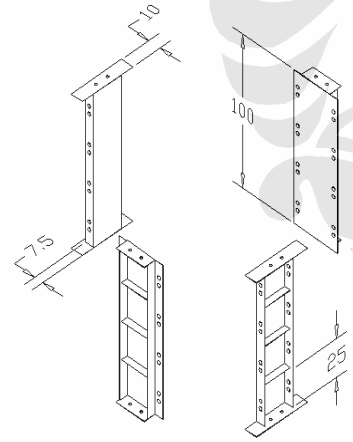
alok/m

Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat
ontak pi	2	0,003	1	0,25	0,0015	11,775 kg
ontak al	1	0,003	1	0,4	0,0012	9,42 kg
ka pipi v	6	0,002	0,25	0,05	0,00015	1,1775 kg
ka pipi v	4	0,002	0,25	0,1	0,0002	1,57 kg
ka pipi h	2	0,002	1	0,1	0,0004	3,14 kg
ngikat p	3	0,002	0,35	0,05	0,000105	0,82425 kg
						27,90675 kg

mlah Ba	14	bh
njang Sl	43,1	m'
njang Ba	43,1	m'

Kolom



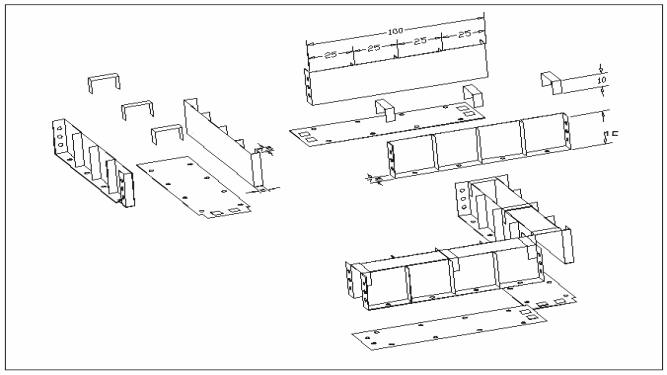
olom / r

Plat Baja

	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat
ontak pi	4	0,003	1	0,35	0,0042	32,97 kg
ka pipi v	8	0,002	1	0,075	0,0012	9,42 kg
ka pipi h	16	0,002	0,2	0,05	0,00032	2,512 kg
ka pipi h	8	0,002	0,4	0,1	0,00064	5,024 kg
						49,926 kg

mlah Ba	40	bh
nggi Kol	3	m'

Ring balok = 3 m



g Balok

Plat Baja

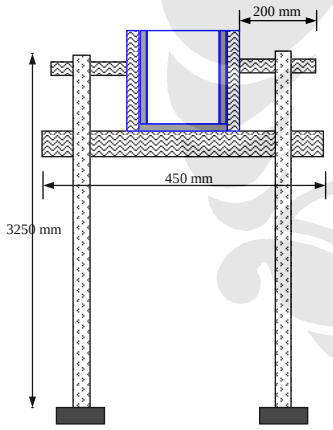
	n	tebal	pjng	lebar	volume	berat	
ntak pi	2	0,003	1	0,15	0,0009	7,065	kg
ntak al	1	0,003	1	0,4	0,0012	9,42	kg
ka pipi v	6	0,002	0,15	0,05	0,00009	0,7065	kg
ka pipi v	4	0,002	0,15	0,1	0,00012	0,942	kg
ka pipi h	2	0,002	1	0,1	0,0004	3,14	kg
ngikat p	3	0,002	0,35	0,05	0,000105	0,82425	kg
						22,09775	**kg**

mlah Ba 14 bh

so Alas	2	0,04	0,06	1	0,0048	m3

ng Ring 43,1 m'

Perancah



n = 72

	Jumlah	**Panjang**	
Kaso 5/7	144	3,25	m
	72	0,45	m
alok 8/1	2	43,1	m

Rekap kebutuhan Material

No.	Uraian	Plat Baja	Satuan	Mur Baut	Satuan
1	**Pondasi Setempat**				
	Pedestal	286,368	kg	8	bh
	Footing	497,376	kg	40	bh
2	**Sloof 3 m**	1202,781	kg	603,4	bh
3	**Kolom lt.1**	1797,336	kg	480	bh
4	**Balok = 3 m**	1202,781	kg	603,4	bh
5	**Kolom lt.2**	1797,336	kg	480	bh
6	**Ring balok = 3 m**	952,413	kg	603,4	bh
	TOTAL	**7736,391**	**kg**	**2818,200**	**bh**

No.	Uraian	Jml Kaso 5/7	Panjang Kaso	Panjang Total	Volume Kaso
	Perancah Balok	144	3,25	468	1,638
		72	0,45	32,4	0,1134
	Perancah Ring Balk	144	3,25	468	1,638
		72	0,45	32,4	0,1134
	TOTAL	**Kaso 5/7 =**		**500,4**	**3,5028**

Uraian	Jml Balok 8/12	Panjang Balok	Panjang Total	Volume balok
Perancah Balok	2	43,1	86,2	0,82752
TOTAL	**Balok 8/12 =**		**86,2**	**0,82752**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Volume pembetonan		
	Baja BJ 37	kg	Rp 9.000,00
	Baut 12 mm	bh	Rp 5.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Satuan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**	m2				
	Baja BJ 37			783,744	kg	Rp 9.000,00	Rp 7.053.696,00
	Baut 12 mm			48	bh	Rp 5.000,00	Rp 240.000,00
	Minyak Bekisting			0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**17,24**	m2				
	Baja BJ 37			1202,780925	kg	Rp 9.000,00	Rp 10.825.028,33
	Baut 12 mm			603,4	bh	Rp 5.000,00	Rp 3.017.000,00
	Minyak Bekisting			3,448	ltr	Rp 2.500,00	Rp 8.620,00
3	**Kolom lt.1**	**2,4**	m2				
	Baja BJ 37			1797,336	kg	Rp 9.000,00	Rp 16.176.024,00
	Baut 12 mm			480	bh	Rp 5.000,00	Rp 2.400.000,00
	Minyak Bekisting			0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
4	**Balok**	**23,705**	m2				
	Baja BJ 37			1202,780925	kg	Rp 9.000,00	Rp 10.825.028,33
	Baut 12 mm			603,4	bh	Rp 5.000,00	Rp 3.017.000,00
	Minyak Bekisting			4,741	ltr	Rp 2.500,00	Rp 11.852,50
5	**Kolom lt.2**	**2,4**	m2				
	Baja BJ 37			1797,336	kg	Rp 9.000,00	Rp 16.176.024,00
	Baut 12 mm			480	bh	Rp 5.000,00	Rp 2.400.000,00
	Minyak Bekisting			0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
6	**Ring balok**	**19,395**	m2				
	Baja BJ 37			952,413025	kg	Rp 9.000,00	Rp 8.571.717,23
	Baut 12 mm			603,4	bh	Rp 5.000,00	Rp 3.017.000,00
	Minyak Bekisting			3,879	ltr	Rp 2.500,00	Rp 9.697,50
	TOTAL						**Rp 83.751.647,88**

Biaya Kebutuhan Material Untuk Perancah

No.	Uraian	Volume	Satuan	Volume / n	Satuan	Harga Satuan	Total
	Balok						
	Kaso 5/7	3,5028	m2	0,70056	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 1.471.176,00
	Balok 8/12	0,82752	m2	0,082752	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 173.779,20
	Ring balok						
	Kaso 5/7	1,7514	m2	0,35028	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 735.588,00
	TOTAL						**Rp 2.380.543,20**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Volume pembetonan			
	Pekerja	1,2000	hari	40000
	Tukang Kayu	1,2000	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,1200	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			1,2	1,344	hari	40000	Rp 53.760,00
	Tukang Kayu			1,2	1,344	hari	50000	Rp 67.200,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	0,1344	hari	55000	Rp 7.392,00
2	**Sloof**	17,24	m2					
	Pekerja			1,2	20,688	hari	40000	Rp 827.520,00
	Tukang Kayu			1,2	20,688	hari	50000	Rp 1.034.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	2,0688	hari	55000	Rp 113.784,00
3	**Kolom lt. 1**	2,4	m2					
	Pekerja			1,2	2,88	hari	40000	Rp 115.200,00
	Tukang Kayu			1,2	2,88	hari	50000	Rp 144.000,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	0,288	hari	55000	Rp 15.840,00
4	**Balok**	23,705	m2					
	Pekerja			1,2	28,446	hari	40000	Rp 1.137.840,00
	Tukang Kayu			1,2	28,446	hari	50000	Rp 1.422.300,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	2,8446	hari	55000	Rp 156.453,00
5	**Kolom lt. 2**	2,4	m2					
	Pekerja			1,2	2,88	hari	40000	Rp 115.200,00
	Tukang Kayu			1,2	2,88	hari	50000	Rp 144.000,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	0,288	hari	55000	Rp 15.840,00
6	**Ring balok**	19,395	m2					
	Pekerja			1,2	23,274	hari	40000	Rp 930.960,00
	Tukang Kayu			1,2	23,274	hari	50000	Rp 1.163.700,00
	Kepala Tukang Kayu			0,12	2,3274	hari	55000	Rp 128.007,00
	TOTAL							**Rp 7.593.396,00**

Biaya Pekerjaan Bekisting Baja untuk RT 2 Lantai

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material	Harga Upah	Total
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp 7.294.256,0	Rp 128.352,00	Rp 7.422.608,00
2	**Sloof**	1,293	m3	Rp 13.850.648,3	Rp 1.975.704,00	Rp 15.826.352,33
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3	Rp 18.577.224,0	Rp 275.040,00	Rp 18.852.264,00
4	**Balok**	1,293	m3	Rp 13.853.880,8	Rp 2.716.593,00	Rp 16.570.473,83
	Perancah			Rp 1.644.955,2		
5	**Kolom lantai 2**	1,44	m3	Rp 18.577.224,0	Rp 275.040,00	Rp 18.852.264,00
6	**Ring balk**	0,96975	m3	Rp 11.598.414,7	Rp 2.222.667,00	Rp 13.821.081,73
	Perancah			Rp 735.588,0		
7	**Pabrikasi**	7736,39	kg	Rp 11.604.586,3		Rp 11.604.586,31
	TOTAL			Rp 97.736.777,39	Rp 7.593.396,00	**Rp 102.949.630,19**

LAMPIRAN D3

Analisa Biaya Bekisting Kayu

(Pondasi, Sloof, Kolom, Balok dan Ring Balok)

BILL OF QUANTITY

Bekisting Rumah Tinggal 1 Lantai dengan Material Kayu

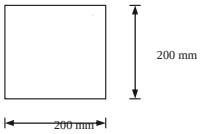
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Pembetonan		
1	**Pondasi**		
	Footing	0,864	m3
	Pedestal	0,384	m3
2	**Sloof**	1,293	m3
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3
4	**Ring balk**	0,96975	m3
	Bekisting		
a.	**Bekisting pondasi**		
	Footing	0,48	m2
	Pedestal	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	17,24	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	2,4	m2
d.	**Bekisting ring balk**	19,395	m2

BACK UP PERHITUNGAN MATERIAL DAN ALAT

Metode Konvensional

Pondasi Setempat n = 12

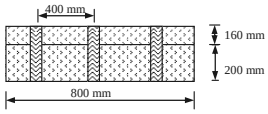
Pedestal



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
200	200	160	800

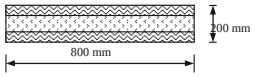
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	2000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



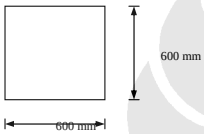
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	3	360
1	100	800		

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	2	800

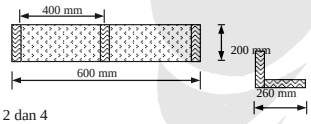
Footing



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
600	600	100	200

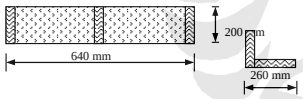
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



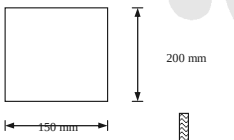
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	600	3	200
			3	200

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	640	3	200
			3	200

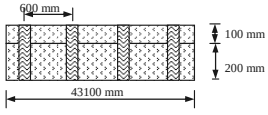
Sloof n = 1



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
150	200	100	43100

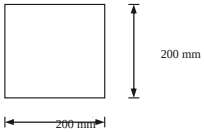
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	43100	73	300 m'
1	100	43100	73	200 m'

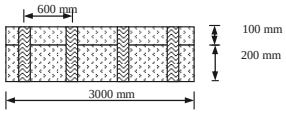
Kolom lt 1 n = 12



Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
200	200	100	3000

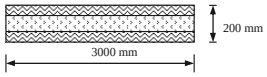
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



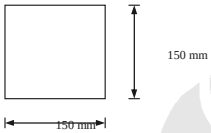
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	3000	6	300
1	100	3000		

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	3000	2	3000

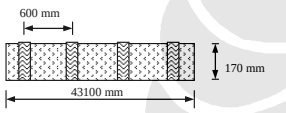
Ring balok = 3 m n = 1



Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
150	150	20	43100

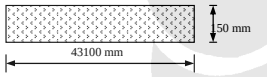
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



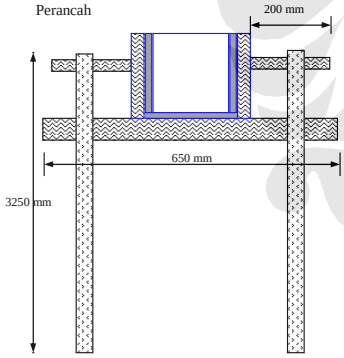
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	170	43100	73	170

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	150	43100		

Perancah n = 73



Jml Kaso 5/7	Ukuran Kaso	Jml Balok 8/12	Ukuran Balok
146	3250	73	650

Daftar Kebutuhan Material

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	0,02	x	0,2	x	2 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	0,04	x	0,06	x	4 mm
Ukuran Kaso 5/7 (mm') =	0,05	x	0,07	x	4 mm
Ukuran Balok 8/12 (mm') =	0,08	x	0,12	x	4 mm

No.	Uraian	n	Jml papan	Ukuran Papan		Luas Total	Jml Papan (lbr)	Jml Kaso	Ukuran Kaso	Panjang Total	Volume Kaso
				L (m)	P (m)				P (m)	P (m)	(m3)
1	**Pondasi Setempat**										
	Pedestal										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	3	0,36	12,96	0,031104
		12	1	0,1	0,8	0,96	1,2				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	2	0,8	19,2	0,04608
	Footing										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,6	1,44	1,8	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,64	1,536	1,92	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	TOTAL					**7,776**	**9,72**			**60,96**	**0,146304**
2	**Sloof 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,2	43,1	8,62	10,775	73	0,3	21,9	0,05256
		1	1	0,1	43,1	4,31	5,3875	73	0,2	14,6	0,03504
	TOTAL					**12,93**	**16,1625**			**36,5**	**0,0876**
3	**Kolom lt.1**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	3	7,2	9	6	0,3	21,6	0,05184
		12	1	0,1	3	3,6	4,5				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	3	7,2	9	2	3	72	0,1728
	TOTAL					**18**	**22,5**			**93,6**	**0,22464**
4	**Ring balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,17	43,1	7,327	9,15875	73	0,17	12,41	0,029784
	Sisi 2 dan 4	1	1	0,15	43,1	6,465	8,08125				
	TOTAL					**13,792**	**17,24**			**12,41**	**0,029784**
	TOTAL			**Papan 2/20 =**		**104,996**		**Kaso 4/6 =**		**406,94**	**0,976656**

No.	Uraian	Jumlah	Jml Kaso 5/7	Panjang Kaso	Panjang Total	Volume Kaso	Jml Balok 8/12	Panjang Balok	Panjang Total	Volume balok
	Perancah Ring Balok	1	146	3,25	474,5	1,66075	73	0,65	47,45	0,45552
	TOTAL				**474,5**	**1,66075**			**47,45**	**0,45552**
	TOTAL		**Kaso 5/7 =**		**949**	**3,3215**	**Balok 8/12 =**		**94,9**	**0,91104**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Papan Randu 2/20	lbr	Rp 48.000,00
	Kaso 4/6	m3	Rp 2.100.000,00
	Kaso 5/7	m3	Rp 2.100.000,00
	Balok 8/12	m3	Rp 2.100.000,00
	Paku	kg	Rp 8.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**				
	Papan Randu 2/20		9,72	lbr	Rp 48.000,00	Rp 466.560,00
	Kaso 4/6		0,146304	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 307.238,40
	Paku		0,336	kg	Rp 8.000,00	Rp 2.688,00
	Minyak Bekisting		0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**17,24**				
	Papan Randu 2/20		16,1625	lbr	Rp 48.000,00	Rp 775.800,00
	Kaso 4/6		0,0876	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 183.960,00
	Paku		5,172	kg	Rp 8.000,00	Rp 41.376,00
	Minyak Bekisting		3,448	ltr	Rp 2.500,00	Rp 8.620,00
3	**Kolom lt.1**	**2,4**				
	Papan Randu 2/20		22,5	lbr	Rp 48.000,00	Rp 1.080.000,00
	Kaso 4/6		0,22464	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 471.744,00
	Paku		0,72	kg	Rp 8.000,00	Rp 5.760,00
	Minyak Bekisting		0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
4	**Ring balok**	**19,395**				
	Papan Randu 2/20		17,24	lbr	Rp 48.000,00	Rp 827.520,00
	Kaso 4/6		0,029784	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 62.546,40
	Paku		5,8185	kg	Rp 8.000,00	Rp 46.548,00
	Minyak Bekisting		3,879	ltr	Rp 2.500,00	Rp 9.697,50
	TOTAL					**Rp 4.291.818,30**

Biaya Kebutuhan Material Untuk Perancah

No.	Uraian	Volume	Volume / n	Satuan	Harga Satuan	Total
	Ring Balok 3 m					
	Kaso 5/7	1,66075	0,33215	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 697.515,00
	Balok 8/12	0,45552	0,045552	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 95.659,20
	TOTAL					**Rp 793.174,20**

DAFTAR HARGA UPAH

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Pekerja	0,3300	hari	40000
	Mandor	0,0330	hari	55000
	Tukang Kayu	0,3200	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,0060	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			0,33	0,3696	hari	40000	Rp 14.784,00
	Mandor			0,033	0,03696	hari	55000	Rp 2.032,80
	Tukang Kayu			0,32	0,3584	hari	50000	Rp 17.920,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,00672	hari	55000	Rp 369,60
2	**Sloof**	17,24	m2					
	Pekerja			0,33	5,6892	hari	40000	Rp 227.568,00
	Mandor			0,033	0,56892	hari	55000	Rp 31.290,60
	Tukang Kayu			0,32	5,5168	hari	50000	Rp 275.840,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,10344	hari	55000	Rp 5.689,20
3	**Kolom lt. 1**	2,4	m2					
	Pekerja			0,33	0,792	hari	40000	Rp 31.680,00
	Mandor			0,033	0,0792	hari	55000	Rp 4.356,00
	Tukang Kayu			0,32	0,768	hari	50000	Rp 38.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0144	hari	55000	Rp 792,00
4	**Ring balok**	19,395	m2					
	Pekerja			0,33	6,40035	hari	40000	Rp 256.014,00
	Mandor			0,033	0,640035	hari	55000	Rp 35.201,93
	Tukang Kayu			0,32	6,2064	hari	50000	Rp 310.320,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,11637	hari	55000	Rp 6.400,35
	TOTAL							**Rp 1.258.658,48**

Biaya Pekerjaan Bekisting Kayu untuk RT 1 Lantai

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material	Harga Upah	Total
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp 776.486,4	Rp 35.106,40	Rp 811.592,80
2	**Sloof**	1,293	m3	Rp 1.001.136,0	Rp 540.387,80	Rp 1.541.523,80
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3	Rp 1.557.504,0	Rp 75.228,00	Rp 1.632.732,00
4	**Ring balk**	0,96975	m3	Rp 1.729.788,6	Rp 607.936,28	Rp 2.337.724,88
	TOTAL			Rp 5.064.915,00	Rp 1.258.658,48	**Rp 6.323.573,48**

BILL OF QUANTITY

Bekisting Rumah Tinggal 2 Lantai dengan Material Kayu

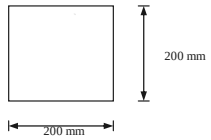
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
	Bangunan 2 lantai		
	Pembetonan		
1	**Pondasi**		
	Footing	0,864	m3
	Pedestal	0,384	m3
2	**Sloof**	1,293	m3
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3
4	**Balok**	1,61625	m3
5	**Kolom lt.2**	1,44	m3
6	**Ring balk**	0,96975	m3
	Bekisting		
a.	**Bekisting pondasi**		
	Footing	0,48	m2
	Pedestal	0,64	m2
b.	**Bekisting sloof**	17,24	m2
c.	**Bekisting kolom lt.1**	2,4	m2
d.	**Bekisting balok**	28,015	m2
e.	**Bekisting kolom lt.2**	2,4	m2
f.	**Bekisting ring balk**	19,395	m2

BACK UP PERHITUNGAN MATERIAL DAN ALAT

Metode Konvensional

lasi Setempat n = 12

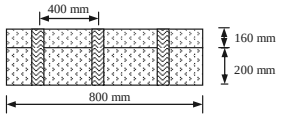
Pedestal



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
200	200	160	800

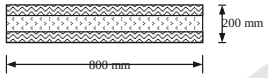
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	2000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



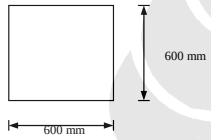
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	3	360
1	100	800		

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	800	2	800

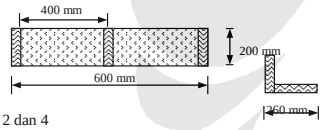
Footing



Panjang	Lebar	Lebihan	Tinggi
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
600	600	100	200

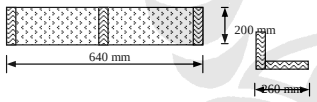
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



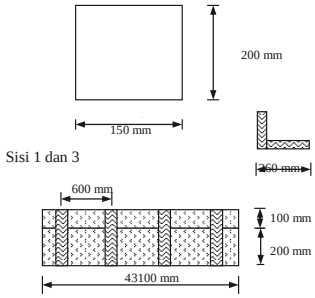
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	600	3	200
			3	200

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	640	3	200
			3	200

Sloof n = 1



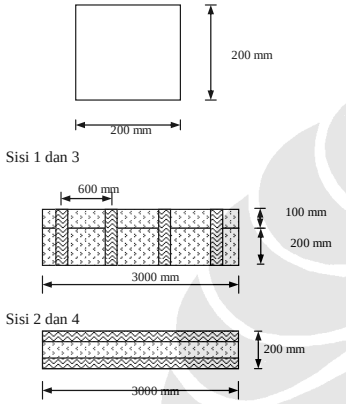
Sisi 1 dan 3

Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
150	200	100	43100

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	43100	73	300 m'
1	100	43100	73	200 m'

Kolom lt 1 n = 24



Sisi 1 dan 3

Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
200	200	100	3000

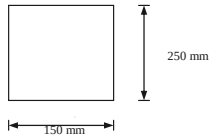
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	3000	6	300
1	100	3000		

Sisi 2 dan 4

Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	3000	2	3000

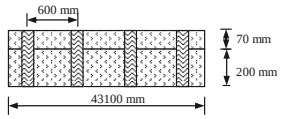
Balok = 3 m n = 1



Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
150	250	20	43100

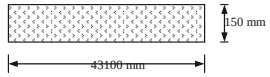
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



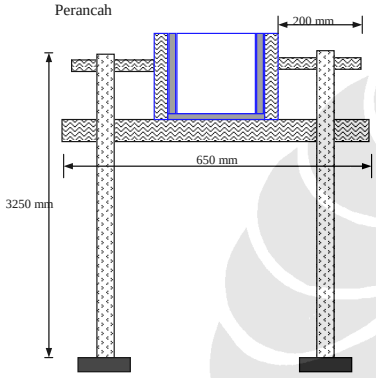
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	200	43100	73	270
1	100	43100		

Sisi 2



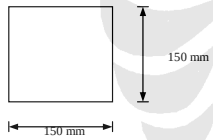
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	150	43100		

Perancah n = 73



Jml Kaso 5/7	Ukuran Kaso	Jml Balok 8/12	Ukuran Balok
146	3250	73	650
		2	43100

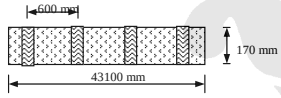
Ring balok = 3 m n = 1



Panjang (mm)	Lebar (mm)	Lebihan (mm)	Tinggi (mm)
150	150	20	43100

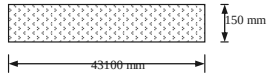
Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	20	x	200	x	4000 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	40	x	60	x	4000 mm

Sisi 1 dan 3



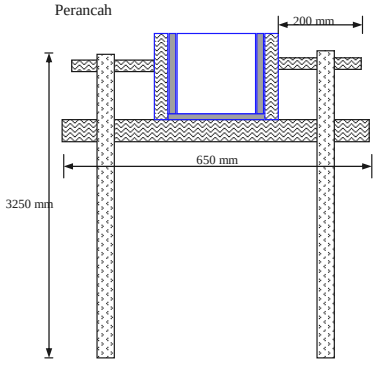
Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	170	43100	73	170

Sisi 2 dan 4



Jml papan	Ukuran Papan		Jml Kaso	Ukuran Kaso
1	150	43100		

Perancah n = 73



Jml Kaso 5/7	Ukuran Kaso	Jml Balok 8/12	Ukuran Balok
146	3250	73	650

Daftar Kebutuhan Material

Ukuran Papan 2/20 (mm2)=	0,02	x	0,2	x	2 mm
Ukuran Kaso 4/6 (mm') =	0,04	x	0,06	x	4 mm
Ukuran Kaso 5/7 (mm') =	0,05	x	0,07	x	4 mm
Ukuran Balok 8/12 (mm') =	0,08	x	0,12	x	4 mm

No.	Uraian	n	Jml papan	Ukuran Papan		Luas Total	Jml Papan (lbr)	Jml Kaso	Ukuran Kaso	Panjang Total	Volume Kaso (m3)
				L (m)	P (m)				P (m)	P (m)	
1	**Pondasi Setempat**										
	Pedestal										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	3	0,36	12,96	0,031104
		12	1	0,1	0,8	0,96	1,2				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,8	1,92	2,4	2	0,8	19,2	0,04608
	Footing										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	0,6	1,44	1,8	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	0,64	1,536	1,92	3	0,2	7,2	0,01728
		12						3	0,2	7,2	0,01728
	TOTAL					**7,776**	**9,72**			**60,96**	**0,146304**
2	**Sloof 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,2	43,1	8,62	10,775	73	0,3	21,9	0,05256
		1	1	0,1	43,1	4,31	5,3875	73	0,2	14,6	0,03504
	TOTAL					**12,93**	**16,1625**			**36,5**	**0,0876**
3	**Kolom lt.1**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	3	7,2	9	6	0,3	21,6	0,05184
		12	1	0,1	3	3,6	4,5				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	3	7,2	9	2	3	72	0,1728
	TOTAL					**18**	**22,5**			**93,6**	**0,22464**
4	**Balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,2	43,1	8,62	10,775	73	0,27	19,71	0,047304
		1	1	0,1	43,1	4,31	5,3875				
	Sisi 2 dan 4	1	1	0,15	43,1	6,465	8,08125				
	TOTAL					**19,395**	**24,24375**			**19,71**	**0,047304**
5	**Kolom lt.2**										
	Sisi 1 dan 3	12	1	0,2	3	7,2	9	6	0,3	21,6	0,05184
		12	1	0,1	3	3,6	4,5				
	Sisi 2 dan 4	12	1	0,2	3	7,2	9	2	3	72	0,1728
	TOTAL					**18**	**22,5**			**93,6**	**0,22464**
6	**Ring balok = 3 m**										
	Sisi 1 dan 3	1	1	0,17	43,1	7,327	9,15875	73	0,17	12,41	0,029784
	Sisi 2 dan 4	1	1	0,15	43,1	6,465	8,08125				
	TOTAL					**13,792**	**17,24**			**12,41**	**0,029784**
	TOTAL			**Papan 2/20 =**		**179,786**		**Kaso 4/6 =**		**633,56**	**1,520544**

No.	Uraian	Jumlah	Jml Kaso 5/7	Panjang Kaso	Panjang Total	Volume Kaso	Jml Balok 8/12	Panjang Balok	Panjang Total	Volume balok
	Perancah Balok	1	146	3,25	474,5	1,66075	2	43,1	86,2	0,82752
			73	0,65	47,45	0,166075				
	TOTAL				**521,95**	**1,826825**			**86,2**	**0,82752**
	Perancah Ring Balok	1	146	3,25	474,5	1,66075				
			73	0,65	47,45	0,166075				
	TOTAL				**521,95**	**1,826825**			**0**	**0**
	TOTAL		**Kaso 5/7 =**		**2087,8**	**7,3073**	**Balok 8/12 =**		**172,4**	**1,65504**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Papan Randu 2/20	lbr	Rp 48.000,00
	Kaso 4/6	m3	Rp 2.100.000,00
	Kaso 5/7	m3	Rp 2.100.000,00
	Balok 8/12	m3	Rp 2.100.000,00
	Paku	kg	Rp 8.000,00
	Minyak Bekisting	ltr	Rp 2.500,00

Biaya Kebutuhan Material Untuk Bekisting

No.	Uraian	Luas Pembetonan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	**Pondasi Setempat**	**1,12**				
	Papan Randu 2/20		9,72	lbr	Rp 48.000,00	Rp 466.560,00
	Kaso 4/6		0,146304	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 307.238,40
	Paku		0,336	kg	Rp 8.000,00	Rp 2.688,00
	Minyak Bekisting		0,224	ltr	Rp 2.500,00	Rp 560,00
2	**Sloof**	**17,24**				
	Papan Randu 2/20		16,1625	lbr	Rp 48.000,00	Rp 775.800,00
	Kaso 4/6		0,0876	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 183.960,00
	Paku		5,172	kg	Rp 8.000,00	Rp 41.376,00
	Minyak Bekisting		3,448	ltr	Rp 2.500,00	Rp 8.620,00
3	**Kolom lt.1**	**2,4**				
	Papan Randu 2/20		22,5	lbr	Rp 48.000,00	Rp 1.080.000,00
	Kaso 4/6		0,22464	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 471.744,00
	Paku		0,72	kg	Rp 8.000,00	Rp 5.760,00
	Minyak Bekisting		0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
4	**Balok**	**28,015**				
	Papan Randu 2/20		24,24375	lbr	Rp 48.000,00	Rp 1.163.700,00
	Kaso 4/6		0,047304	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 99.338,40
	Paku		8,4045	kg	Rp 8.000,00	Rp 67.236,00
	Minyak Bekisting		5,603	ltr	Rp 2.500,00	Rp 14.007,50
5	**Kolom lt.2**	**2,4**				
	Papan Randu 2/20		22,5	lbr	Rp 48.000,00	Rp 1.080.000,00
	Kaso 4/6		0,22464	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 471.744,00
	Paku		0,72	kg	Rp 8.000,00	Rp 5.760,00
	Minyak Bekisting		0,48	ltr	Rp 2.500,00	Rp 1.200,00
6	**Ring balok**	**19,395**				
	Papan Randu 2/20		17,24	lbr	Rp 48.000,00	Rp 827.520,00
	Kaso 4/6		0,029784	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 62.546,40
	Paku		5,8185	kg	Rp 8.000,00	Rp 46.548,00
	Minyak Bekisting		3,879	ltr	Rp 2.500,00	Rp 9.697,50
	TOTAL					**Rp 7.194.804,20**

Biaya Kebutuhan Material Untuk Perancah

No.	Uraian	Volume	Volume / n	Satuan	Harga Satuan	Total
	Balok 3 m					
	Kaso 5/7	1,826825	0,365365	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 767.266,50
	Balok 8/12	0,82752	0,082752	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 173.779,20
	Ring Balok 3 m					
	Kaso 5/7	1,826825	0,365365	m3	Rp 2.100.000,00	Rp 767.266,50
	Balok 8/12	0	0	m3	Rp 2.100.000,00	Rp -
	TOTAL					**Rp 1.708.312,20**

DAFTAR HARGA MATERIAL

NO	URAIAN	KOEFISIEN	SATUAN	HARGA SATUAN
	Pekerja	0,3300	hari	40000
	Mandor	0,0330	hari	55000
	Tukang Kayu	0,3200	hari	50000
	Kepala Tukang Kayu	0,0060	hari	55000

Biaya Kebutuhan Upah Untuk Bekisting

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Koefisien	Volume total	Satuan	Harga Satuan/m2	Total
1	**Pondasi Setempat**	1,12	m2					
	Pekerja			0,33	0,3696	hari	40000	Rp 14.784,00
	Mandor			0,033	0,03696	hari	55000	Rp 2.032,80
	Tukang Kayu			0,32	0,3584	hari	50000	Rp 17.920,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,00672	hari	55000	Rp 369,60
2	**Sloof**	17,24	m2					
	Pekerja			0,33	5,6892	hari	40000	Rp 227.568,00
	Mandor			0,033	0,56892	hari	55000	Rp 31.290,60
	Tukang Kayu			0,32	5,5168	hari	50000	Rp 275.840,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,10344	hari	55000	Rp 5.689,20
3	**Kolom lt. 1**	2,4	m2					
	Pekerja			0,33	0,792	hari	40000	Rp 31.680,00
	Mandor			0,033	0,0792	hari	55000	Rp 4.356,00
	Tukang Kayu			0,32	0,768	hari	50000	Rp 38.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0144	hari	55000	Rp 792,00
4	**Balok**	28,015	m2					
	Pekerja			0,33	9,24495	hari	40000	Rp 369.798,00
	Mandor			0,033	0,924495	hari	55000	Rp 50.847,23
	Tukang Kayu			0,32	8,9648	hari	50000	Rp 448.240,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,16809	hari	55000	Rp 9.244,95
5	**Kolom lt. 2**	2,4	m2					
	Pekerja			0,33	0,792	hari	40000	Rp 31.680,00
	Mandor			0,033	0,0792	hari	55000	Rp 4.356,00
	Tukang Kayu			0,32	0,768	hari	50000	Rp 38.400,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,0144	hari	55000	Rp 792,00
6	**Ring balok**	19,395	m2					
	Pekerja			0,33	6,40035	hari	40000	Rp 256.014,00
	Mandor			0,033	0,640035	hari	55000	Rp 35.201,93
	Tukang Kayu			0,32	6,2064	hari	50000	Rp 310.320,00
	Kepala Tukang Kayu			0,006	0,11637	hari	55000	Rp 6.400,35
	TOTAL							**Rp 2.212.016,65**

Biaya Pekerjaan Bekisting Kayu untuk RT 2 Lantai

1 rumah tinggal 1 kali pakai

No.	Uraian	Volume pembetonan	Satuan	Harga Material	Harga Upah	Total
1	**Pondasi**	1,248	m3	Rp 776.486,4	Rp 35.106,40	Rp 811.592,80
2	**Sloof**	1,293	m3	Rp 1.001.136,0	Rp 540.387,80	Rp 1.541.523,80
3	**Kolom lt.1**	1,44	m3	Rp 1.557.504,0	Rp 75.228,00	Rp 1.632.732,00
4	**Balok**	1,61625	m3	Rp 2.271.320,1	Rp 878.130,18	Rp 3.149.450,28
5	**Kolom lt.2**	1,44	m3	Rp 1.557.504,0	Rp 75.228,00	Rp 1.632.732,00
6	**Ring balk**	0,96975	m3	Rp 1.703.880,9	Rp 607.936,28	Rp 2.311.817,18
	TOTAL			Rp 8.867.831,40	Rp 2.212.016,65	**Rp 11.079.848,05**

LAMPIRAN E

Perbandingan Analisa Biaya Bekisting

(Rumah tinggal 1 lantai dan 2 lantai)

Dari Segi Biaya

1 set bekisting = 1 x pakai 1 rumah tinggal

Rumah Tinggal 1 Lantai

Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

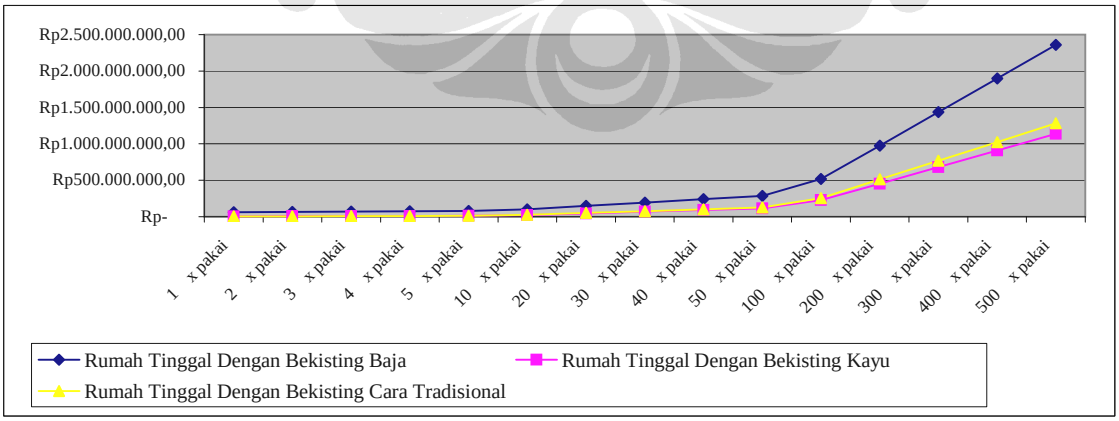
Bekisting Baja	Rp	57.204.876,48
Bekisting Kayu	Rp	5.064.915,00
Bekisting Cara Tradisional	Rp	2.779.430,40

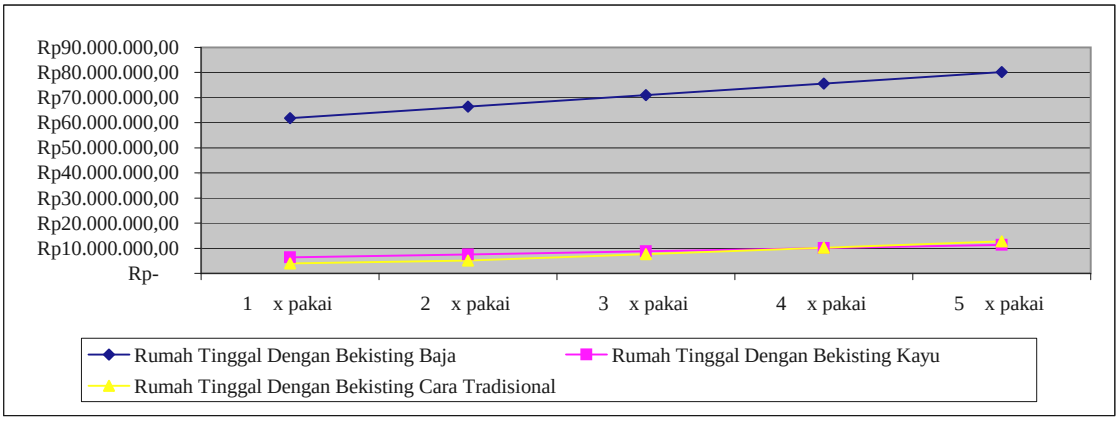
Biaya Upah bekisting untuk 1 rumah tinggal

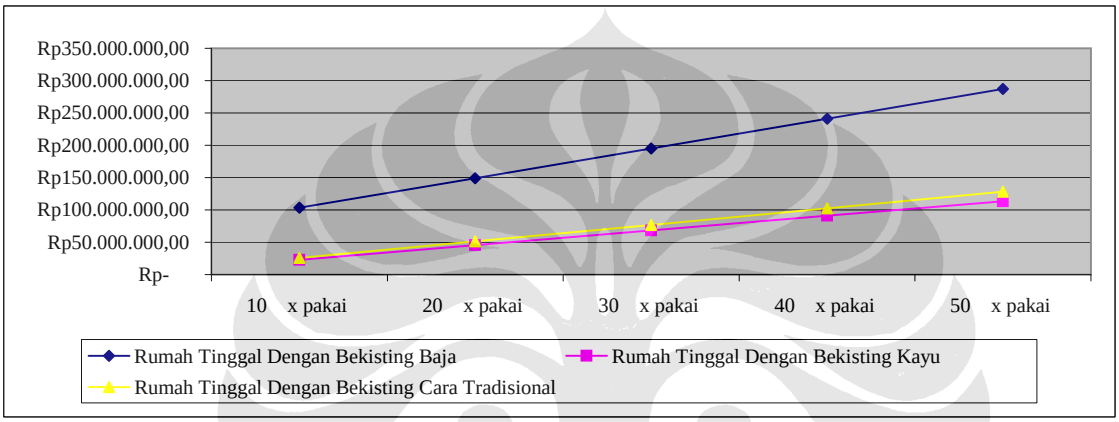
Bekisting Baja	Rp	4.601.763,00
Bekisting Kayu	Rp	1.258.658,48
Bekisting Cara Tradisional	Rp	1.172.303,00

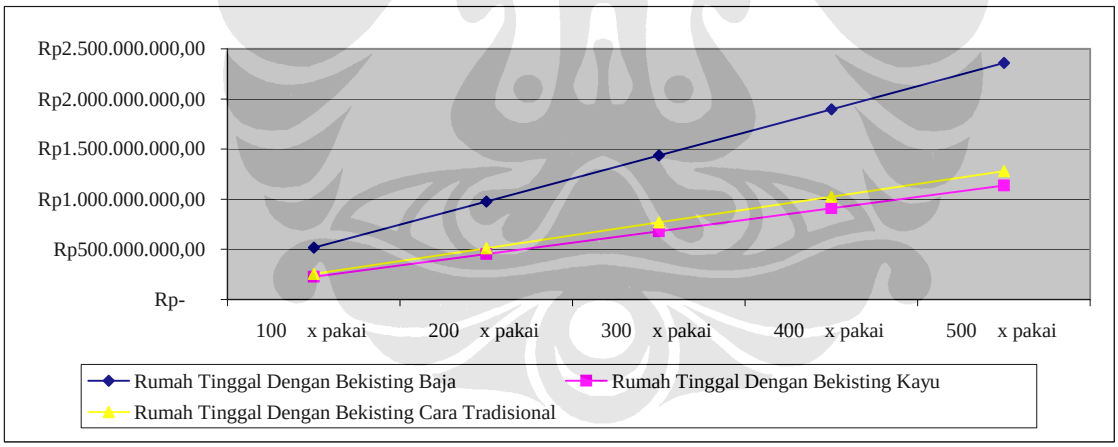
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Bekisting Baja	**Bekisting Kayu**	**Bekisting Cara Tradisional**
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 61.806.639,48	Rp 6.323.573,48	Rp 3.951.733,40
2 x pakai	Rp 66.408.402,48	Rp 7.582.231,95	Rp 5.124.036,40
3 x pakai	Rp 71.010.165,48	Rp 8.840.890,43	Rp 7.686.054,60
4 x pakai	Rp 75.611.928,48	Rp 10.099.548,90	Rp 10.248.072,80
5 x pakai	Rp 80.213.691,48	Rp 11.358.207,38	Rp 12.810.091,00
10 x pakai	Rp 103.222.506,48	Rp 22.716.414,75	Rp 25.620.182,00
20 x pakai	Rp 149.240.136,48	Rp 45.432.829,50	Rp 51.240.364,00
30 x pakai	Rp 195.257.766,48	Rp 68.149.244,25	Rp 76.860.546,00
40 x pakai	Rp 241.275.396,48	Rp 90.865.659,00	Rp 102.480.728,00
50 x pakai	Rp 287.293.026,48	Rp 113.582.073,75	Rp 128.100.910,00
100 x pakai	Rp 517.381.176,48	Rp 227.164.147,50	Rp 256.201.820,00
200 x pakai	Rp 977.557.476,48	Rp 454.328.295,00	Rp 512.403.640,00
300 x pakai	Rp 1.437.733.776,48	Rp 681.492.442,50	Rp 768.605.460,00
400 x pakai	Rp 1.897.910.076,48	Rp 908.656.590,00	Rp 1.024.807.280,00
500 x pakai	Rp 2.358.086.376,48	Rp 1.135.820.737,50	Rp 1.281.009.100,00




Rp90.000.000,00
Rp80.000.000,00
Rp70.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp30.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp10.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp350.000.000,00
Rp300.000.000,00
Rp250.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp150.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp2.500.000.000,00
Rp2.000.000.000,00
Rp1.500.000.000,00
Rp1.000.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional

Rumah Tinggal 2 Lantai

Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

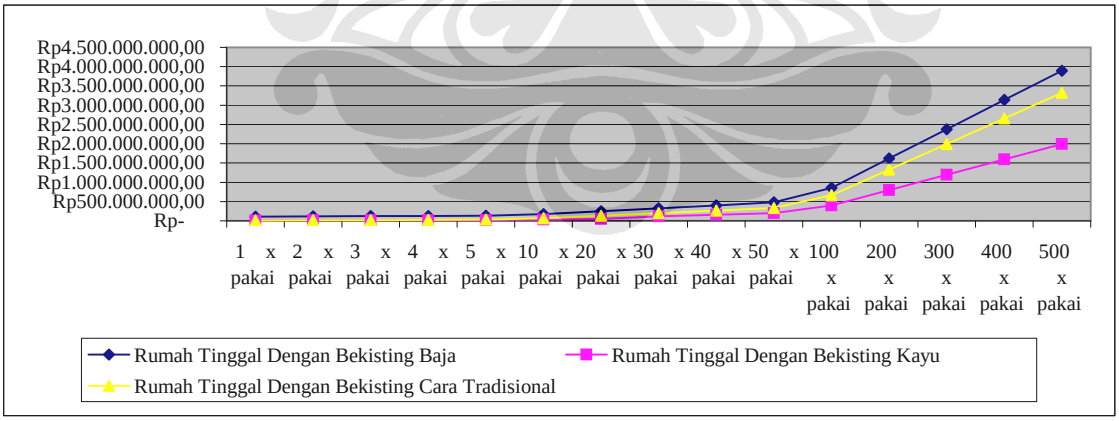
Bekisting Baja	Rp	97.736.777,39
Bekisting Kayu	Rp	8.867.831,40
Bekisting Cara Tradisional	Rp	4.510.970,40

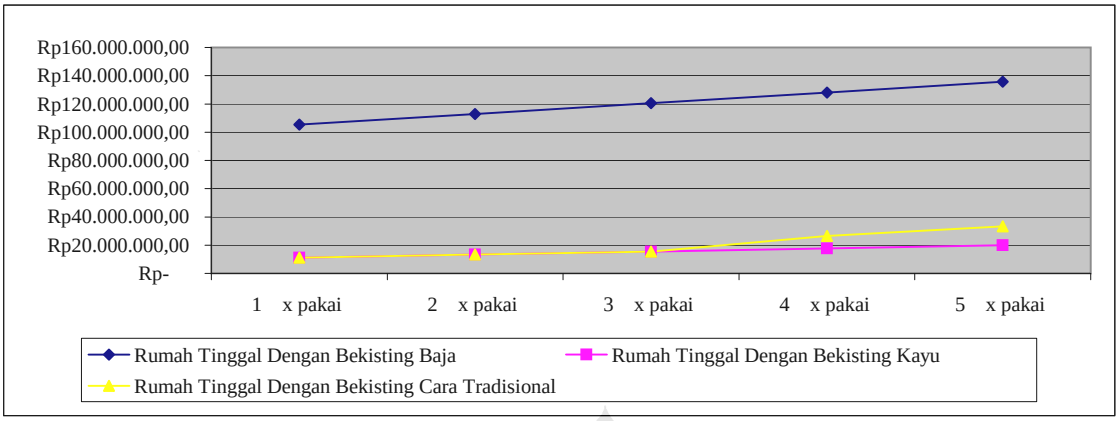
Biaya Upah bekisting untuk 1 rumah tinggal

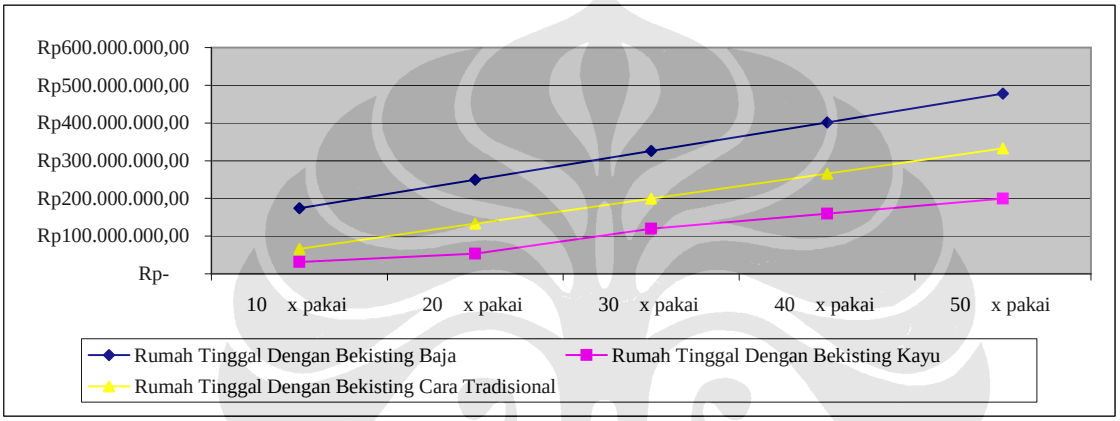
Bekisting Baja	Rp	7.593.396,00
Bekisting Kayu	Rp	2.212.016,65
Bekisting Cara Tradisional	Rp	1.904.208,75

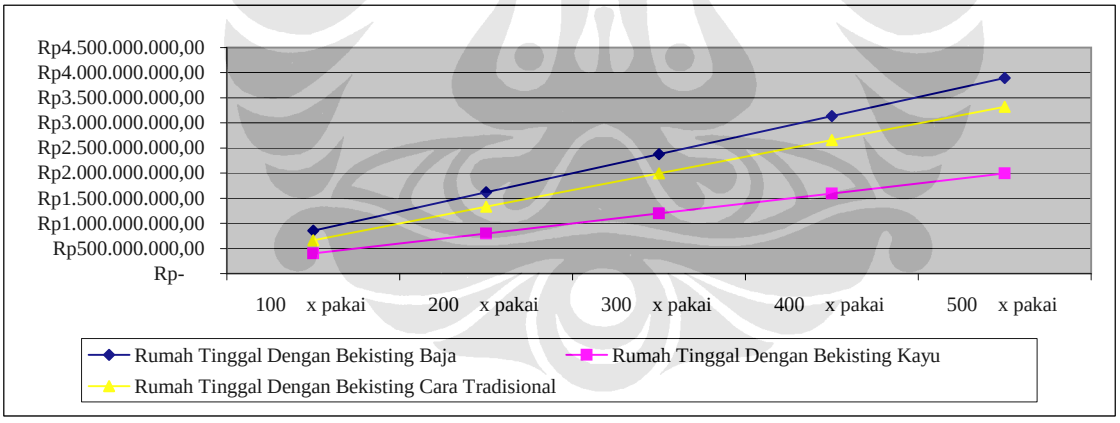
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Bekisting Baja	**Bekisting Kayu**	**Bekisting Cara Tradisional**
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 105.330.173,39	Rp 11.079.848,05	Rp 11.079.848,05
2 x pakai	Rp 112.923.569,39	Rp 13.291.864,70	Rp 13.291.864,70
3 x pakai	Rp 120.516.965,39	Rp 15.503.881,35	Rp 15.503.881,35
4 x pakai	Rp 128.110.361,39	Rp 17.715.898,00	Rp 26.583.729,40
5 x pakai	Rp 135.703.757,39	Rp 19.927.914,65	Rp 33.229.661,75
10 x pakai	Rp 173.670.737,39	Rp 30.987.997,90	Rp 66.459.323,50
20 x pakai	Rp 249.604.697,39	Rp 53.108.164,40	Rp 132.918.647,00
30 x pakai	Rp 325.538.657,39	Rp 119.567.487,90	Rp 199.377.970,50
40 x pakai	Rp 401.472.617,39	Rp 159.423.317,20	Rp 265.837.294,00
50 x pakai	Rp 477.406.577,39	Rp 199.279.146,50	Rp 332.296.617,50
100 x pakai	Rp 857.076.377,39	Rp 398.558.293,00	Rp 664.593.235,00
200 x pakai	Rp 1.616.415.977,39	Rp 797.116.586,00	Rp 1.329.186.470,00
300 x pakai	Rp 2.375.755.577,39	Rp 1.195.674.879,00	Rp 1.993.779.705,00
400 x pakai	Rp 3.135.095.177,39	Rp 1.594.233.172,00	Rp 2.658.372.940,00
500 x pakai	Rp 3.894.434.777,39	Rp 1.992.791.465,00	Rp 3.322.966.175,00




Rp160.000.000,00
Rp140.000.000,00
Rp120.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp80.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp600.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp400.000.000,00
Rp300.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp4.500.000.000,00
Rp4.000.000.000,00
Rp3.500.000.000,00
Rp3.000.000.000,00
Rp2.500.000.000,00
Rp2.000.000.000,00
Rp1.500.000.000,00
Rp1.000.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional

Dari Segi Biaya

1 set bekisting = 1 x pakai 1 rumah tinggal

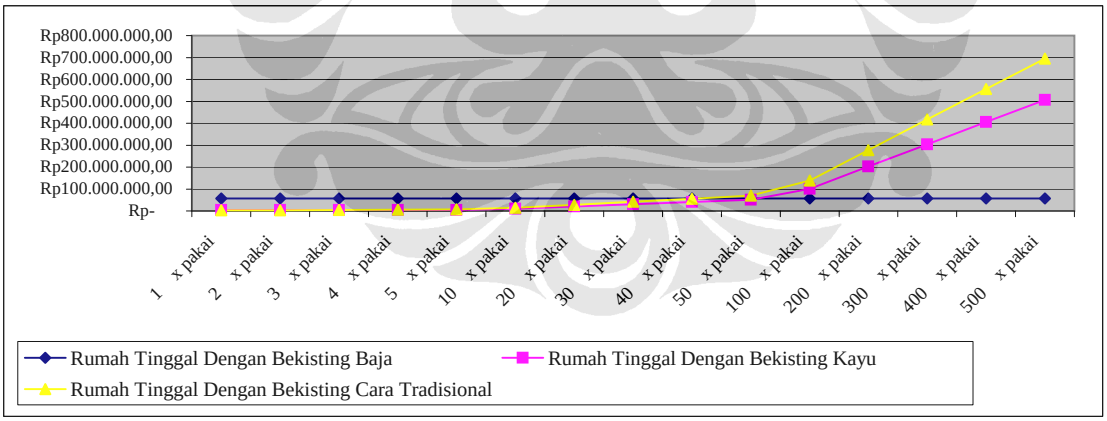
Rumah Tinggal 1 Lantai

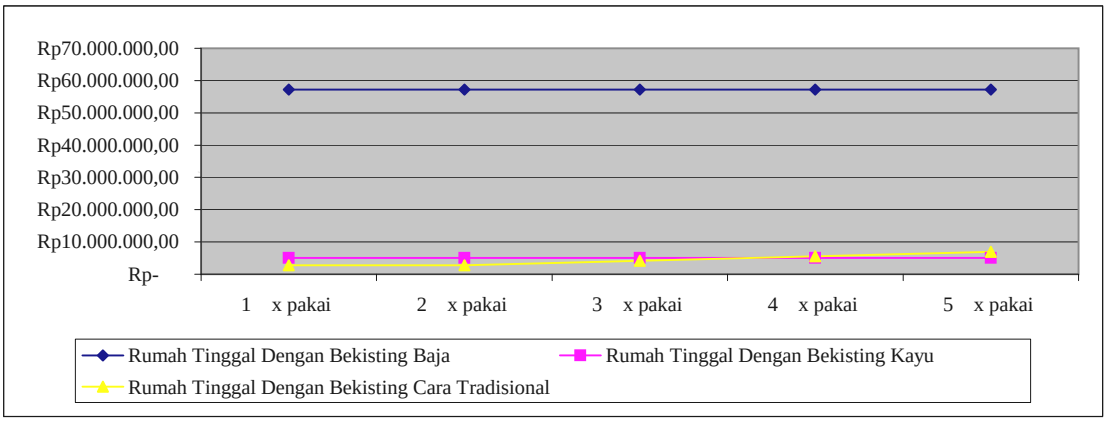
Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

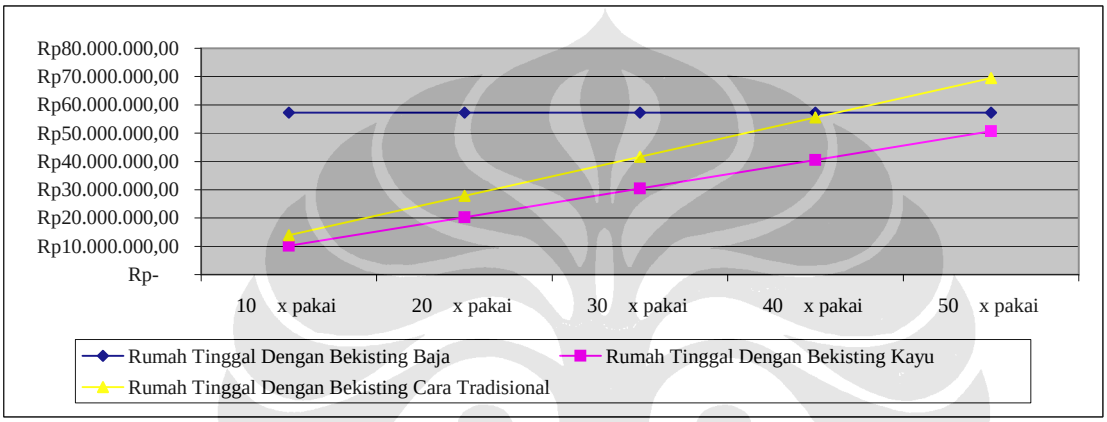
Bekisting Baja	Rp	57.204.876,48
Bekisting Kayu	Rp	5.064.915,00
Bekisting Cara Tradisional	Rp	2.779.430,40

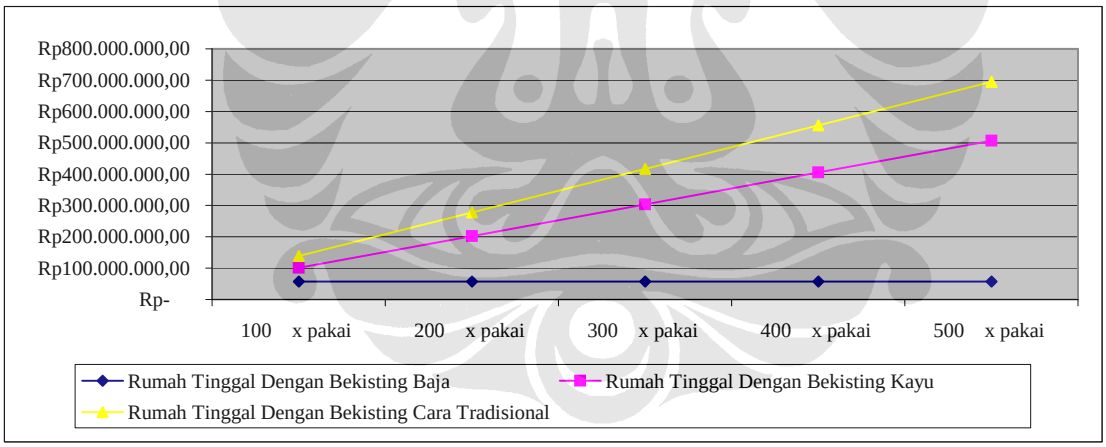
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Bekisting Baja	Bekisting Kayu	Bekisting Cara Tradisional
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 5.064.915,00	Rp 2.779.430,40
2 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 5.064.915,00	Rp 2.779.430,40
3 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 5.064.915,00	Rp 4.169.145,60
4 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 5.064.915,00	Rp 5.558.860,80
5 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 5.064.915,00	Rp 6.948.576,00
10 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 10.129.830,00	Rp 13.897.152,00
20 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 20.259.660,00	Rp 27.794.304,00
30 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 30.389.490,00	Rp 41.691.456,00
40 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 40.519.320,00	Rp 55.588.608,00
50 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 50.649.150,00	Rp 69.485.760,00
100 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 101.298.300,00	Rp 138.971.520,00
200 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 202.596.600,00	Rp 277.943.040,00
300 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 303.894.900,00	Rp 416.914.560,00
400 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 405.193.200,00	Rp 555.886.080,00
500 x pakai	Rp 57.204.876,48	Rp 506.491.500,00	Rp 694.857.600,00




Rp70.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp30.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp10.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp80.000.000,00
Rp70.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp30.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp10.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp800.000.000,00
Rp700.000.000,00
Rp600.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp400.000.000,00
Rp300.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional

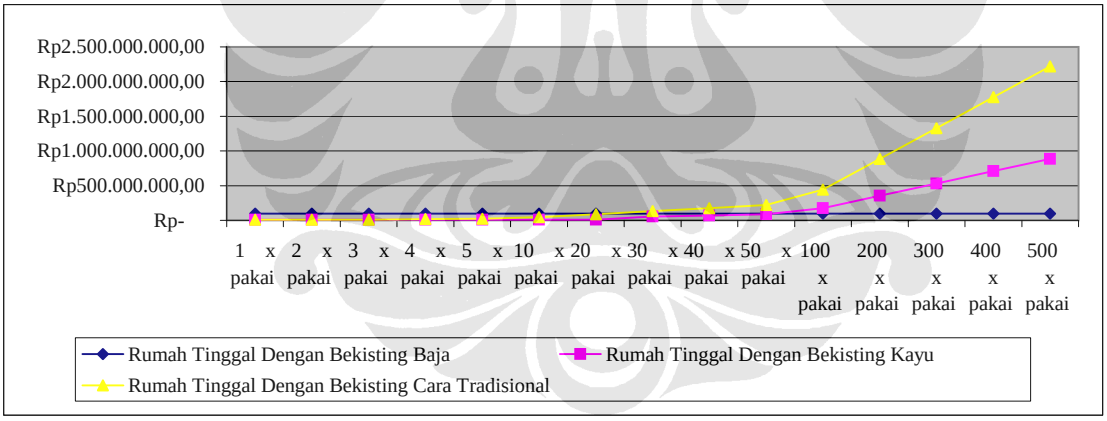
Rumah Tinggal 2 Lantai

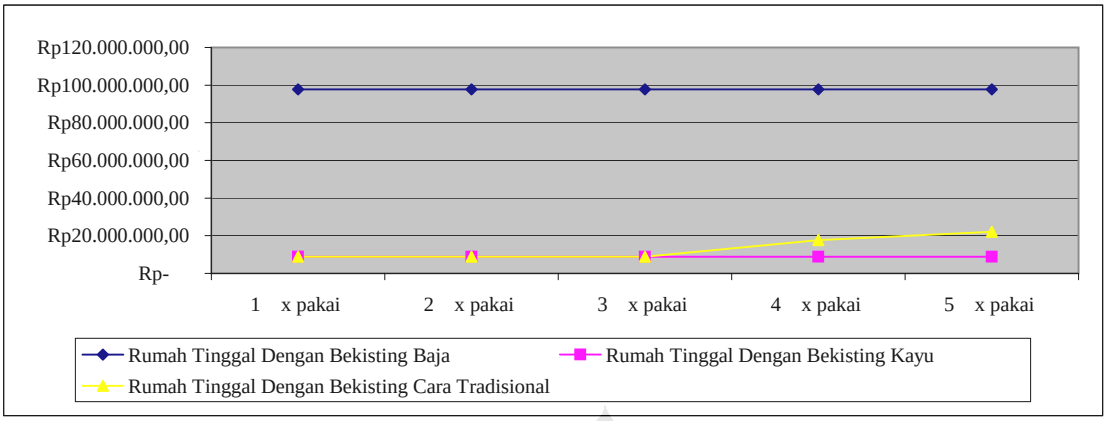
Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

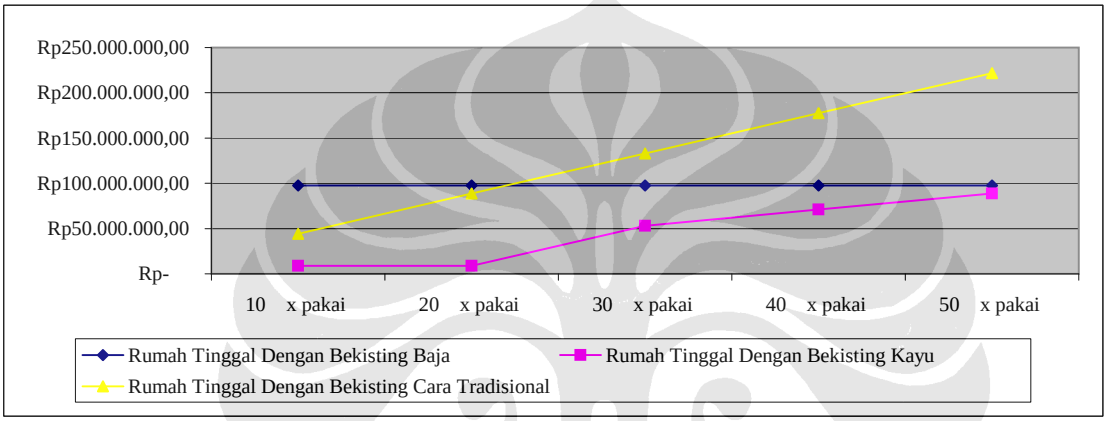
Bekisting Baja	Rp	97.736.777,39
Bekisting Kayu	Rp	8.867.831,40
Bekisting Cara Tradisional	Rp	4.510.970,40

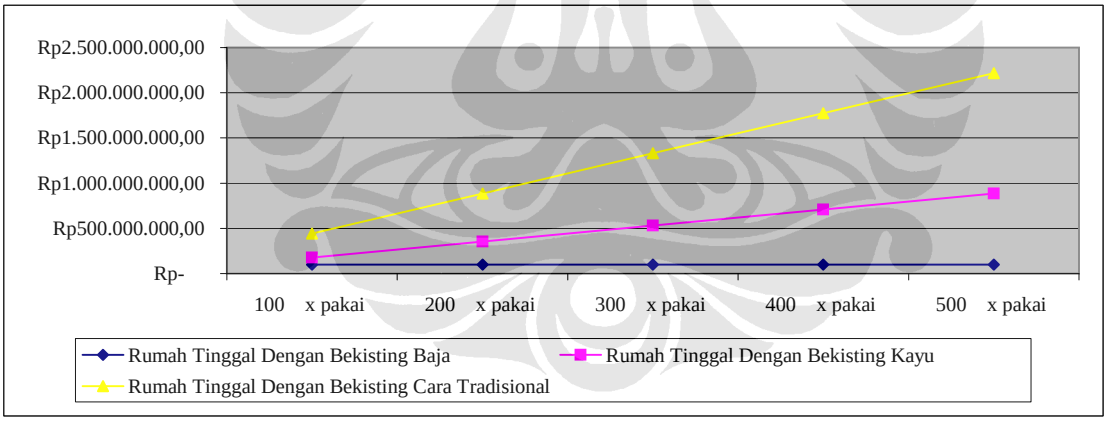
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Bekisting Baja	Bekisting Kayu	Bekisting Cara Tradisional
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 8.867.831,40
2 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 8.867.831,40
3 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 8.867.831,40
4 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 17.735.662,80
5 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 22.169.578,50
10 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 44.339.157,00
20 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 8.867.831,40	Rp 88.678.314,00
30 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 53.206.988,40	Rp 133.017.471,00
40 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 70.942.651,20	Rp 177.356.628,00
50 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 88.678.314,00	Rp 221.695.785,00
100 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 177.356.628,00	Rp 443.391.570,00
200 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 354.713.256,00	Rp 886.783.140,00
300 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 532.069.884,00	Rp 1.330.174.710,00
400 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 709.426.512,00	Rp 1.773.566.280,00
500 x pakai	Rp 97.736.777,39	Rp 886.783.140,00	Rp 2.216.957.850,00




Rp120.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp80.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp250.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp150.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp2.500.000.000,00
Rp2.000.000.000,00
Rp1.500.000.000,00
Rp1.000.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional

Dari Segi Biaya

1 set bekisting = 1 x pakai 1 rumah tinggal

Rumah Tinggal 1 Lantai

Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

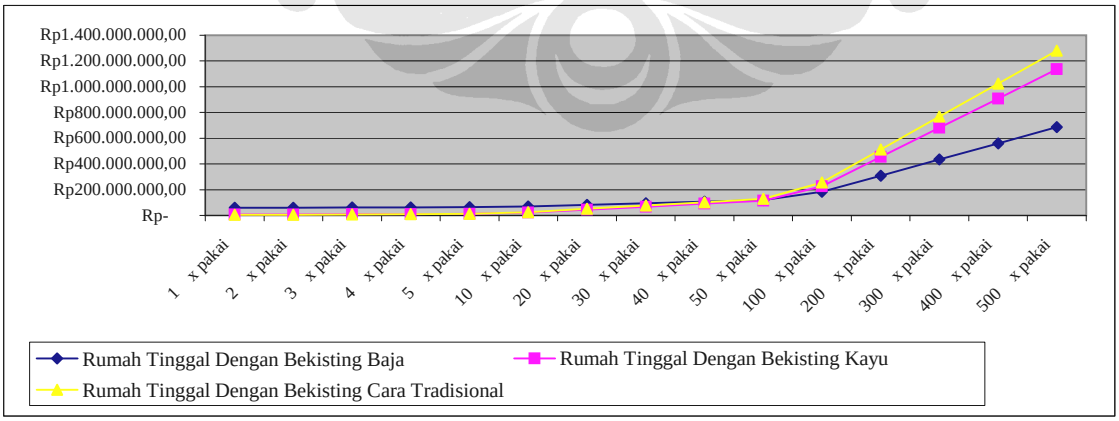
Bekisting Baja	Rp	57.204.876,48
Bekisting Kayu	Rp	5.064.915,00
Bekisting Cara Tradisional	Rp	2.779.430,40

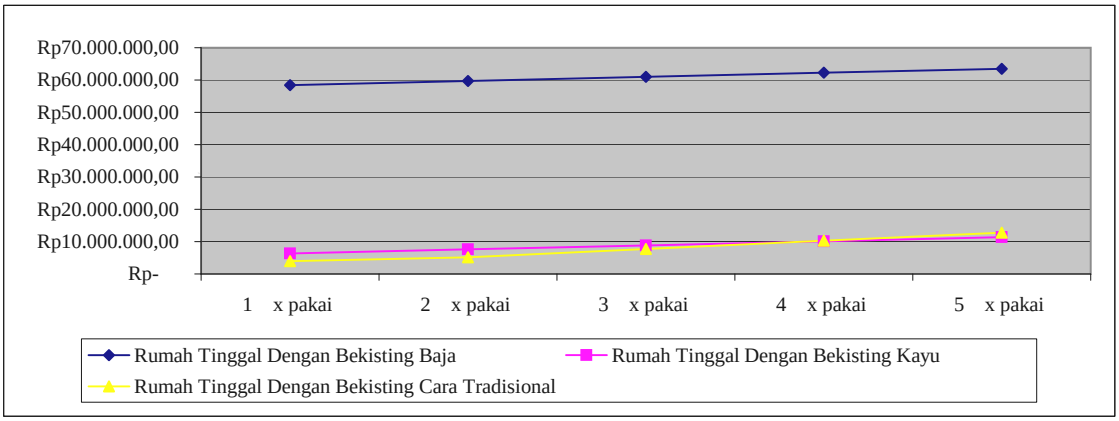
Biaya Upah bekisting untuk 1 rumah tinggal

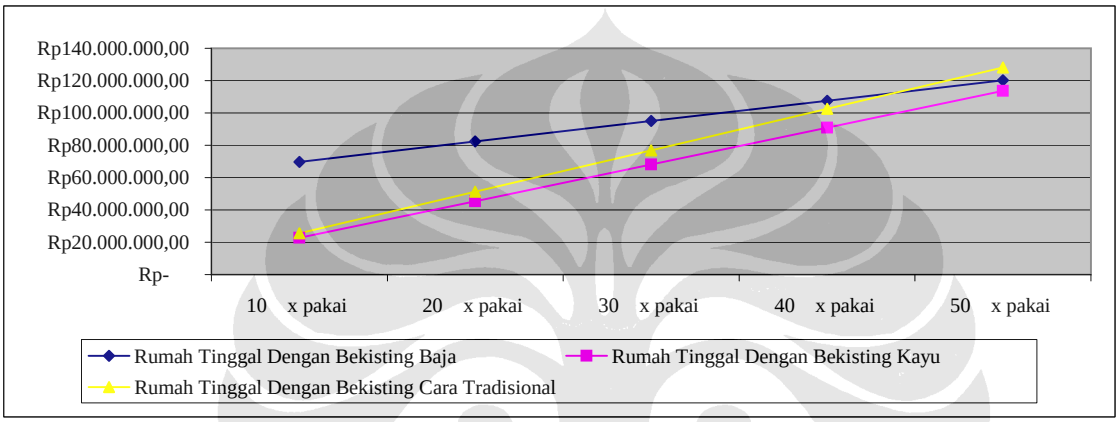
Bekisting Baja	Rp	1.258.658,48
Bekisting Kayu	Rp	1.258.658,48
Bekisting Cara Tradisional	Rp	1.172.303,00

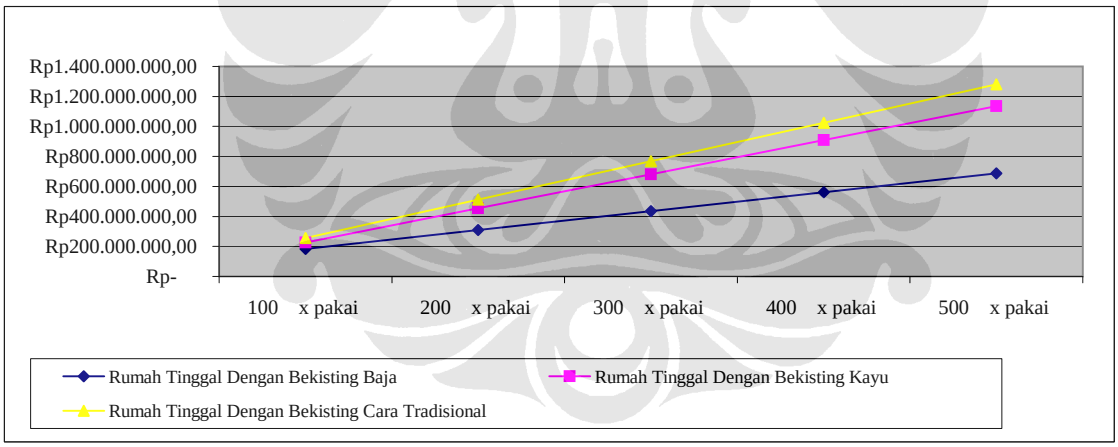
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Bekisting Baja	**Bekisting Kayu**	**Bekisting Cara Tradisional**
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 58.463.534,95	Rp 6.323.573,48	Rp 3.951.733,40
2 x pakai	Rp 59.722.193,43	Rp 7.582.231,95	Rp 5.124.036,40
3 x pakai	Rp 60.980.851,90	Rp 8.840.890,43	Rp 7.686.054,60
4 x pakai	Rp 62.239.510,38	Rp 10.099.548,90	Rp 10.248.072,80
5 x pakai	Rp 63.498.168,85	Rp 11.358.207,38	Rp 12.810.091,00
10 x pakai	Rp 69.791.461,23	Rp 22.716.414,75	Rp 25.620.182,00
20 x pakai	Rp 82.378.045,98	Rp 45.432.829,50	Rp 51.240.364,00
30 x pakai	Rp 94.964.630,73	Rp 68.149.244,25	Rp 76.860.546,00
40 x pakai	Rp 107.551.215,48	Rp 90.865.659,00	Rp 102.480.728,00
50 x pakai	Rp 120.137.800,23	Rp 113.582.073,75	Rp 128.100.910,00
100 x pakai	Rp 183.070.723,98	Rp 227.164.147,50	Rp 256.201.820,00
200 x pakai	Rp 308.936.571,48	Rp 454.328.295,00	Rp 512.403.640,00
300 x pakai	Rp 434.802.418,98	Rp 681.492.442,50	Rp 768.605.460,00
400 x pakai	Rp 560.668.266,48	Rp 908.656.590,00	Rp 1.024.807.280,00
500 x pakai	Rp 686.534.113,98	Rp 1.135.820.737,50	Rp 1.281.009.100,00




Rp70.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp30.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp10.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp140.000.000,00
Rp120.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp80.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp1.400.000.000,00
Rp1.200.000.000,00
Rp1.000.000.000,00
Rp800.000.000,00
Rp600.000.000,00
Rp400.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional

Rumah Tinggal 2 Lantai

Biaya material bekisting untuk 1 x pakai dan 1 rumah tinggal

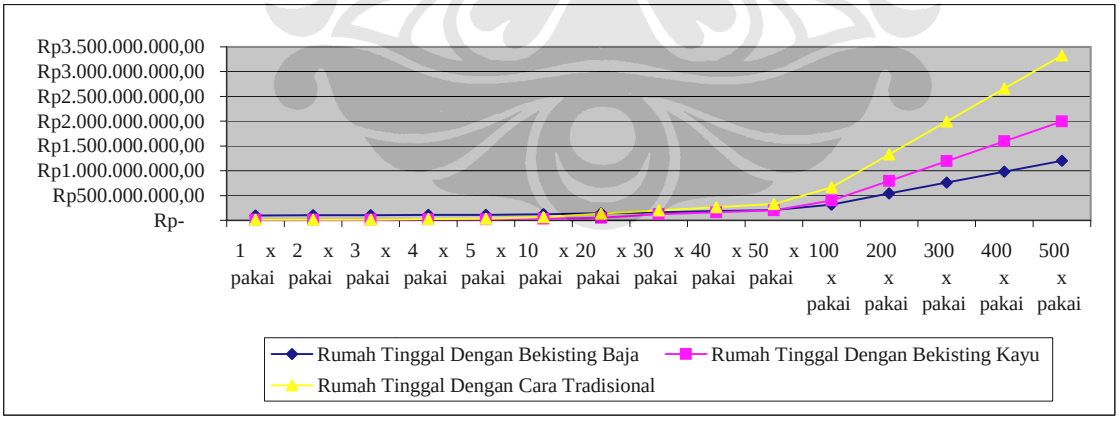
Bekisting Baja	Rp	97.736.777,39
Bekisting Kayu	Rp	8.867.831,40
Bekisting Cara Tradisional	Rp	4.510.970,40

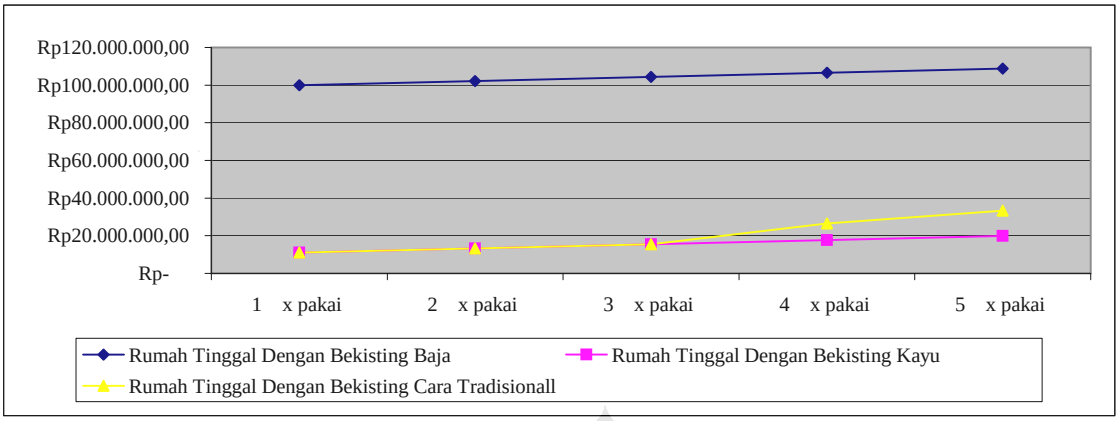
Biaya Upah bekisting untuk 1 rumah tinggal

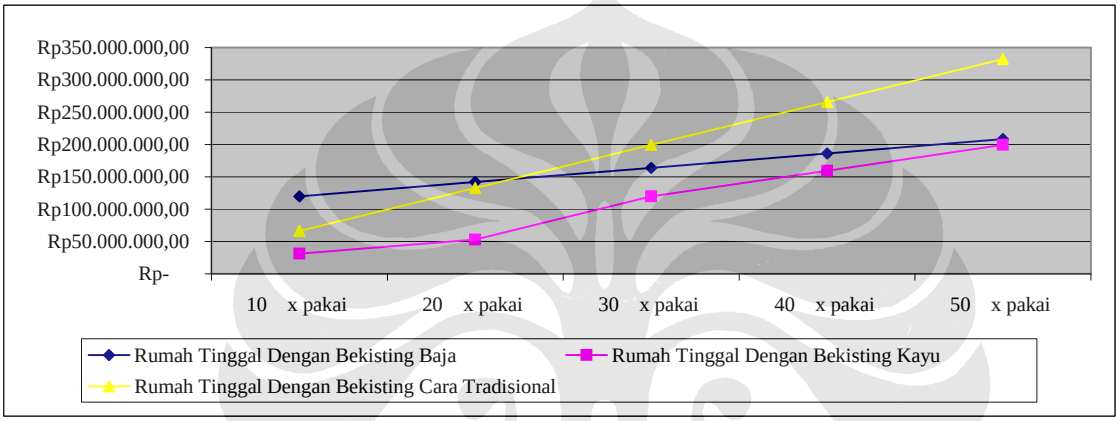
Bekisting Baja	Rp	2.212.016,65
Bekisting Kayu	Rp	2.212.016,65
Bekisting Cara Tradisional	Rp	1.904.208,75

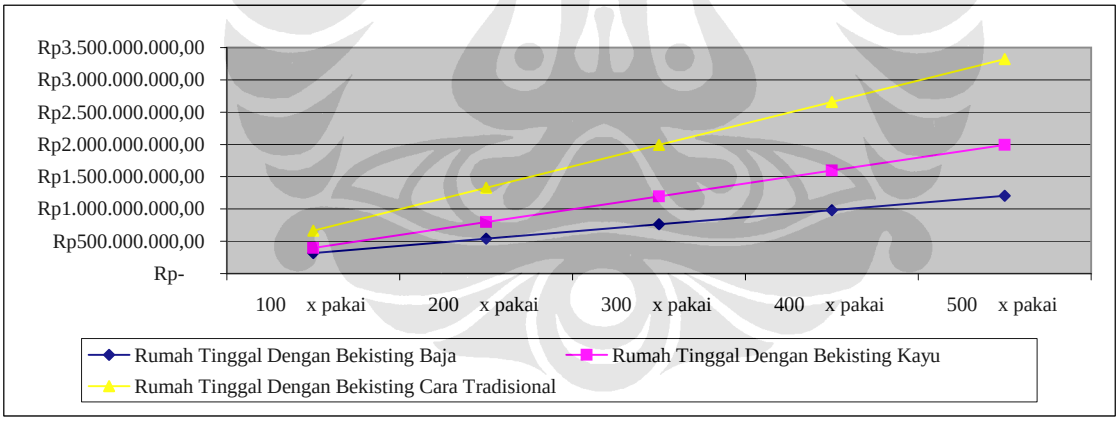
Perbandingan biaya bekisting dengan variabel n x pakai

	Dengan Bekisting Baja	Dengan Bekisting Kayu	Dengan Bekisting Konvensional
	Pemakaian berulang-ulang	Pemakaian max 5 x pakai	Pemakaian maximum 2 x pakai
	n	5	2
1 x pakai	Rp 99.948.794,04	Rp 11.079.848,05	Rp 11.079.848,05
2 x pakai	Rp 102.160.810,69	Rp 13.291.864,70	Rp 13.291.864,70
3 x pakai	Rp 104.372.827,34	Rp 15.503.881,35	Rp 15.503.881,35
4 x pakai	Rp 106.584.843,99	Rp 17.715.898,00	Rp 26.583.729,40
5 x pakai	Rp 108.796.860,64	Rp 19.927.914,65	Rp 33.229.661,75
10 x pakai	Rp 119.856.943,89	Rp 30.987.997,90	Rp 66.459.323,50
20 x pakai	Rp 141.977.110,39	Rp 53.108.164,40	Rp 132.918.647,00
30 x pakai	Rp 164.097.276,89	Rp 119.567.487,90	Rp 199.377.970,50
40 x pakai	Rp 186.217.443,39	Rp 159.423.317,20	Rp 265.837.294,00
50 x pakai	Rp 208.337.609,89	Rp 199.279.146,50	Rp 332.296.617,50
100 x pakai	Rp 318.938.442,39	Rp 398.558.293,00	Rp 664.593.235,00
200 x pakai	Rp 540.140.107,39	Rp 797.116.586,00	Rp 1.329.186.470,00
300 x pakai	Rp 761.341.772,39	Rp 1.195.674.879,00	Rp 1.993.779.705,00
400 x pakai	Rp 982.543.437,39	Rp 1.594.233.172,00	Rp 2.658.372.940,00
500 x pakai	Rp 1.203.745.102,39	Rp 1.992.791.465,00	Rp 3.322.966.175,00




Rp120.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp80.000.000,00
Rp60.000.000,00
Rp40.000.000,00
Rp20.000.000,00
Rp-
1 x pakai
2 x pakai
3 x pakai
4 x pakai
5 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisionall


Rp350.000.000,00
Rp300.000.000,00
Rp250.000.000,00
Rp200.000.000,00
Rp150.000.000,00
Rp100.000.000,00
Rp50.000.000,00
Rp-
10 x pakai
20 x pakai
30 x pakai
40 x pakai
50 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional


Rp3.500.000.000,00
Rp3.000.000.000,00
Rp2.500.000.000,00
Rp2.000.000.000,00
Rp1.500.000.000,00
Rp1.000.000.000,00
Rp500.000.000,00
Rp-
100 x pakai
200 x pakai
300 x pakai
400 x pakai
500 x pakai
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Baja
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Kayu
Rumah Tinggal Dengan Bekisting Cara Tradisional