

### Volume Bekisting Kolom Penampang Segi Empat

Level	Tipe	b kolom (m)	h kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Bekisting (m <sup>2</sup> )
a	b	c	d	e	$f=2*(c+d)*e$	g	$h=f*g$
L dsr	K1	0.6	0.6	3.95	9.48	10	94.80
	K2	0.6	0.6	3.95	9.48	10	94.80
	K3	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K4	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K5	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K6	0.4	0.6	4.13	8.25	2	16.50
	K7	0.3	0.6	4.18	7.52	2	15.03
Jumlah							339.21
L 1	K1	0.6	0.6	3.80	9.12	10	91.20
	K2	0.6	0.6	4.15	9.96	10	99.60
	K3	0.6	0.6	3.80	9.12	4	36.48
	K4	0.6	0.6	3.80	9.12	4	36.48
	K5	0.6	0.6	3.79	9.09	4	36.36
	K6	0.4	0.6	3.80	7.60	2	15.20
	K7	0.3	0.6	3.83	6.89	2	13.77
Jumlah							329.09
L 2	K1	0.6	0.6	4.45	10.68	10	106.80
	K3	0.6	0.6	5.15	12.36	4	49.44
	K4	0.6	0.6	5.15	12.36	4	49.44
	K5	0.6	0.6	5.16	12.39	4	49.56
	K6	0.4	0.6	4.08	8.15	2	16.30
	K7	0.3	0.6	4.00	7.20	2	14.40
	Jumlah						

### Volume Bekisting Kolom Berpenampang L

Level	Tipe	h1 kolom (m)	b1 kolom (m)	h2 kolom (m)	b2 kolom (m)	Kell 1 Kolom (m)	Kell 2 Kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Bekisting (m <sup>2</sup> )
a	b	c	d	e	f	g	h	i	$j=(g+h)*i$	i	$j=h*i$
L dsr	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	4.18	10.02	2	20.04
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	4.15	9.96	2	19.92
Jumlah										39.96	
L 1	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	3.80	9.12	2	18.24
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	3.80	9.12	2	18.24
Jumlah										36.48	
L2	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	4.08	9.78	2	19.56
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	4.05	9.72	2	19.44
Jumlah										39.00	

### Kebutuhan Besi Tulangan Pokok Kolom Lantai Dasar

Level	Tipe	Dimensi Kolom (mm)	Elevasi lt 1 (m)	ØBesi (mm)	Tinggi Poer Pile (m)	Jrk elv lt dsr ke poer pl (m)	Panjang Besi Tkk (m)	Kait (10 D) (m)	Panjang Tul pokok (m)	Jml Besi (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Besi (kg)
a	b	c	d	e	f	g	h=12 D	i	j=d+f+g+h+i	k	l	m=j*k*l
L dsr	K1	600/600	3.35	D25	0.8	0.6	0.3	0.25	5.30	28	3.85	571.34
	K2	600/600	3.35	D25	0.8	0.6	0.3	0.25	5.30	32	3.85	652.96
	K3	600/600	3.35	D25	0.6	0.75	0.3	0.25	5.25	24	3.85	485.10
	K4	600/600	3.35	D25	0.6	0.75	0.3	0.25	5.25	20	3.85	404.25
	K5	600/600	3.35	D25	0.8	0.6	0.3	0.25	5.30	24	3.85	489.72
	K6	400/600	3.38	D25	0.65	0.75	0.3	0.25	5.33	20	3.85	410.03
	K7	300/600	3.38	D25	0.6	0.8	0.3	0.25	5.33	16	3.85	328.02
	K8	L400/600	3.38	D25	0.6	0.8	0.3	0.25	5.33	22	3.85	451.03
	K9	L300/600	3.35	D25	0.6	0.8	0.3	0.25	5.30	18	3.85	367.29

### Kebutuhan Besi Tulangan Pokok Kolom Lantai 1 dan Lantai 2

Level	Tipe	Dimensi Kolom (mm)	Tinggi Kolom (m)	Ø Besi (mm)	Panjang Besi (m)	Perpjgan (40 D) (m)	Jumlah Besi (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Besi (kg)
a	b	c	d	e	f=d	g	h	i	j=(f+g)*h*i
L 1	K1	600/600	3.80	D25	3.80	0	28	3.85	409.64
	K2	600/600	4.15	D25	4.15	0	32	3.85	511.28
	K3	600/600	3.80	D25	3.80	0	24	3.85	351.12
	K4	600/600	3.80	D25	3.80	0	20	3.85	292.60
	K5	600/600	3.79	D25	3.79	0	24	3.85	350.01
	K6	400/600	3.80	D25	3.80	0	20	3.85	292.60
	K7	300/600	3.83	D25	3.83	0	16	3.85	235.62
	K8	L400/600	3.80	D25	3.80	0	22	3.85	321.86
	K9	L300/600	3.80	D25	3.80	0	18	3.85	263.34
L2	K1	600/600	4.45	D25	4.45	1	24	3.85	503.58
	K3	600/600	5.15	D25	5.15	1	20	3.85	473.55
	K4	600/600	5.15	D25	5.15	1	16	3.85	378.84
	K5	600/600	5.16	D25	5.16	1	20	3.85	474.55
	K6	400/600	4.08	D25	4.08	1	20	3.85	390.78
	K7	300/600	4.00	D25	4.00	1	16	3.85	308.00
	K8	L400/600	4.08	D25	4.08	1	22	3.85	429.85
	K9	L300/600	4.05	D25	4.05	1	18	3.85	349.97

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Luar Kolom Berpenampang Segi Empat

Level	Type	b kolom (m)	h kolom (m)	Selimut kolom (m)	b' bersih (m)	h' bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl Kolom (kg)	
a	b	c	d	e	$f=c-(2*e)$	$g=d-(2*e)$	h	i	j	$k=(2*(f+g))+j$	l	$m=h/l$	$n=m+1$	o	$p=k*n*o$	$q=\sum p$	
L dsr	K1																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	51.83	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.6	0.01	0.2	2.2	0.15	11	12	0.62	16.37		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
	K2																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	50.47	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.65	0.01	0.2	2.2	0.15	11	12	0.62	16.37		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
	K3																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	53.20	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
K4																	
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	50.47		
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	10	11	0.62	15.00			
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37			

	K5															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	10	11	0.62	15.00	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37	50.47
	K6															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.25	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	43.52
	K7															
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.25	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.775	0.01	0.2	1.6	0.15	10	11	0.62	10.91	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	36.70
L1	K1															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.8	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
	K2															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.15	0.01	0.2	2.2	0.15	15	16	0.62	21.82	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	51.83

K3															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.8	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K4															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.8	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K5															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.787	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K6															
Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K7															
Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	35.71
Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.825	0.01	0.2	1.6	0.15	13	14	0.62	13.89	
Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

L2	K1																		
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28				
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
																		62.74	
	K3																		
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28				
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
																			62.74
	K4																		
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28				
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
																			62.74
	K5																		
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.763	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28				
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73				
																			62.74
	K6																		
Pot Ib	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28					
Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74					
Pot Ia	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28					
																		41.29	

	K7															
	Pot Ib	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	2	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88	
	Pot Ia	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	
																36.70

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Kolom Horizontal Berpenampang L

Level	Tipe	b hor kolom (m)	h hor kolom (m)	Selimut kolom (m)	b' hor bersih (m)	h' hor bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl kolom (kg)
a	b	c	d	e	f=c-(2*e)	g=d-(2*e)	h	i	j	k=((2*f)+(2*g))+j	l	m=h/l	n=m+1	o	p=k*n*o	q=∑p
L dsr	K8															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.3	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	
	K9															43.52
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.3	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.75	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	
																38.69



L1	K8															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
	K9															
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	34.72
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.8	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	
	L2	K8														
Pot I bw		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	41.29
Pot II		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74	
Pot I ats		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K9																
Pot I bw		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	36.70
Pot II		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	2.05	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88	
Pot I ats		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Kolom Vertikal Berpenampang L

Level	Tipe	b ver kolom (m)	h ver kolom (m)	Selimut kolom (m)	b' ver bersih (m)	h' ver bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl kolom (kg)
a	b	c	d	e	$f=c-(2*e)$	$g=d-(2*e)$	h	i	j	$k=((2*f)+(2*g))+j$	1	$m=h/l$	$n=m+1$	o	$p=k*n*o$	$q=\sum p$
L dsr	K8															
	Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.3	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	43.52
	Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	
	K9															
	Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.3	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	38.69
	Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.75	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	
	L1	K8														
Pot I bw		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
Pot II		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
Pot I ats		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K9																
Pot I bw		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	34.72
Pot II		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.8	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
Pot I ats		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

L2	K8															
	Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	41.29
	Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74	
	Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
	K9															
	Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	36.70
	Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	2.05	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88	
	Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

### Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Begel Dalam Kolom

Level	Tipe	a begel (m)	b begel (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl Kolom (kg)
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j=e/i	k=j+1	l	m=h*j*l	n=∑m
L dsr	K 1												
	Pot I bw	0.09	0.276	1.25	0.01	0.2	1.66	0.1	13	14	0.62	14.44	26.82
	Pot I ats	0.09	0.276	1.1	0.01	0.2	1.66	0.1	11	12	0.62	12.38	
	K2												
	Pot I bw	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.60	0.1	12	13	0.62	12.90	24.80
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.60	0.1	11	12	0.62	11.90	

	K3													
	Pot I bw	0.35	0.35	1.25	0.01	0.2	1.60	0.1	13	14	0.62	13.89		
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.60	0.1	11	12	0.62	11.90	25.79	
	K4													
	Pot I bw	0.165	0.56	1.25	0.01	0.2	3.10	0.1	13	14	0.62	26.91		
	Pot I ats	0.165	0.56	1.1	0.01	0.2	3.10	0.1	11	12	0.62	23.06	49.97	
	K5													
	Pot I bw	0.35	0.35	1.25	0.01	0.2	1.60	0.1	13	14	0.62	13.89		
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.60	0.1	11	12	0.62	11.90	25.79	
L1	K 1													
	Pot I bw	0.09	0.276	1	0.01	0.2	1.66	0.1	13	14	0.62	14.44		
	Pot I ats	0.09	0.276	1	0.01	0.2	1.66	0.1	10	11	0.62	11.35	25.79	
	K2													
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91		
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91	21.82	
	K3													
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91		
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91	21.82	
	K4													
	Pot I bw	0.165	0.56	1	0.01	0.2	3.10	0.1	10	11	0.62	21.14		
	Pot I ats	0.165	0.56	1	0.01	0.2	3.10	0.1	10	11	0.62	21.14	42.28	

	K5													
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91		
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.60	0.1	10	11	0.62	10.91		
														21.82
L2	K1													
	Pot I bw	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.60	0.1	12	13	0.62	12.90		
	Pot I ats	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.60	0.1	12	13	0.62	12.90		
														25.79
	K3													
	Pot I bw	0.165	0.56	1.2	0.01	0.2	3.10	0.1	12	13	0.62	24.99		
	Pot I ats	0.165	0.56	1.2	0.01	0.2	3.10	0.1	12	13	0.62	24.99		
														49.97
	K4													
	Pot I bw	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.60	0.1	12	13	0.62	12.90		
	Pot I ats	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.60	0.1	12	13	0.62	12.90		
														25.79
	K5													
	Pot I bw	0.165	0.56	1.2	0.01	0.2	3.10	0.1	12	13	0.62	24.99		
	Pot I ats	0.165	0.56	1.2	0.01	0.2	3.10	0.1	12	13	0.62	24.99		
														49.97

### Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan Ulir Kolom

No	Tipe	Jenis	Ø Besi Ulir	Volume Besi (kg)	Total Berat Tul (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Konversi Tul. dlm 1 m <sup>3</sup> Beton (kg)	Besi (koef bhnxbrt tul) (kg)	Bendrat (koef bhnxbrt tul) (kg)
a	b	c	d	e	f=Σe	g	h=(1/g)*f	i=1,1*h	j=0,02*h
<b>LANTAI DASAR</b>									
1	K1	Pokok	D25	571.34	571.34	1.42	401.79	441.96	8.04
2	K2	Pokok	D25	652.96	652.96	1.42	459.18	505.10	9.18
3	K3	Pokok	D25	485.10	485.10	1.48	328.66	361.52	6.57
4	K4	Pokok	D25	404.25	404.25	1.48	273.88	301.27	5.48
5	K5	Pokok	D25	489.72	489.72	1.48	331.79	364.97	6.64
6	K6	Pokok	D25	410.03	410.03	0.99	414.17	455.58	8.28
7	K7	Pokok	D25	328.02	328.02	0.75	436.49	480.14	8.73
8	K8	Pokok	D25	451.03	451.03	1.34	337.60	371.35	6.75
9	K9	Pokok	D25	367.29	367.29	1.12	327.79	360.57	6.56
<b>LANTAI 1</b>									
1	K1	Pokok	D25	409.64	409.64	1.37	299.44	329.39	5.99
2	K2	Pokok	D25	511.28	511.28	1.49	342.22	376.44	6.84
3	K3	Pokok	D25	351.12	351.12	1.37	256.67	282.33	5.13
4	K4	Pokok	D25	292.60	292.60	1.37	213.89	235.28	4.28
5	K5	Pokok	D25	350.01	350.01	1.36	256.67	282.33	5.13
6	K6	Pokok	D25	292.60	292.60	0.91	320.83	352.92	6.42
7	K7	Pokok	D25	235.62	235.62	0.69	342.22	376.44	6.84
8	K8	Pokok	D25	321.86	321.86	1.22	264.69	291.16	5.29
9	K9	Pokok	D25	263.34	263.34	1.03	256.67	282.33	5.13
<b>LANTAI 2</b>									
1	K1	Pokok	D25	503.58	503.58	1.06	474.18	521.60	9.48
2	K3	Pokok	D25	473.55	473.55	1.85	255.42	280.96	5.11
3	K4	Pokok	D25	378.84	378.84	1.85	204.34	224.77	4.09
4	K5	Pokok	D25	474.55	474.55	1.86	255.32	280.85	5.11
5	K6	Pokok	D25	390.78	390.78	0.98	399.57	439.52	7.99
6	K7	Pokok	D25	308.00	308.00	0.72	427.78	470.56	8.56
7	K8	Pokok	D25	429.85	429.85	1.30	329.64	362.61	6.59
8	K9	Pokok	D25	349.97	349.97	1.09	320.04	352.05	6.40

### Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan Polos Kolom

No	Tipe	Jenis	Ø Besi Polos	Volume Begel (kg)	Total Berat Tul (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Konversi Tul. dlm 1 m <sup>3</sup> Beton (kg)	Besi (koef bhxbrt tul) (kg)	Bendrat (koef bhxbrt tul) (kg)
a	b	c	d	e	f=Σe	g	h=(1/g)*f	i=1,1*h	j=0,02*h
<b>LANTAI DASAR</b>									
1	K1	Begel	P10	51.83	78.66	1.42	55.31	60.84	1.11
		Begel Susut	P10	26.82					
2	K2	Begel	P10	50.47	75.27	1.42	52.93	58.22	1.06
		Begel Susut	P10	24.80					
3	K3	Begel	P10	53.20	78.99	1.48	53.51	58.87	1.07
		Begel Susut	P10	25.79					
4	K4	Begel	P10	50.47	100.44	1.48	68.05	74.85	1.36
		Begel Susut	P10	49.97					
5	K5	Begel	P10	50.47	76.26	1.48	51.67	56.83	1.03
		Begel Susut	P10	25.79					
6	K6	Begel	P10	43.52	43.52	0.99	43.96	48.36	0.88
7	K7	Begel	P10	36.70	36.70	0.75	48.84	53.73	0.98
8	K8	Begel Susut	P10	43.52	87.05	1.34	65.16	71.67	1.30
		Begel Susut	P10	43.52					
9	K9	Begel Susut	P10	38.69	77.38	1.12	69.05	75.96	1.38
		Begel Susut	P10	38.69					
<b>LANTAI 1</b>									
1	K1	Begel	P10	47.74	73.53	1.37	53.75	59.13	1.08
		Begel Susut	P10	25.79					
2	K2	Begel	P10	51.83	73.66	1.49	49.30	54.23	0.99
		Begel Susut	P10	21.82					
3	K3	Begel	P10	47.74	69.56	1.37	50.85	55.94	1.02
		Begel Susut	P10	21.82					
4	K4	Begel	P10	47.74	90.02	1.37	65.81	72.39	1.32
		Begel Susut	P10	42.28					
5	K5	Begel	P10	47.74	69.56	1.36	51.01	56.11	1.02
		Begel Susut	P10	21.82					
6	K6	Begel	P10	39.06	39.06	0.91	42.83	47.11	0.86
7	K7	Begel	P10	35.71	35.71	0.69	51.87	57.06	1.04
8	K8	Begel Susut	P10	39.06	78.12	1.22	64.24	70.67	1.28
		Begel Susut	P10	39.06					
9	K9	Begel Susut	P10	34.72	69.44	1.03	67.68	74.45	1.35
		Begel Susut	P10	34.72					
<b>LANTAI 2</b>									
1	K1	Begel	P10	62.74	88.54	1.06	83.37	91.70	1.67
		Begel Susut	P10	25.79					
2	K3	Begel	P10	62.74	112.72	1.85	60.80	66.88	1.22
		Begel Susut	P10	49.97					
3	K4	Begel	P10	62.74	88.54	1.85	47.75	52.53	0.96
		Begel Susut	P10	25.79					
4	K5	Begel	P10	62.74		1.86	60.64	66.71	1.21

**Lampiran 2.17**

5	K6	Begel Susut	P10	49.97	112.72				
		Begel	P10	41.29	41.29	0.98	42.22	46.44	0.84
6	K7	Begel	P10	36.70	36.70	0.72	50.98	56.08	1.02
7	K8	Begel Susut	P10	41.29		1.30	63.33	69.66	1.27
		Begel Susut	P10	41.29	82.58				
8	K9	Begel Susut	P10	36.70		1.09	67.13	73.84	1.34
		Begel Susut	P10	36.70	73.41				

**Perhitungan Total Berat Besi**

Level	Tipe	Volume Besi (kg)	Volume Begel (kg)	Jumlah Volume (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Total Berat Besi (kg/m <sup>3</sup> )
a	b	c	d	e=c+d	f	g=e/f
L dsr	K1	571.34	78.66	650.00	1.42	457.10
	K2	652.96	96.97	749.93	1.42	527.38
	K3	485.10	101.56	586.66	1.48	397.46
	K4	404.25	100.44	504.69	1.48	341.93
	K5	489.72	98.83	588.55	1.48	398.75
	K6	410.03	43.52	453.55	0.99	458.13
	K7	328.02	36.70	364.72	0.75	485.33
	K8	451.03	87.05	538.08	1.34	402.75
	K9	367.29	77.38	444.67	1.12	396.85
L1	K1	409.64	73.53	483.17	1.37	353.20
	K2	511.28	92.75	604.03	1.49	404.31
	K3	351.12	88.66	439.78	1.37	321.48
	K4	292.60	90.02	382.62	1.37	279.70
	K5	350.01	88.66	438.67	1.36	321.68
	K6	292.60	39.06	331.66	0.91	363.66
	K7	235.62	35.71	271.33	0.69	394.09
	K8	321.86	78.12	399.98	1.22	328.93
	K9	263.34	69.44	332.78	1.03	324.35
L2	K1	503.58	111.10	614.68	1.06	578.80
	K3	473.55	112.72	586.27	1.85	316.22
	K4	378.84	111.10	489.94	1.85	264.26
	K5	474.55	112.72	587.27	1.86	315.96
	K6	390.78	41.29	432.07	0.98	441.79
	K7	308.00	36.70	344.70	0.72	478.76
	K8	429.85	82.58	512.44	1.30	392.97
	K9	349.97	73.41	423.37	1.09	387.17



## Perhitungan Jumlah Volume

Level	Type	Jumlah Tipe (bh)	Volume Besi (kg)	Volume Begel (kg)	Jumlah Volume (kg)
a	b	c	d	e	$f=c*(d+e)$
L dsr	K1	10	571.34	78.66	6499.96
	K2	10	652.96	96.97	7499.28
	K3	4	485.10	101.56	2346.62
	K4	4	404.25	100.44	2018.76
	K5	4	489.72	98.83	2354.19
	K6	2	410.03	43.52	907.10
	K7	2	328.02	36.70	729.45
	K8	2	451.03	87.05	1076.15
	K9	2	367.29	77.38	889.33
L1	K1	10	409.64	73.53	4831.72
	K2	10	511.28	92.75	6040.32
	K3	4	351.12	88.66	1759.12
	K4	4	292.60	90.02	1530.50
	K5	4	350.01	88.66	1754.68
	K6	2	292.60	39.06	663.32
	K7	2	235.62	35.71	542.66
	K8	2	321.86	78.12	799.96
	K9	2	263.34	69.44	665.56
L2	K1	10	503.58	111.10	6146.84
	K3	4	473.55	112.72	2345.06
	K4	4	378.84	111.10	1959.78
	K5	4	474.55	112.72	2349.07
	K6	2	390.78	41.29	864.13
	K7	2	308.00	36.70	689.41
	K8	2	429.85	82.58	1024.87
	K9	2	349.97	73.41	846.75

**PERHITUNGAN TULANGAN KOLOM  
PADA DESAIN AKHIR**

**TUGAS AKHIR  
PENGARUH PERUBAHAN DESAIN  
(MUTU BETON DAN JUMLAH TULANGAN)  
TERHADAP BIAYA, KAPASITAS BEBAN  
DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PADA PEKERJAAN KOLOM**

---

---

### Perhitungan Volume Beton Kolom Penampang Segi Empat

Level	Tipe	b kolom (m)	h kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Beton (m <sup>3</sup> )
a	b	c	d	e	f=c*d*e	g	h=f*g
L dsr	K1	0.6	0.6	3.95	1.42	10	14.22
	K2	0.6	0.6	3.95	1.42	10	14.22
	K3	0.6	0.6	4.10	1.48	4	5.90
	K4	0.6	0.6	4.10	1.48	4	5.90
	K5	0.6	0.6	4.10	1.48	4	5.90
	K6	0.4	0.6	4.13	0.99	2	1.98
	K7	0.3	0.6	4.18	0.75	2	1.50
						Jumlah	49.64
L 1	K1	0.6	0.6	3.80	1.37	10	13.68
	K2	0.6	0.6	4.15	1.49	10	14.94
	K3	0.6	0.6	3.80	1.37	4	5.47
	K4	0.6	0.6	3.80	1.37	4	5.47
	K5	0.6	0.6	3.79	1.36	4	5.45
	K6	0.4	0.6	3.80	0.91	2	1.82
	K7	0.3	0.6	3.83	0.69	2	1.38
						Jumlah	48.22
L 2	K1	0.6	0.6	4.45	1.60	10	16.02
	K3	0.6	0.6	5.15	1.85	4	7.42
	K4	0.6	0.6	5.15	1.85	4	7.42
	K5	0.6	0.6	5.16	1.86	4	7.43
	K6	0.4	0.6	4.08	0.98	2	1.96
	K7	0.3	0.6	4.00	0.72	2	1.44
							Jumlah

### Perhitungan Volume Beton Kolom Berpenampang L

Level	Tipe	h1 kolom (m)	b1 kolom (m)	h2 kolom (m)	b2 kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Beton (m <sup>3</sup> )
a	b	c	d	e	f	g	h=((c*d)+(e*f))*g	i	j=h*i
L dsr	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	4.18	1.34	2	2.67
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	4.15	1.12	2	2.24
								Jumlah	4.91
L 1	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	3.80	1.22	2	2.43
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	3.80	1.03	2	2.05
								Jumlah	4.48
L 2	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	4.08	1.30	2	2.61
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	4.05	1.09	2	2.19
								Jumlah	4.80

### Volume Bekisting Kolom Penampang Segi Empat

Level	Tipe	b kolom (m)	h kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Bekisting (m <sup>2</sup> )
a	b	c	d	e	$f=2*(c+d)*e$	g	$h=f*g$
L dsr	K1	0.6	0.6	3.95	9.48	10	94.80
	K2	0.6	0.6	3.95	9.48	10	94.80
	K3	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K4	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K5	0.6	0.6	4.10	9.84	4	39.36
	K6	0.4	0.6	4.13	8.25	2	16.50
	K7	0.3	0.6	4.18	7.52	2	15.03
<b>Jumlah</b>							<b>339.21</b>
L 1	K1	0.6	0.6	3.80	9.12	10	91.20
	K2	0.6	0.6	4.15	9.96	10	99.60
	K3	0.6	0.6	3.80	9.12	4	36.48
	K4	0.6	0.6	3.80	9.12	4	36.48
	K5	0.6	0.6	3.79	9.09	4	36.36
	K6	0.4	0.6	3.80	7.60	2	15.20
	K7	0.3	0.6	3.83	6.89	2	13.77
<b>Jumlah</b>							<b>329.09</b>
L 2	K1	0.6	0.6	4.45	10.68	10	106.80
	K3	0.6	0.6	5.15	12.36	4	49.44
	K4	0.6	0.6	5.15	12.36	4	49.44
	K5	0.6	0.6	5.16	12.39	4	49.56
	K6	0.4	0.6	4.08	8.15	2	16.30
	K7	0.3	0.6	4.00	7.20	2	14.40
	<b>Jumlah</b>						

### Volume Bekisting Kolom Berpenampang L

Level	Tipe	h1 kolom (m)	b1 kolom (m)	h2 kolom (m)	b2 kolom (m)	Kell 1 Kolom (m)	Kell 2 Kolom (m)	Tinggi kolom (m)	Volume Bekisting (m <sup>2</sup> )	Jumlah Tipe (bh)	Vol. Total Bekisting (m <sup>2</sup> )
a	b	c	d	e	f	g	h	i	$j=(g+h)*i$	i	$j=h*i$
L dsr	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	4.18	10.02	2	20.04
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	4.15	9.96	2	19.92
<b>Jumlah</b>										<b>39.96</b>	
L 1	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	3.80	9.12	2	18.24
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	3.80	9.12	2	18.24
<b>Jumlah</b>										<b>36.48</b>	
L2	K8	0.4	0.6	0.2	0.4	1.6	0.8	4.08	9.78	2	19.56
	K9	0.3	0.6	0.3	0.3	1.5	0.9	4.05	9.72	2	19.44
<b>Jumlah</b>										<b>39.00</b>	

### Kebutuhan Besi Tulangan Pokok Kolom Lantai Dasar

Level	Tipe	Dimensi Kolom (mm)	Elevasi lt 1 (m)	ØBesi (mm)	Tinggi Poer Pile (m)	Jrk elv lt dsr ke poer pl (m)	Panjang Besi Tkk (m)	Kait (10 D) (m)	Panjang Tul pokok (m)	Jml Besi (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Besi (kg)
a	b	c	d	e	f	g	h = 12 D	i	j=d+f+g+h+i	k	l	m=j*k*1
L dsr	K1	600/600	3.35	D25	0.80	0.60	0.30	0.25	5.30	24	3.85	489.72
	K2	600/600	3.35	D25	0.80	0.60	0.30	0.25	5.30	24	3.85	489.72
	K3	600/600	3.35	D25	0.60	0.75	0.30	0.25	5.25	20	3.85	404.25
	K4	600/600	3.35	D25	0.60	0.75	0.30	0.25	5.25	16	3.85	323.40
	K5	600/600	3.35	D25	0.80	0.60	0.30	0.25	5.30	20	3.85	408.10
	K6	400/600	3.38	D25	0.65	0.75	0.30	0.25	5.33	16	3.85	328.02
	K7	300/600	3.38	D25	0.60	0.80	0.30	0.25	5.33	12	3.85	246.02
	K8	L400/600	3.38	D25	0.60	0.80	0.30	0.25	5.33	22	3.85	451.03
	K9	L300/600	3.35	D25	0.60	0.80	0.30	0.25	5.30	18	3.85	367.29

### Kebutuhan Besi Tulangan Pokok Kolom Lantai 1 dan Lantai 2

Level	Tipe	Dimensi Kolom (mm)	Tinggi Kolom (m)	Ø Besi (mm)	Panjang Besi (m)	Perpjgan (40 D) (m)	Jumlah Besi (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Besi (kg)
a	b	c	d	e	f=d	g	h	i	$j=(f+g)*h*i$
L 1	K1	600/600	3.80	D25	3.80	0	24	3.85	351.12
	K2	600/600	4.15	D25	4.15	0	24	3.85	383.46
	K3	600/600	3.80	D25	3.80	0	20	3.85	292.60
	K4	600/600	3.80	D25	3.80	0	16	3.85	234.08
	K5	600/600	3.79	D25	3.79	0	20	3.85	291.68
	K6	400/600	3.80	D25	3.80	0	16	3.85	234.08
	K7	300/600	3.83	D25	3.83	0	12	3.85	176.72
	K8	L400/600	3.80	D25	3.80	0	22	3.85	321.86
	K9	L300/600	3.80	D25	3.80	0	18	3.85	263.34
L2	K1	600/600	4.45	D25	4.45	1	20	3.85	419.65
	K3	600/600	5.15	D25	5.15	1	16	3.85	378.84
	K4	600/600	5.15	D25	5.15	1	12	3.85	284.13
	K5	600/600	5.16	D25	5.16	1	20	3.85	474.55
	K6	400/600	4.08	D25	4.08	1	16	3.85	312.62
	K7	300/600	4.00	D25	4.00	1	12	3.85	231.00
	K8	L400/600	4.08	D25	4.08	1	22	3.85	429.85
	K9	L300/600	4.05	D25	4.05	1	18	3.85	349.97

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Luar Kolom Berpenampang Segi Empat

Level	Type	b kolom (m)	h kolom (m)	Selimut kolom (m)	b' bersih (m)	h' bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl Kolom (kg)	
a	b	c	d	e	$f=c-(2*e)$	$g=d-(2*e)$	h	i	j	$k=(2*(f+g))+j$	l	$m=h/l$	$n=m+1$	o	$p=k*n*o$	$q=\sum p$	
L dsr	K1																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	51.83	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.6	0.01	0.2	2.2	0.15	11	12	0.62	16.37		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
	K2																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	50.47	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.65	0.01	0.2	2.2	0.15	11	12	0.62	16.37		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
	K3																
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	53.20	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73		
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37		
K4																	
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	50.47		
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	10	11	0.62	15.00			
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37			

	K5															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.25	0.01	0.2	2.2	0.1	13	14	0.62	19.10	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.75	0.01	0.2	2.2	0.15	10	11	0.62	15.00	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.1	0.01	0.2	2.2	0.1	11	12	0.62	16.37	50.47
	K6															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.25	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	43.52
	K7															
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.25	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.775	0.01	0.2	1.6	0.15	10	11	0.62	10.91	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	36.70
L1																
	K1															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.3	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
	K2															
	Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
	Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.15	0.01	0.2	2.2	0.15	15	16	0.62	21.82	
	Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	51.83



K3															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.8	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K4															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.8	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K5															
Pot I bw	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	47.74
Pot II	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.787	0.01	0.2	2.2	0.15	12	13	0.62	17.73	
Pot I ats	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1	0.01	0.2	2.2	0.1	10	11	0.62	15.00	
K6															
Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K7															
Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	35.71
Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.825	0.01	0.2	1.6	0.15	13	14	0.62	13.89	
Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

L2	K1															
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28	
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	62.74
	K3															
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28	
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	62.74
	K4															
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.75	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28	
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	62.74
	K5															
	Pot III	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	
	Pot IV	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	2.763	0.01	0.2	2.2	0.15	19	20	0.62	27.28	
	Pot I	0.6	0.6	0.05	0.5	0.5	1.2	0.01	0.2	2.2	0.1	12	13	0.62	17.73	62.74
	K6															
	Pot Ib	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74	
	Pot Ia	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	41.29

	K7																
	Pot Ib	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91		
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	2	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88		
	Pot Ia	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91		
																	36.70

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Kolom Horizontal Berpenampang L

Level	Tipe	b hor kolom (m)	h hor kolom (m)	Selimit kolom (m)	b' hor bersih (m)	h' hor bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl kolom (kg)
a	b	c	d	e	$f=c-(2*e)$	$g=d-(2*e)$	h	i	j	$k=((2*f)+(2*g))+j$	l	$m=h/l$	$n=m+1$	o	$p=k*n*o$	$q=\sum p$
L dsr	K8															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.3	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	
																43.52
	K9															
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.3	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.75	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	
																38.69

L1	K8															
	Pot I bw	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
	Pot II	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
	K9															
	Pot I bw	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	34.72
	Pot II	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1.8	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	
	L2	K8														
Pot I bw		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	-	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	41.29
Pot II		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74	
Pot I ats		0.6	0.4	0.05	0.5	0.3	-	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K9																
Pot I bw		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	-	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	36.70
Pot II		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	2.05	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88	
Pot I ats		0.6	0.3	0.05	0.5	0.2	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Kolom Vertikal Berpenampang L

Level	Tipe	b ver kolom (m)	h ver kolom (m)	Selimut kolom (m)	b' ver bersih (m)	h' ver bersih (m)	jarak pot (m)	Ø Besi P10 (mm)	Kait (2x10Ø) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl kolom (kg)
a	b	c	d	e	$f=c-(2*e)$	$g=d-(2*e)$	h	i	j	$k=((2*f)+(2*g))+j$	l	$m=h/l$	$n=m+1$	o	$p=k*n*o$	$q=\sum p$
L dsr	K8															
	Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.3	0.01	0.2	1.8	0.1	13	14	0.62	15.62	43.52
	Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.775	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
	Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.1	0.01	0.2	1.8	0.1	11	12	0.62	13.39	
	K9															
	Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.3	0.01	0.2	1.6	0.1	13	14	0.62	13.89	38.69
	Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.75	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.1	0.01	0.2	1.6	0.1	11	12	0.62	11.90	
	L1	K8														
Pot I bw		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	39.06
Pot II		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1.8	0.01	0.2	1.8	0.15	12	13	0.62	14.51	
Pot I ats		0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
K9																
Pot I bw		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	34.72
Pot II		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1.8	0.01	0.2	1.6	0.15	12	13	0.62	12.90	
Pot I ats		0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

L2	K8															
	Pot I bw	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	41.29
	Pot II	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	2.075	0.01	0.2	1.8	0.15	14	15	0.62	16.74	
	Pot I ats	0.4	0.6	0.05	0.3	0.5	1	0.01	0.2	1.8	0.1	10	11	0.62	12.28	
	K9															
	Pot I bw	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	36.70
	Pot II	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	2.05	0.01	0.2	1.6	0.15	14	15	0.62	14.88	
	Pot I ats	0.3	0.6	0.05	0.2	0.5	1	0.01	0.2	1.6	0.1	10	11	0.62	10.91	

### Kebutuhan Besi Tulangan Begel Dalam Kolom

Level	Type	a begel (m)	b begel (m)	jarak pot (m)	Ø Besi F10 (mm)	Kait (2x100) (m)	Panjang Begel (m)	Jarak Begel (m)	Jml Begel (bh)	Banyak Begel (bh)	Berat Besi (kg/m)	Volume Begel (kg)	Vol.Bgl Kolom (kg)
a	b	c	d	e	f	g	h	i	$j=e/i$	$k=j+1$	l	$m=h*j*l$	$n=\sum m$
L dsr	K 1												25.79
	Pot I bw	0.35	0.35	1.25	0.01	0.2	1.6	0.10	13	14	0.62	13.89	
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.6	0.10	11	12	0.62	11.90	
	K2												24.80
	Pot I bw	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.6	0.10	12	13	0.62	12.90	
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.6	0.10	11	12	0.62	11.90	

	K3												
	Pot I bw	0.17	0.56	1.25	0.01	0.2	3.1	0.10	13	14	0.62	26.91	
	Pot I ats	0.17	0.56	1.1	0.01	0.2	3.1	0.10	11	12	0.62	23.06	49.97
	K4												
	Pot I bw	0.35	0.35	1.25	0.01	0.2	1.6	0.10	13	14	0.62	13.89	
	Pot I ats	0.35	0.35	1.1	0.01	0.2	1.6	0.10	11	12	0.62	11.90	25.79
	K5												
	Pot I bw	0.17	0.56	1.25	0.01	0.2	3.1	0.10	13	14	0.62	26.91	
	Pot I ats	0.17	0.56	1.1	0.01	0.2	3.1	0.10	11	12	0.62	23.06	49.97
L1	K I												
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	13	14	0.62	13.89	
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	10	11	0.62	10.91	24.80
	K2												
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	10	11	0.62	10.91	
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	10	11	0.62	10.91	21.82
	K3												
	Pot I bw	0.17	0.56	1	0.01	0.2	3.1	0.10	10	11	0.62	21.14	
	Pot I ats	0.17	0.56	1	0.01	0.2	3.1	0.10	10	11	0.62	21.14	42.28
	K4												
	Pot I bw	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	10	11	0.62	10.91	
	Pot I ats	0.35	0.35	1	0.01	0.2	1.6	0.10	10	11	0.62	10.91	21.82

	K5													
	Pot I bw	0.17	0.56	1	0.01	0.2	3.1	0.10	10	11	0.62	21.14		
	Pot I ats	0.17	0.56	1	0.01	0.2	3.1	0.10	10	11	0.62	21.14		
													42.28	
L2	K1													
	Pot I bw	0.17	0.56	1.2	0.01	0.2	3.1	0.10	12	13	0.62	24.99		
	Pot I ats	0.17	0.56	1.2	0.01	0.2	3.1	0.10	12	13	0.62	24.99		
													49.97	
	K3													
	Pot I bw	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.6	0.10	12	13	0.62	12.90		
	Pot I ats	0.35	0.35	1.2	0.01	0.2	1.6	0.10	12	13	0.62	12.90		
													25.79	
	K4													
	Pot I bw													
	horizontal	0.18	0.50	1.2	0.01	0.2	1.566	0.10	12	13	0.62	12.62		
	vertikal	0.50	0.18	1.2	0.01	0.2	1.566	0.10	12	13	0.62	12.62		
	Pot I ats													
	horizontal	0.18	0.50	1.2	0.01	0.2	1.566	0.10	12	13	0.62	12.62		
	vertikal	0.50	0.18	1.2	0.01	0.2	1.566	0.10	12	13	0.62	12.62		
	K5													
	Pot I bw	0.17	0.56	1.2	0.01	0.2	3.1	0.10	12	13	0.62	24.99		
	Pot I ats	0.17	0.56	1.2	0.01	0.2	3.1	0.10	12	13	0.62	24.99		
													50.49	
													49.97	



### Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan Ulir Kolom

No	Tipe	Jenis	Ø Besi Ulir	Volume Besi (kg)	Total Berat Tul (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Konversi Tul. dlm 1 m <sup>3</sup> Beton (kg)	Besi (koef bhxbtr tul) (kg)	Bendrat (koef bhxbtr tul) (kg)
a	b	c	d	e	f=∑e	g	h=(1/g)*f	i=1,1*h	j=0,02*h
<b>LANTAI DASAR</b>									
1	K1	Pokok	D25	489.72	489.72	1.42	344.39	378.83	6.89
2	K2	Pokok	D25	489.72	489.72	1.42	344.39	378.83	6.89
3	K3	Pokok	D25	404.25	404.25	1.48	273.88	301.27	5.48
4	K4	Pokok	D25	323.40	323.40	1.48	219.11	241.02	4.38
5	K5	Pokok	D25	408.10	408.10	1.48	276.49	304.14	5.53
6	K6	Pokok	D25	328.02	328.02	0.99	331.33	364.47	6.63
7	K7	Pokok	D25	246.02	246.02	0.75	327.37	360.10	6.55
8	K8	Pokok	D25	451.03	451.03	4.51	100.03	110.03	2.00
9	K9	Pokok	D25	367.29	367.29	4.11	89.40	98.34	1.79
<b>LANTAI 1</b>									
1	K1	Pokok	D25	351.12	351.12	1.37	256.67	282.33	5.13
2	K2	Pokok	D25	383.46	383.46	1.49	256.67	282.33	5.13
3	K3	Pokok	D25	292.60	292.60	1.37	213.89	235.28	4.28
4	K4	Pokok	D25	234.08	234.08	1.37	171.11	188.22	3.42
5	K5	Pokok	D25	291.68	291.68	1.36	213.89	235.28	4.28
6	K6	Pokok	D25	234.08	234.08	0.91	256.67	282.33	5.13
7	K7	Pokok	D25	176.72	176.72	0.69	256.67	282.33	5.13
8	K8	Pokok	D25	321.86	321.86	4.10	78.43	86.27	1.57
9	K9	Pokok	D25	263.34	263.34	3.76	70.00	77.00	1.40
<b>LANTAI 2</b>									
1	K1	Pokok	D25	419.65	419.65	1.06	395.15	434.67	7.90
2	K3	Pokok	D25	378.84	378.84	1.85	204.34	224.77	4.09
3	K4	Pokok	D25	284.13	284.13	1.85	153.25	168.58	3.07
4	K5	Pokok	D25	474.55	474.55	1.86	255.32	280.85	5.11
5	K6	Pokok	D25	312.62	312.62	0.98	319.65	351.62	6.39
6	K7	Pokok	D25	231.00	231.00	0.72	320.83	352.92	6.42
7	K8	Pokok	D25	429.85	429.85	4.40	97.67	107.44	1.95
8	K9	Pokok	D25	349.97	349.97	4.01	87.28	96.01	1.75

### Rekapitulasi Kebutuhan Besi Tulangan Polos Kolom

No	Tipe	Jenis	Ø Besi Polos	Volume Begel (kg)	Total Berat Tul (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Konversi Tul. dlm 1 m <sup>3</sup> Beton (kg)	Besi (koef bhxbrt tul) (kg)	Bendrat (koef bhxbrt tul) (kg)
a	b	c	d	e	f=Σe	g	h=(1/g)*f	i=1,1*h	j=0,02*h
<b>LANTAI DASAR</b>									
1	K1	Begel	P10	51.83		1.42	54.59	60.05	1.09
		Begel Susut	P10	25.79	77.62				
2	K2	Begel	P10	50.47		1.42	52.93	58.22	1.06
		Begel Susut	P10	24.80	75.27				
3	K3	Begel	P10	53.20		1.48	69.90	76.89	1.40
		Begel Susut	P10	49.97	103.17				
4	K4	Begel	P10	50.47		1.48	51.67	56.83	1.03
		Begel Susut	P10	25.79	76.26				
5	K5	Begel	P10	50.47		1.48	68.05	74.85	1.36
		Begel Susut	P10	49.97	100.44				
6	K6	Begel	P10	41.29		0.99	41.71	45.88	0.83
7	K7	Begel	P10	36.70	36.70	0.75	48.84	53.73	0.98
8	K8	Begel Susut	P10	43.52		4.51	19.31	21.24	0.39
		Begel Susut	P10	43.52	87.05				
9	K9	Begel Susut	P10	38.69		4.11	18.83	20.72	0.38
		Begel Susut	P10	38.69	77.38				
<b>LANTAI 1</b>									
1	K1	Begel	P10	47.74		1.37	53.03	58.33	1.06
		Begel Susut	P10	24.80	72.54				
2	K2	Begel	P10	51.83		1.49	49.30	54.23	0.99
		Begel Susut	P10	21.82	73.66				
3	K3	Begel	P10	47.74		1.37	65.81	72.39	1.32
		Begel Susut	P10	42.28	90.02				
4	K4	Begel	P10	47.74		1.37	50.85	55.94	1.02
		Begel Susut	P10	21.82	69.56				
5	K5	Begel	P10	47.74		1.36	66.02	72.62	1.32
		Begel Susut	P10	42.28	90.02				
6	K6	Begel	P10	39.06	39.06	0.91	42.83	47.11	0.86
7	K7	Begel	P10	35.71	35.71	0.69	51.87	57.06	1.04
8	K8	Begel Susut	P10	39.06		4.10	19.04	20.94	0.38
		Begel Susut	P10	39.06	78.12				
9	K9	Begel Susut	P10	34.72		3.76	18.46	20.30	0.37
		Begel Susut	P10	34.72	69.44				
<b>LANTAI 2</b>									
1	K1	Begel	P10	62.74		1.06	106.14	116.75	2.12
		Begel Susut	P10	49.97	112.72				
2	K3	Begel	P10	62.74		1.85	47.75	52.53	0.96
		Begel Susut	P10	25.79	88.54				
3	K4	Begel	P10	62.74		1.85	61.07	67.18	1.22
		Begel Susut	P10	50.49	113.23				
4	K5	Begel	P10	62.74		1.86	60.64	66.71	1.21
		Begel Susut	P10	49.97	112.72				
5	K6	Begel	P10	41.29	41.29	0.98	42.22	46.44	0.84
6	K7	Begel	P10	36.70	36.70	0.72	50.98	56.08	1.02
7	K8	Begel Susut	P10	41.29		4.40	18.76	20.64	0.38
		Begel Susut	P10	41.29	82.58				
8	K9	Begel Susut	P10	36.70		4.01	18.31	20.14	0.37
		Begel Susut	P10	36.70	73.41				

## Perhitungan Total Berat Besi

Level	Tipe	Volume Besi (kg)	Volume Begel (kg)	Jumlah Volume (kg)	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Total Berat Besi (kg/m <sup>3</sup> )
a	b	c	d	e=c+d	f	g=e/f
L dsr	K1	489.72	77.62	567.34	1.42	398.98
	K2	489.72	75.27	564.99	1.42	397.32
	K3	404.25	103.17	507.42	1.48	343.78
	K4	323.40	76.26	399.66	1.48	270.77
	K5	408.10	100.44	508.54	1.48	344.54
	K6	328.02	43.52	371.54	0.99	375.30
	K7	246.02	36.70	282.72	0.75	376.21
	K8	451.03	87.05	538.08	4.51	119.33
	K9	367.29	77.38	444.67	4.11	108.23
L1	K1	351.12	72.54	423.66	1.37	309.69
	K2	383.46	73.66	457.12	1.49	305.97
	K3	292.60	90.02	382.62	1.37	279.70
	K4	234.08	69.56	303.64	1.37	221.96
	K5	291.68	90.02	381.70	1.36	279.90
	K6	234.08	39.06	273.14	0.91	299.50
	K7	176.72	35.71	212.43	0.69	308.54
	K8	321.86	78.12	399.98	4.10	97.46
	K9	263.34	69.44	332.78	3.76	88.46
L2	K1	419.65	112.72	532.37	1.06	501.29
	K3	378.84	88.54	467.38	1.85	252.09
	K4	284.13	113.23	397.36	1.85	214.33
	K5	474.55	112.72	587.27	1.86	315.96
	K6	312.62	41.29	353.91	0.98	361.87
	K7	231.00	36.70	267.70	0.72	371.81
	K8	429.85	82.58	512.44	4.40	116.44
	K9	349.97	73.41	423.37	4.01	105.59

## Perhitungan Jumlah Volume

Level	Tipe	Jumlah Tipe (bh)	Volume Besi (kg)	Volume Begel (kg)	Jumlah Volume (kg)
a	b	c	d	e	f=c*(d+e)
L dsr	K1	10	489.72	77.62	5673.44
	K2	10	489.72	75.27	5649.88
	K3	4	404.25	103.17	2029.67
	K4	4	323.40	76.26	1598.64
	K5	4	408.10	100.44	2034.16
	K6	2	328.02	43.52	743.09
	K7	2	246.02	36.70	565.44
	K8	2	451.03	87.05	1076.15
	K9	2	367.29	77.38	889.33
L1	K1	10	351.12	72.54	4236.60
	K2	10	383.46	73.66	4571.16
	K3	4	292.60	90.02	1530.50
	K4	4	234.08	69.56	1214.58
	K5	4	291.68	90.02	1526.80
	K6	2	234.08	39.06	546.28
	K7	2	176.72	35.71	424.85
	K8	2	321.86	78.12	799.96
	K9	2	263.34	69.44	665.56
L2	K1	10	419.65	112.72	5323.66
	K3	4	378.84	88.54	1869.50
	K4	4	284.13	113.23	1589.45
	K5	4	474.55	112.72	2349.07
	K6	2	312.62	41.29	707.82
	K7	2	231.00	36.70	535.41
	K8	2	429.85	82.58	1024.87
	K9	2	349.97	73.41	846.75

**PERHITUNGAN HARGA SATUAN  
DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)**

**TUGAS AKHIR  
PENGARUH PERUBAHAN DESAIN  
(MUTU BETON DAN JUMLAH TULANGAN)  
TERHADAP BIAYA, KAPASITAS BEBAN  
DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PADA PEKERJAAN KOLOM**

---

---

**Rina Indriani & Agustin Nurul Aini, Teknik Sipil UII, 2005**

### Harga Satuan Beton pada Proyek

Level	Tipe	Bekisting 1 m <sup>3</sup> Beton Rp 819100,-	Beton Bertulang f'c 25 (Desain Awal)				Beton Bertulang f'c 35 (Desain Akhir)			
			Besi kg/m <sup>3</sup>	Adukan Beton 1m <sup>3</sup> Rp 313.800,00	Besi 1 m <sup>3</sup> Beton Rp 534.957,00	Hrg Sat (Rp)	Besi (Rp) kg/m <sup>3</sup>	Adukan Beton 1m <sup>3</sup> Rp 350.550,00	Besi 1 m <sup>3</sup> Beton Rp 534.957,00	Hrg Sat (Rp)
		a	b	c	$d=(b/100)*1,1*534,957$	$e=a+c+d$	f	g	$h=(f/100)*1,1*534,957$	$i=a+g+h$
L dsr	K1	819.100	457,10	313.800	2.689.816,46	3.822.716,46	398,98	350.550	2.347.785,57	3.517.435,57
	K2	819.100	527,38	313.800	3.103.355,53	4.236.255,53	397,32	350.550	2.338.035,96	3.507.685,96
	K3	819.100	397,46	313.800	2.338.884,19	3.471.784,19	343,78	350.550	2.022.977,59	3.192.627,59
	K4	819.100	341,93	313.800	2.012.101,58	3.145.001,58	270,77	350.550	1.593.367,25	2.763.017,25
	K5	819.100	398,75	313.800	2.346.427,23	3.479.327,23	344,54	350.550	2.027.450,79	3.197.100,79
	K6	819.100	458,13	313.800	2.695.880,14	3.828.780,14	375,30	350.550	2.208.445,15	3.378.095,15
	K7	819.100	485,33	313.800	2.855.925,78	3.988.825,78	376,21	350.550	2.213.795,86	3.383.445,86
	K8	819.100	402,75	313.800	2.369.999,86	3.502.899,86	119,33	350.550	702.222,18	1.871.872,18
	K9	819.100	396,85	313.800	2.335.251,30	3.468.151,30	108,23	350.550	636.886,72	1.806.536,72
L1	K1	819.100	353,20	313.800	2.078.390,85	3.211.290,85	309,69	350.550	1.822.396,72	2.992.046,72
	K2	819.100	404,31	313.800	2.379.144,99	3.512.044,99	305,97	350.550	1.800.476,20	2.970.126,20
	K3	819.100	321,48	313.800	1.891.737,78	3.024.637,78	279,70	350.550	1.645.878,11	2.815.528,11
	K4	819.100	279,70	313.800	1.645.878,11	2.778.778,11	221,96	350.550	1.306.141,31	2.475.791,31
	K5	819.100	321,68	313.800	1.892.945,94	3.025.845,94	279,90	350.550	1.647.104,86	2.816.754,86
	K6	819.100	363,66	313.800	2.139.980,51	3.272.880,51	299,50	350.550	1.762.390,03	2.932.040,03
	K7	819.100	394,09	313.800	2.319.042,09	3.451.942,09	308,54	350.550	1.815.588,11	2.985.238,11
	K8	819.100	328,93	313.800	1.935.602,89	3.068.502,89	97,46	350.550	573.511,97	1.743.161,97
	K9	819.100	324,35	313.800	1.908.628,55	3.041.528,55	88,46	350.550	520.535,06	1.690.185,06

L2	K1	819.100	578,80	313.800	3.405.955,36	4.538.855,36	501,29	350.550	2.949.832,49	4.119.482,49
	K3	819.100	316,22	313.800	1.860.786,47	2.993.686,47	252,09	350.550	1.483.434,03	2.653.084,03
	K4	819.100	264,26	313.800	1.555.064,02	2.687.964,02	214,33	350.550	1.261.211,69	2.430.861,69
	K5	819.100	315,96	313.800	1.859.270,30	2.992.170,30	315,96	350.550	1.859.270,30	3.028.920,30
	K6	819.100	441,79	313.800	2.599.703,40	3.732.603,40	361,87	350.550	2.129.452,68	3.299.102,68
	K7	819.100	478,76	313.800	2.817.249,99	3.950.149,99	371,81	350.550	2.187.932,52	3.357.582,52
	K8	819.100	392,97	313.800	2.312.458,91	3.445.358,91	116,44	350.550	685.173,01	1.854.823,01
	K9	819.100	387,17	313.800	2.278.326,34	3.411.226,34	105,59	350.550	621.361,73	1.791.011,73

### Rencana Anggaran Biaya (RAB) Kolom

Level	Tipe	Volume (m³)	Beton Bertulang f'c25 ( Desain Aw al )			Beton Bertulang f'c35 ( Desain Ak hir )		
			Harga Satuan	Jumlah Harga	Jumlah Total	Harga Satuan	Jumlah Harga	Jumlah Total
a	b	c	d	e=c*d	f=Σe	g	h=c*g	i=Σh
L dsr	K1	14,22	3.822.716,46	54.359.028,12		3.517.435,57	50.017.933,86	
	K2	14,22	4.236.255,53	60.239.553,64		3.507.685,96	49.879.294,41	
	K3	5,90	3.471.784,19	20.497.413,89		3.192.627,59	18.849.273,29	
	K4	5,90	3.145.001,58	18.568.089,33		2.763.017,25	16.312.853,84	
	K5	5,90	3.479.327,23	20.541.947,99		3.197.100,79	18.875.683,04	
	K6	1,98	3.828.780,14	7.580.984,67		3.378.095,15	6.688.628,40	
	K7	1,50	3.988.825,78	5.995.205,15		3.383.445,86	5.085.319,13	
	K8	2,67	3.502.899,86	9.359.748,42		1.871.872,18	5.001.642,46	
	K9	2,24	3.468.151,30	7.772.127,07		1.806.536,72	4.048.448,79	
					<b>204.914.098,27</b>			<b>174.759.077,22</b>

L1	K1	13,68	3.211.290,85	43.930.458,80	2.992.046,72	40.931.199,09	
	K2	14,94	3.512.044,99	52.469.952,13	2.970.126,20	44.373.685,44	
	K3	5,47	3.024.637,78	16.550.817,94	2.815.528,11	15.406.569,84	
	K4	5,47	2.778.778,11	15.205.473,84	2.475.791,31	13.547.530,07	
	K5	5,45	3.025.845,94	16.505.142,37	2.816.754,86	15.364.609,07	
	K6	1,82	3.272.880,51	5.969.734,05	2.932.040,03	5.348.041,01	
	K7	1,38	3.451.942,09	4.753.324,26	2.985.238,11	4.110.672,88	
	K8	2,43	3.068.502,89	7.462.599,02	1.743.161,97	4.239.369,90	
	K9	2,05	3.041.528,55	6.241.216,59	1.690.185,06	3.468.259,74	
					169.088.718,99		146.789.937,04
L2	K1	16,02	4.538.855,36	72.712.462,90	4.119.482,49	65.994.109,44	
	K3	7,42	2.993.686,47	22.201.178,82	2.653.084,03	19.675.271,16	
	K4	7,42	2.687.964,02	19.933.941,19	2.430.861,69	18.027.270,30	
	K5	7,43	2.992.170,30	22.245.948,36	3.028.920,30	22.519.174,32	
	K6	1,96	3.732.603,40	7.300.972,25	3.299.102,68	6.453.044,84	
	K7	1,44	3.950.149,99	5.688.215,99	3.357.582,52	4.834.918,83	
	K8	2,61	3.445.358,91	8.985.496,04	1.854.823,01	4.837.378,41	
	K9	2,19	3.411.226,34	7.460.352,00	1.791.011,73	3.916.942,65	
					166.528.567,55		146.258.109,96
Jumlah				540.531.384,80	Jumlah		467.807.124,22



*Lampiran 5*

---

---

**PERHITUNGAN WAKTU  
UNTUK PEKERJAAN KOLOM**

**TUGAS AKHIR**

---

**PENGARUH PERUBAHAN DESAIN  
(MUTU BETON DAN JUMLAH TULANGAN)  
TERHADAP BIAYA, KAPASITAS BEBAN  
DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PADA PEKERJAAN KOLOM**

---

---

**Rina Indriani & Agustin Nurul Aini, Teknik Sipil UII, 2005**

## DESAIN AWAL

### PEKERJAAN PEMBESIAN KOLOM (Lantai Dasar)

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pek. Desain akhir (kg/hari)	Waktu Penyelesaian (hari)
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini			
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	f	g	h=d/g
<b>I</b>	<b>(27 Agst s/d 2 Sep 2004)</b>									
1	Pembesian kolom K1=10 bh	6499.96	Kg	40%	0	2599.98	2599.98	40%	378.23	7
2	Pembesian kolom K2=10 bh	7499.28	Kg	40%	0	2999.71	2999.71	40%	376.66	8
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2346.62	Kg	40%	0	938.65	938.65	40%	135.31	7
4	Pembesian kolom K4=4 bh	2018.76	Kg	40%	0	807.50	807.50	40%	106.58	8
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2354.19	Kg	40%	0	941.68	941.68	40%	135.61	7
6	Pembesian kolom K6=2 bh	907.10	Kg	40%	0	362.84	362.84	40%	49.24	7
7	Pembesian kolom K7=2 bh	729.45	Kg	40%	0	291.78	291.78	40%	37.70	8
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	40%	0	430.46	430.46	40%	71.74	6
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	40%	0	355.73	355.73	40%	59.29	6
<b>II</b>	<b>(3 s/d 9 Sep 2004)</b>									
1	Pembesian kolom K1=10 bh	6499.96	Kg	19%	2599.98	1234.99	3834.98	59%	179.66	7
2	Pembesian kolom K2=10 bh	7499.28	Kg	20%	2999.71	1499.86	4499.57	60%	188.33	8
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2346.62	Kg	20%	938.65	469.32	1407.97	60%	67.66	7
4	Pembesian kolom K4=4 bh	2018.76	Kg	20%	807.504	403.75	1211.26	60%	53.29	8
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2354.19	Kg	20%	941.677	470.84	1412.52	60%	67.81	7
6	Pembesian kolom K6=2 bh	907.10	Kg	20%	362.839	181.42	544.26	60%	24.62	7
7	Pembesian kolom K7=2 bh	729.45	Kg	20%	291.779	145.89	437.67	60%	18.85	8
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	20%	430.46	215.23	645.69	60%	35.87	6
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	20%	355.733	177.87	533.60	60%	29.64	6

<b>III</b>	<b>(10 s/d 16 Sep 2004)</b>									
1	Pembesian kolom K1=10 bh	6499.96	Kg	11%	3834.98	715.00	4549.97	70%	104.01	7
2	Pembesian kolom K2=10 bh	7499.28	Kg	10%	4499.57	749.93	5249.50	70%	94.16	8
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2346.62	Kg	10%	1407.97	234.66	1642.64	70%	33.83	7
4	Pembesian kolom K4=4 bh	2018.76	Kg	10%	1211.26	201.88	1413.13	70%	26.64	8
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2354.19	Kg	10%	1412.52	235.42	1647.93	70%	33.90	7
6	Pembesian kolom K6=2 bh	907.10	Kg	10%	544.259	90.71	634.97	70%	12.31	7
7	Pembesian kolom K7=2 bh	729.45	Kg	10%	437.669	72.94	510.61	70%	9.42	8
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	9%	645.691	96.85	742.54	69%	16.14	6
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	10%	533.599	88.93	622.53	70%	14.82	6
<b>IV</b>	<b>(17 s/d 23 Sep 2004)</b>									
1	Pembesian kolom K1=10 bh	6499.96	Kg	30%	4549.97	1949.99	6499.96	100%	283.67	7
2	Pembesian kolom K2=10 bh	7499.28	Kg	30%	5249.5	2249.78	7499.28	100%	282.49	8
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2346.62	Kg	30%	1642.64	703.99	2346.62	100%	101.48	7
4	Pembesian kolom K4=4 bh	2018.76	Kg	30%	1413.13	605.63	2018.76	100%	79.93	8
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2354.19	Kg	30%	1647.93	706.26	2354.19	100%	101.71	7
6	Pembesian kolom K6=2 bh	907.10	Kg	30%	634.969	272.13	907.10	100%	36.93	7
7	Pembesian kolom K7=2 bh	729.45	Kg	30%	510.614	218.83	729.45	100%	28.27	8
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	31%	742.544	333.61	1076.15	100%	55.60	6
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	30%	622.532	266.80	889.33	100%	44.47	6

## PEKERJAAN BEKISTING KOLOM ( Lantai Dasar )

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini	
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	
<b>I</b>	<b>(27 Agst s/d 2 Sep 2004)</b>							
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>							
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	9%	0	8.53	8.53	9%
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	9%	0	3.56	3.56	9%
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	10%	0	1.64	1.64	10%
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	10%	0	1.64	1.64	10%
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	10%	0	1.64	1.64	10%
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	12%	0	0.99	0.99	12%
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	13%	0	1.09	1.09	13%
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	12%	0	2.40	2.40	12%
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	10%	0	1.99	1.99	10%
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>							
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%

<b>II</b>	<b>(3 s/d 9 Sep 2004)</b>								
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>								
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	6%	8.532	5.69	14.22	15%	
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	6%	3.555	2.37	5.93	15%	
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	5%	1.64	0.82	2.46	15%	
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	5%	1.64	0.82	2.46	15%	
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	5%	1.64	0.82	2.46	15%	
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	6%	0.99	0.50	1.49	18%	
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	4%	1.0855	0.33	1.42	17%	
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	3%	2.4048	0.60	3.01	15%	
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	7%	1.992	1.39	3.39	17%	
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>								
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	

<b>III</b>	<b>(10 s/d 16 Sep 2004)</b>							
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>							
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	45%	14.22	42.66	56.88	60%
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	45%	5.925	17.78	23.70	60%
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	47%	2.46	7.71	10.17	62%
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	44%	2.46	7.22	9.68	59%
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	44%	2.46	7.22	9.68	59%
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	41%	1.485	3.38	4.87	59%
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	43%	1.4195	3.59	5.01	60%
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	47%	3.006	9.42	12.42	62%
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	43%	3.3864	8.57	11.95	60%
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>							
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	49%	0	46.45	46.45	49%
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	49%	0	19.36	19.36	49%
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	49%	0	8.04	8.04	49%
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	49%	0	8.04	8.04	49%
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	49%	0	8.04	8.04	49%
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	47%	0	3.88	3.88	47%
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	47%	0	3.92	3.92	47%
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	50%	0	10.02	10.02	50%
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	50%	0	9.96	9.96	50%

<b>IV</b>	<b>(17 s/d 23 Sep 2004)</b>								
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>								
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	40%	56.88	37.92	94.80	100%	
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	40%	23.7	15.80	39.50	100%	
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	38%	10.168	6.23	16.40	100%	
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	41%	9.676	6.72	16.40	100%	
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	41%	9.676	6.72	16.40	100%	
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	41%	4.8675	3.38	8.25	100%	
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	40%	5.01	3.34	8.35	100%	
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	38%	12.4248	7.62	20.04	100%	
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	40%	11.952	7.97	19.92	100%	
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>								
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	94.80	M <sup>2</sup>	51%	46.452	48.35	94.80	100%	
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	39.50	M <sup>2</sup>	51%	19.355	20.15	39.50	100%	
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	51%	8.036	8.36	16.40	100%	
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	51%	8.036	8.36	16.40	100%	
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	16.40	M <sup>2</sup>	51%	8.036	8.36	16.40	100%	
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	8.25	M <sup>2</sup>	53%	3.8775	4.37	8.25	100%	
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	8.35	M <sup>2</sup>	53%	3.9245	4.43	8.35	100%	
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	20.04	M <sup>2</sup>	50%	10.02	10.02	20.04	100%	
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	19.92	M <sup>2</sup>	50%	9.96	9.96	19.92	100%	

## PEKERJAAN COR KOLOM ( Lantai Dasar )

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg In	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini	
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	
<b>I</b>	<b>(3 s/d 9 Sep 2004)</b>							
1	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
2	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
3	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
4	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
5	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
6	Cor kolom K1=2 bh	1.98	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
7	Cor kolom K1=2 bh	1.50	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
8	Cor kolom K1=2 bh	2.67	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
9	Cor kolom K1=2 bh	2.24	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
<b>II</b>	<b>(10 s/d 16 Sep 2004)</b>							
1	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	80%	0	11.376	11.376	80%
2	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	100%	0	14.22	14.22	100%
3	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	50%	0	2.952	2.952	50%
4	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
5	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	100%	0	5.904	5.904	100%
6	Cor kolom K1=2 bh	1.98	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
7	Cor kolom K1=2 bh	1.50	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
8	Cor kolom K1=2 bh	2.67	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
9	Cor kolom K1=2 bh	2.24	M <sup>3</sup>	0%	0	0	0	0%
<b>III</b>	<b>(17 s/d 23 Sep 2004)</b>						0	
1	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	20%	11.376	2.844	14.22	100%
2	Cor kolom K1=10 bh	14.22	M <sup>3</sup>	0%	14.22	0	14.22	100%
3	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	50%	2.952	2.952	5.904	100%
4	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	100%	0	5.904	5.904	100%
5	Cor kolom K1=4 bh	5.90	M <sup>3</sup>	0%	5.904	0	5.904	100%
6	Cor kolom K1=2 bh	1.98	M <sup>3</sup>	100%	0	1.98	1.98	100%
7	Cor kolom K1=2 bh	1.50	M <sup>3</sup>	100%	0	1.503	1.503	100%
8	Cor kolom K1=2 bh	2.67	M <sup>3</sup>	100%	0	2.672	2.672	100%
9	Cor kolom K1=2 bh	2.24	M <sup>3</sup>	100%	0	2.241	2.241	100%



### PEKERJAAN PEMBESIAN KOLOM (Lantai 1)

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pek. Desain akhir (kg/hari)	Waktu Penyelesaian (hari)
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini			
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	f	g	h=d/g
<b>I</b>	<b>(22 s/d 28 Okt 2004)</b>									
1	Pembesian kolom K1=10 bh	4831.72	Kg	100%	0	4831.72	4831.72	100%	706.10	7
2	Pembesian kolom K2=10 bh	6040.32	Kg	100%	0	6040.32	6040.32	100%	761.86	8
3	Pembesian kolom K3=4 bh	1759.12	Kg	100%	0	1759.12	1759.12	100%	255.08	7
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1530.50	Kg	100%	0	1530.50	1530.50	100%	202.43	8
5	Pembesian kolom K5=4 bh	1754.68	Kg	100%	0	1754.68	1754.68	100%	254.47	7
6	Pembesian kolom K6=2 bh	663.32	Kg	100%	0	663.32	663.32	100%	91.05	7
7	Pembesian kolom K7=2 bh	542.66	Kg	100%	0	542.66	542.66	100%	70.81	8
8	Pembesian kolom K8=2 bh	799.96	Kg	100%	0	799.96	799.96	100%	133.33	6
9	Pembesian kolom K9=2 bh	665.56	Kg	100%	0	665.56	665.56	100%	110.93	6

### PEKERJAAN BEKISTING KOLOM ( Lantai 1 )

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini	
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	
<b>I</b>	<b>(15 s/d 21 Okt 2005)</b>							
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>							
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	91.20	M <sup>2</sup>	80%	0	72.96	72.96	80%
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	99.60	M <sup>2</sup>	80%	0	79.68	79.68	80%
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	80%	0	29.18	29.18	80%
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	80%	0	29.18	29.18	80%
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	36.36	M <sup>2</sup>	80%	0	29.09	29.09	80%
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	15.20	M <sup>2</sup>	80%	0	12.16	12.16	80%
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	13.77	M <sup>2</sup>	80%	0	11.02	11.02	80%
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	80%	0	14.59	14.59	80%
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	80%	0	14.59	14.59	80%
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>							
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	91.20	M <sup>2</sup>	80%	0	72.96	72.96	80%
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	99.60	M <sup>2</sup>	80%	0	79.68	79.68	80%
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	80%	0	29.18	29.18	80%
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	80%	0	29.18	29.18	80%
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	36.36	M <sup>2</sup>	80%	0	29.09	29.09	80%
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	15.20	M <sup>2</sup>	80%	0	12.16	12.16	80%
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	13.77	M <sup>2</sup>	80%	0	11.02	11.02	80%
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	80%	0	14.59	14.59	80%
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	80%	0	14.59	14.59	80%

<b>II</b>	<b>(22 s/d 28 Okt 2004)</b>							
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>							
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	91.20	M <sup>2</sup>	20%	72.96	18.24	91.20	100%
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	99.60	M <sup>2</sup>	20%	79.68	19.92	99.60	100%
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	20%	29.18	7.30	36.48	100%
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	20%	29.18	7.30	36.48	100%
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	36.36	M <sup>2</sup>	20%	29.09	7.27	36.36	100%
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	15.20	M <sup>2</sup>	20%	12.16	3.04	15.20	100%
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	13.77	M <sup>2</sup>	20%	11.02	2.75	13.77	100%
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	20%	14.59	3.65	18.24	100%
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	20%	14.59	3.65	18.24	100%
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>							
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	91.20	M <sup>2</sup>	20%	72.96	18.24	91.20	100%
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	99.60	M <sup>2</sup>	20%	79.68	19.92	99.60	100%
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	20%	29.18	7.30	36.48	100%
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	36.48	M <sup>2</sup>	20%	29.18	7.30	36.48	100%
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	36.36	M <sup>2</sup>	20%	29.09	7.27	36.36	100%
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	15.20	M <sup>2</sup>	20%	12.16	3.04	15.20	100%
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	13.77	M <sup>2</sup>	20%	11.02	2.75	13.77	100%
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	20%	14.59	3.65	18.24	100%
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	18.24	M <sup>2</sup>	20%	14.59	3.65	18.24	100%

<b>III (10 s/d 16 Des 2004)</b>									
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI BEKISTING KOLOM</b>								
1	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K1=10 bh	106.80	M <sup>2</sup>	0%	106.80	0.00	106.80	100%	
2	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K2=10 bh	0.00	M <sup>2</sup>	0%	0.00	0.00	0.00	0%	
3	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K3=4 bh	49.44	M <sup>2</sup>	0%	49.44	0.00	49.44	100%	
4	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K4=4 bh	49.44	M <sup>2</sup>	0%	49.44	0.00	49.44	100%	
5	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K5=4 bh	49.56	M <sup>2</sup>	0%	49.56	0.00	49.56	100%	
6	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K6=2 bh	16.30	M <sup>2</sup>	0%	16.30	0.00	16.30	100%	
7	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K7=2 bh	14.40	M <sup>2</sup>	0%	14.40	0.00	14.40	100%	
8	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K8=2 bh	19.56	M <sup>2</sup>	0%	19.56	0.00	19.56	100%	
9	Fabrikasi dan Pasang Bekisting K9=2 bh	19.44	M <sup>2</sup>	0%	19.44	0.00	19.44	100%	
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN BEKISTING KOLOM</b>								
1	Bongkar bekisting kolom K1=10 bh	106.80	M <sup>2</sup>	50%	53.40	53.40	106.80	100%	
2	Bongkar bekisting kolom K2=10 bh	0.00	M <sup>2</sup>	0%	0.00	0.00	0.00	100%	
3	Bongkar bekisting kolom K3=4 bh	49.44	M <sup>2</sup>	50%	24.72	24.72	49.44	100%	
4	Bongkar bekisting kolom K4=4 bh	49.44	M <sup>2</sup>	50%	24.72	24.72	49.44	100%	
5	Bongkar bekisting kolom K5=4 bh	49.56	M <sup>2</sup>	50%	24.78	24.78	49.56	100%	
6	Bongkar bekisting kolom K6=2 bh	16.30	M <sup>2</sup>	50%	8.15	8.15	16.30	100%	
7	Bongkar bekisting kolom K7=2 bh	14.40	M <sup>2</sup>	50%	7.20	7.20	14.40	100%	
8	Bongkar bekisting kolom K8=2 bh	19.56	M <sup>2</sup>	50%	9.78	9.78	19.56	100%	
9	Bongkar bekisting kolom K9=2 bh	19.44	M <sup>2</sup>	50%	9.72	9.72	19.44	100%	

## PEKERJAAN COR KOLOM (Lantai 2)

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pekerja m <sup>3</sup> /hari
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini		
		a		b	c	d=b*a	e=d+c		g=d/6
<b>I</b>	<b>(10 s/d 16 Des 2004)</b>								
1	Cor kolom K1=10 bh	16.02	M <sup>3</sup>	100%	0	16.02	16.02	100%	2.67
2	Cor kolom K1=10 bh	0.00	M <sup>3</sup>	0%	0	0.00	0.00	0%	0.00
3	Cor kolom K1=4 bh	7.42	M <sup>3</sup>	100%	0	7.42	7.42	100%	1.24
4	Cor kolom K1=4 bh	7.42	M <sup>3</sup>	100%	0	7.42	7.42	100%	1.24
5	Cor kolom K1=4 bh	7.43	M <sup>3</sup>	100%	0	7.43	7.43	100%	1.24
6	Cor kolom K1=2 bh	1.96	M <sup>3</sup>	100%	0	1.96	1.96	100%	0.33
7	Cor kolom K1=2 bh	1.44	M <sup>3</sup>	100%	0	1.44	1.44	100%	0.24
8	Cor kolom K1=2 bh	2.61	M <sup>3</sup>	100%	0	2.61	2.61	100%	0.43
9	Cor kolom K1=2 bh	2.19	M <sup>3</sup>	100%	0	2.19	2.19	100%	0.36

## DESAIN AKHIR

### OPNAME PEKERJAAN PEMBESIAN KOLOM

#### LANTAI DASAR

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pekerja kg/hari
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini		
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	f	g=d/6
<b>I</b>	<b>(27 Agst s/d 2 Sep 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5673.44	Kg	40%	0	2269.38	2269.38	40%	378.23
2	Pembesian kolom K2=10 bh	5649.88	Kg	40%	0	2259.95	2259.95	40%	376.66
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2029.67	Kg	40%	0	811.87	811.87	40%	135.31
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1598.64	Kg	40%	0	639.46	639.46	40%	106.58
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2034.16	Kg	40%	0	813.66	813.66	40%	135.61
6	Pembesian kolom K6=2 bh	738.62	Kg	40%	0	295.45	295.45	40%	49.24
7	Pembesian kolom K7=2 bh	565.44	Kg	40%	0	226.18	226.18	40%	37.70
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	40%	0	430.46	430.46	40%	71.74
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	40%	0	355.73	355.73	40%	59.29
<b>II</b>	<b>(3 s/d 9 Sep 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5673.44	Kg	19%	2269.38	1077.95	3347.33	59%	179.66
2	Pembesian kolom K2=10 bh	5649.88	Kg	20%	2259.95	1129.98	3389.93	60%	188.33
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2029.67	Kg	20%	811.869	405.93	1217.80	60%	67.66
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1598.64	Kg	20%	639.456	319.73	959.18	60%	53.29
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2034.16	Kg	20%	813.664	406.83	1220.50	60%	67.81
6	Pembesian kolom K6=2 bh	738.62	Kg	20%	295.45	147.72	443.17	60%	24.62
7	Pembesian kolom K7=2 bh	565.44	Kg	20%	226.175	113.09	339.26	60%	18.85
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	20%	430.46	215.23	645.69	60%	35.87
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	20%	355.733	177.87	533.60	60%	29.64

<b>III</b>	<b>(10 s/d 16 Sep 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5673.44	Kg	11%	3347.33	624.08	3971.41	70%	104.01
2	Pembesian kolom K2=10 bh	5649.88	Kg	10%	3389.93	564.99	3954.92	70%	94.16
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2029.67	Kg	10%	1217.8	202.97	1420.77	70%	33.83
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1598.64	Kg	10%	959.184	159.86	1119.05	70%	26.64
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2034.16	Kg	10%	1220.5	203.42	1423.91	70%	33.90
6	Pembesian kolom K6=2 bh	738.62	Kg	10%	443.174	73.86	517.04	70%	12.31
7	Pembesian kolom K7=2 bh	565.44	Kg	10%	339.263	56.54	395.81	70%	9.42
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	9%	645.691	96.85	742.54	69%	16.14
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	10%	533.599	88.93	622.53	70%	14.82
<b>IV</b>	<b>(17 s/d 23 Sep 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5673.44	Kg	30%	3971.41	1702.03	5673.44	100%	283.67
2	Pembesian kolom K2=10 bh	5649.88	Kg	30%	3954.92	1694.96	5649.88	100%	282.49
3	Pembesian kolom K3=4 bh	2029.67	Kg	30%	1420.77	608.90	2029.67	100%	101.48
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1598.64	Kg	30%	1119.05	479.59	1598.64	100%	79.93
5	Pembesian kolom K5=4 bh	2034.16	Kg	30%	1423.91	610.25	2034.16	100%	101.71
6	Pembesian kolom K6=2 bh	738.62	Kg	30%	517.037	221.59	738.62	100%	36.93
7	Pembesian kolom K7=2 bh	565.44	Kg	30%	395.807	169.63	565.44	100%	28.27
8	Pembesian kolom K8=2 bh	1076.15	Kg	31%	742.544	333.61	1076.15	100%	55.60
9	Pembesian kolom K9=2 bh	889.33	Kg	30%	622.532	266.80	889.33	100%	44.47

**LANTAI 1**

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pekerja kg/hari
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini		
		a		b	c	d=b*a	e=d+c		g=d/6
<b>I</b>	<b>(22 s/d 28 Okt 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	4236.60	Kg	100%	0	4236.60	4236.60	100%	706.10
2	Pembesian kolom K2=10 bh	4571.16	Kg	100%	0	4571.16	4571.16	100%	761.86
3	Pembesian kolom K3=4 bh	1530.50	Kg	100%	0	1530.50	1530.50	100%	255.08
4	Pembesian kolom K4=4 bh	1214.58	Kg	100%	0	1214.58	1214.58	100%	202.43
5	Pembesian kolom K5=4 bh	1526.80	Kg	100%	0	1526.80	1526.80	100%	254.47
6	Pembesian kolom K6=2 bh	546.28	Kg	100%	0	546.28	546.28	100%	91.05
7	Pembesian kolom K7=2 bh	424.85	Kg	100%	0	424.85	424.85	100%	70.81
8	Pembesian kolom K8=2 bh	799.96	Kg	100%	0	799.96	799.96	100%	133.33
9	Pembesian kolom K9=2 bh	665.56	Kg	100%	0	665.56	665.56	100%	110.93



**LANTAI 2**

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume	Sat	Hasil Pek. Mgg Ini	Volume			Total Pek. s/d Mgg Ini	Prod. Pekerja kg/hari
					s/d Mgg Lalu	Minggu ini	s/d Mgg ini		
		a		b	c	d=b*a	e=d+c	f	g=d/6
<b>I</b>	<b>(3 s/d 9 Des 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5323.66	Kg	45%	0	2395.65	2395.65	45%	399.27
2	Pembesian kolom K3=10 bh	1869.50	Kg	45%	0	841.28	841.28	45%	140.21
3	Pembesian kolom K4=4 bh	1589.45	Kg	45%	0	715.25	715.25	45%	119.21
4	Pembesian kolom K5=4 bh	2349.07	Kg	45%	0	1057.08	1057.08	45%	176.18
5	Pembesian kolom K6=2 bh	707.82	Kg	45%	0	318.52	318.52	45%	53.09
6	Pembesian kolom K7=2 bh	535.41	Kg	45%	0	240.93	240.93	45%	40.16
7	Pembesian kolom K8=2 bh	1024.87	Kg	45%	0	461.19	461.19	45%	76.87
8	Pembesian kolom K9=2 bh	846.75	Kg	45%	0	381.04	381.04	45%	63.51
<b>II</b>	<b>(10 s/d 16 Des 2004)</b>								
1	Pembesian kolom K1=10 bh	5323.66	Kg	55%	2395.65	2928.01	5323.66	100%	488.00
2	Pembesian kolom K3=10 bh	1869.50	Kg	55%	841.28	1028.23	1869.50	100%	171.37
3	Pembesian kolom K4=4 bh	1589.45	Kg	55%	715.25	874.20	1589.45	100%	145.70
4	Pembesian kolom K5=4 bh	2349.07	Kg	55%	1057.08	1291.99	2349.07	100%	215.33
5	Pembesian kolom K6=2 bh	707.82	Kg	55%	318.52	389.30	707.82	100%	64.88
6	Pembesian kolom K7=2 bh	535.41	Kg	55%	240.93	294.47	535.41	100%	49.08
7	Pembesian kolom K8=2 bh	1024.87	Kg	55%	461.19	563.68	1024.87	100%	93.95
8	Pembesian kolom K9=2 bh	846.75	Kg	55%	381.04	465.71	846.75	100%	77.62

*Lampiran 6*

---

---

**LAIN - LAIN**

---

**TUGAS AKHIR**

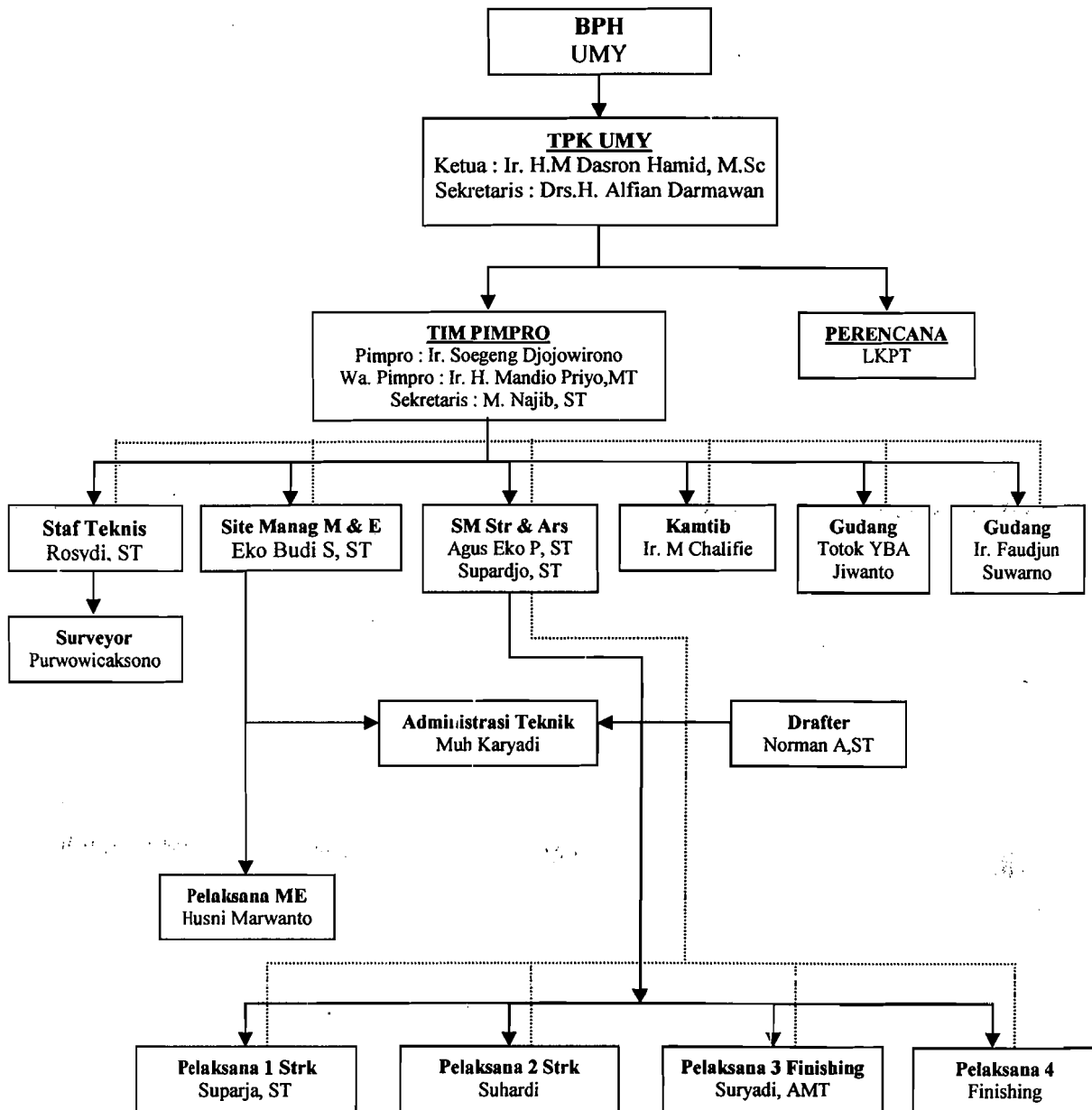
**PENGARUH PERUBAHAN DESAIN  
(MUTU BETON DAN JUMLAH TULANGAN)  
TERHADAP BIAYA, KAPASITAS BEBAN  
DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PADA PEKERJAAN KOLOM**

---

---

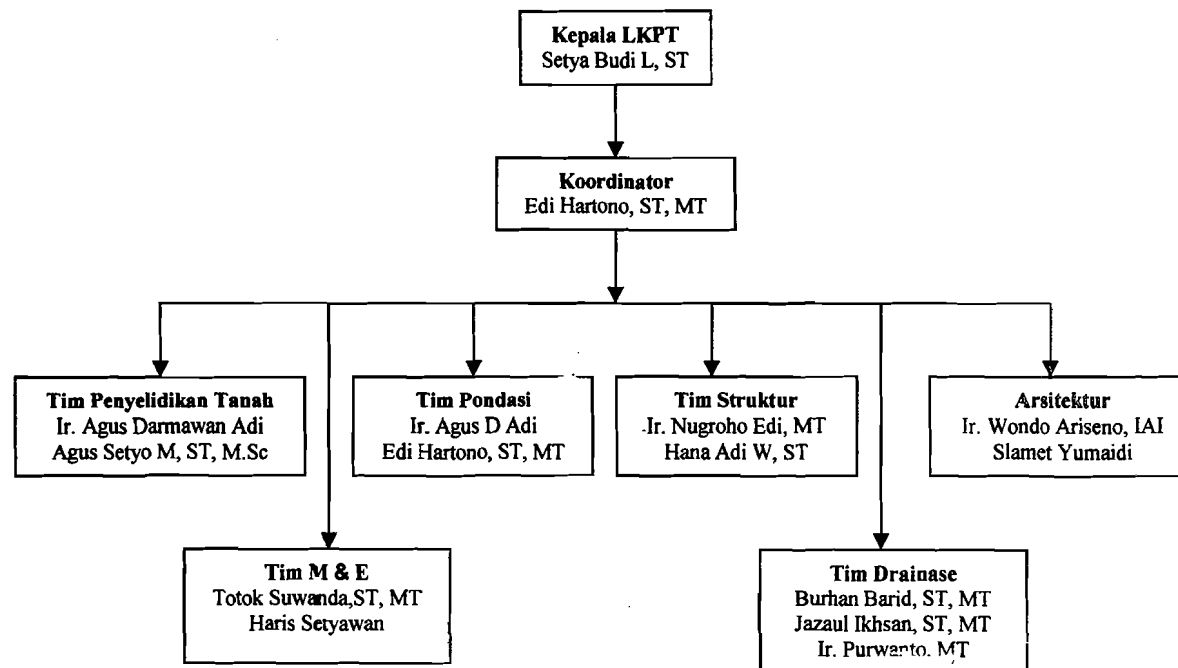
**Rina Indriani & Agustin Nurul Aini, Teknik Sipil UII, 2005**

**STRUKTUR ORGANISASI**  
**PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA (UMY)**



**Keterangan :**      **—————>**      = Jalur Intruksi  
                          **.....->**        = Jalur Komunikasi

**STRUKTUR ORGANISASI PERENCANA  
PROYEK PEMBANGUNAN  
GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA (UMY)**



## RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT ( RKS )

PROYEK : PEMBANGUNAN LABORATORIUM EKSAKTA  
PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM KEDOKTERAN  
LOKASI : TAMAN TIRTO, KASIHAN, BANTUL

### DAFTAR ISI

BAG/BAB/PASAL	MATERI	HALAMAN
BAB I	PERSYARATAN UMUM SWAKELOLA	2
PASAL 1	TEMPAT URAIAN PEKERJAAN	4
PASAL 2	JENIS MUTU BAHAN	4
PASAL 3	GAMBAR-GAMBAR	5
PASAL 4	PERATURAN TEKNIS PEMBANGUNAN YANG DIGUNAKAN	5
PASAL 5	PERBEDAAN RKS DAN GAMBAR	6
PASAL 6	PEKERJAAN FONDASI TIANG PANCANG	6
PASAL 7	PEKERJAAN BETON BERTULANG	6
PASAL 8	PERBAIKAN MUTU HASIL PEKERJAAN BETON	11
PASAL 9	PEKERJAAN BESI DAN BAJA	11
PASAL 10	PEKERJAAN TANAH	14

**BAB I**  
**PERSYARATAN UMUM SWAKELOLA**

1. Pada saat akan melaksanakan pekerjaan, pelaksanaan atau sub pemborong wajib memeriksa gambar perencana dan kondisi/ukuran di lapangan secara benar dan lengkap dan kemudian menyerahkan terlebih dahulu gambar kerja (*shop drawing*) guna mendapatkan persetujuan dari Tim MK / Pengawas. Gambar-gambar kerja tersebut diserahkan minimal 1 (satu) minggu sebelum pekerjaan dimulai. MK / Pengawas segera harus memeriksa dan mengarahkan gambar tersebut dalam tempo 3 (tiga) hari.
2. Sebelum melaksanakan pekerjaan, kontraktor harus membuat Rencana Kerja dan ijin pelaksanaan pekerjaan jadwal disesuaikan dengan kontraktor yang lain. Apabila terjadi sesuatu perubahan, pelaksana atau kontraktor wajib memberitahukan secara tertulis kepada pengawas dan mengajukan saran-saran perubahan/perbaikan, dalam buku format/direksi yang disediakan atau dokumen lainnya yang jelas dan terperinci.
3. Apabila terjadi sesuatu keadaan dimana pelaksana atau sub pemborong tidak mungkin menghasilkan suatu pekerjaan dengan kualitas baik, maka pelaksana dan MK/ pengawas wajib memberikan saran-saran secara tertulis kepada mandor/sub kontraktor untuk melaksanakan perbaikan. Apabila hal ini tidak dilakukan, maka sub kontraktor atau mandor borongan tetap bertanggung jawab terhadap kerugian yang mungkin ditimbulkannya.
4. Selama pelaksanaan, pelaksana atau kontraktor wajib memberikan tanda berupa tinta merah terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lapangan dan di dalam *shop drawing*, dan penjelasan teknis yang telah dilaksanakan bersama dengan pengawas.
5. Pelaksana atau Sub Kontraktor harus menyerahkan kepada direksi gambar-gambar instalasi sesungguhnya sebagaimana yang terpasang dalam bangunan (*as built drawing*) yang memuat lengkap terhadap segala perubahan. Terdiri dari satu set dikertas kalkir dan dua set gambar copy. Gambar tersebut harus berskala cukup jelas dengan keterangan teknis, terutama pada bagian-bagian yang penting dan kritis untuk pemeliharaan.
6. Pelaksana atau Sub Kontraktor harus membuat dan melaksanakan program pelatihan (*training*) bagi operator yang ditunjuk oleh pemilik, baik mengenai cara penggunaan maupun pemeliharaan sistem dan pemeliharaan secara keseluruhan.
7. Pelaksana atau Sub Kontraktor harus menyerahkan kepada direksi untuk kemudian diserahkan kepada pemilik, buku petunjuk (*manual*) mengenai cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem secara keseluruhan. Buku ini harus diserahkan rangkap tiga untuk Tim Pembangunan Kampus (TPK) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Pemasangan peralatan dan instalasi (misalnya *lift*, *AC*, *Hydrant*, *Sparing*, pemipaan dan sebagainya) harus sesuai dengan prosedur instalasi peralatan tersebut. Oleh karena itu pelaksana dan atau sub kontraktor harus membuat dan menyerahkan gambar-gambar rencana instalasi dan brosur asli/copy secara rinci sebelum melaksanakan pekerjaan.
9. Syarat-syarat untuk penerimaan bahan-bahan, peralatan-peralatan, cara-cara pemasangan dan kualitas harus sesuai dengan satu atau beberapa standar di bawah ini :
  - a. Standar Nasional Indonesia (SNI)
  - b. ASTM
  - c. JIS
  - d. NFPA
  - e. ANSI
  - f. SII
  - g. Standar lain jika diperlukan.Penerima dan pengecekan kualitas dan jumlah bahan dan peralatan tersebut di atas harus dilaksanakan secara bersama-sama antara Bagian Pengadaan Logistik dan Pelaksanaan dalam Berita Acara. Apabila terjadi penyimpangan dari order spesifikasi atau kualitas bahan dan peralatan harus segera diselesaikan diganti, dan barang-barang yang ditolak harus segera dikeluarkan dari lokasi proyek.
10. Perencanaan order pengadaan bahan dan pelaksanaan harus dilaksanakan berdasarkan jadwal *material on site* yang disusun oleh pelaksana dan dihitung secara jelas dan efisien sesuai dengan kebutuhan.

11. Pengawasan, penggunaan dan penyampaian bahan dan peralatan proyek menjadi tanggung jawab bersama Bagian Pengadaan Logistik dan Pelaksana Bagian Logistik harus melaksanakan penghematan, pengamanan dan melaporkan stok bahan dan alat setiap minggu kepada pelaksana. Pelaksana harus melakukan stok bahan dan alat di lokasi pekerjaan secara mingguan dan bersama-sama dengan Bagian Logistik.
12. Sisa-sisa material dan peralatan proyek harus dilaporkan secara jelas dan terperinci oleh Bagian Logistik untuk dimintakan persetujuan kepada *Site Manager* pelaksana dalam laporan dan persetujuan bulanan atau akhir proyek.
13. Pengadaan tenaga kerja borongan dan harian harus memenuhi persyaratan kualitas, jumlah dan tata cara pembayaran dan standar harga yang ditentukan berdasarkan usulan dan persetujuan antara pelaksana dan bagian logistik dalam Berita Acara.
14. Apabila pekerjaan dilaksanakan secara borongan atau harian dinilai kualitas hasilnya kurang baik maka MK / pengawas berhak mengusulkan penggantian bos borong dan tenaga kerja yang dalam hal ini menjadi tanggung jawab pelaksana (*site manager* atau sub kontraktor).
15. Pelaksanaan opname pekerjaan borongan dan penilaian kinerja dan kualitas pekerjaan harian harus dilaksanakan bersama oleh pelaksana dan bagian logistik dan memperhatikan saran-saran perbaikan dari MK / pengawas teknik di lapangan dan rapat-rapat evaluasi pekerjaan.
16. Pelaksanaan diharuskan mengikuti ketentuan/prosedur-prosedur ijin pekerjaan test/pengujian laboratorium atau lapangan, termasuk ijin industri yang terkait.
17. Pengajuan usulan pekerjaan yang akan di sub kontrakkan oleh pelaksana diharuskan minimal 3 (tiga) rekanan. Pengajuan usulan tersebut harus mendapat persetujuan dari MK / Pengawas, Pimpinan Proyek dan Tim Pembangunan Kampus UMY.
18. Dalam rangka meningkatkan mutu hasil pekerjaan di lapangan, pelaksana bersama-sama dengan MK / pengawas harus bertanggung jawab terhadap pembinaan tenaga kerja di lapangan.

## SYARAT-SYARAT TEKNIS

### PASAL 1 TEMPAT DAN URAIAN PEKERJAAN

#### 1. Lingkup pekerjaan

Pembangunan Gedung Laboratorium Ekasakta Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terdiri dari :

- a. Fondasi tiang pancang
- b. Struktur utama beton bertulang
- c. Instalasi listrik *sparing ducting*
- d. Rangka atap dan baja

#### 2. Lokasi Pekerjaan

Pekerjaan berlokasi di Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### 3. Tenaga dan Sarana Bekerja

Untuk kelancaran sarana pekerjaan Tim Swakelola Pelaksana harus menyediakan :

- a. Tenaga ahli/tenaga kerja dengan pengalaman yang cukup memadai untuk jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan.
- b. Alat-alat bantu seperti beton *molen*, *vibrator*, *baby roler*, *compactor*, mesin potong besi, mesin las, alat-alat pengangkut bahan dan peralatan lain yang menunjang pelaksanaan pekerjaan.
- c. Bahan bangunan yang akan digunakan dalam jumlah yang cukup dan berkualitas baik, sehingga kelancaran pekerjaan tidak akan terganggu oleh terlambatnya suplai bahan dan sesuai dengan spesifikasi teknis.

#### 4. Cara Pelaksanaan

Pekerjaan ini harus dilaksanakan dengan penuh keahlian dan tanggung jawab kualitas dan kekuatan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang tercantum dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat pelaksanaan (RKS), gambar rencana dan Berita Acara penjelasan pekerjaan serta mengikuti petunjuk teknis dan arahan Tim Manajemen Konstruksi (MK)/Pengawas.

### PASAL 2

#### JENIS DAN MUTU BAHAN

Jenis dan mutu bahan yang dipakai dalam pekerjaan ini, diutamakan produksi dalam negeri, sesuai dengan Keputusan Bersama Menteri Perdagangan dan Koperasi, Menteri Perindustrian dan MenPan :

- Nomer : 472/Kpb/XII/80  
Nomer : 813/MENPAN/1980  
Nomer : 64/MENPAN/1980 Tanggal 23 Desember 1980



**PASAL 3  
GAMBAR-GAMBAR**

Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) ini dilampiri dengan 1 (satu) set gambar rencana dengan gambar-gambar revisi yang termasuk dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan.

**PASAL 4**

**PERATURAN TEKNIS PEMBANGUNAN YANG DIGUNAKAN**

1. Dalam melaksanakan pekerjaan, kecuali bila ditentukan dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) ini, berlaku dan mengikat sepenuhnya ketentuan-ketentuan / peraturan-peraturan di bawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya:
  - 1.1. Peraturan umum tentang Pelaksanaan Pembangunan di Indonesia atau *Algemene Voorwaarden voor de Uitvoering bij aanemng van openbare werken (AV)* 1941
  - 1.2. Keputusan-keputusan dari Majelis Indonesia untuk *Arbitrasi Teknik* dari Dewan Teknik.
  - 1.3. Pembangunan Indonesia (DTP1).
  - 1.4. Pedoman Beton 1989 (SK SNI T-15-1991-03) / SNI 1992
  - 1.5. Peraturan Umum Dari Dinas Keselamatan Kerja Departemen Tenaga Kerja.
  - 1.6. Ketentuan Umum Tentang Plumbing, Pemipaan Air Bersih dan Pembuangan air Kotor.
  - 1.7. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) 1961.
  - 1.8. Peraturan Seman Portland Indonesia NI No. 08.
  - 1.9. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983.
  - 1.10. Standar Industri Indonesia (SII) yang berlaku.
  - 1.11. Peraturan Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI) 1982
  - 1.12. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI) tahun 1983.
  - 1.13. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa untuk Gedung 1983.
  - 1.14. Peraturan / ketentuan lain yang dikeluarkan oleh jawatan / instansi pemerintah.
  - 1.15. Setempat yang bersangkutan dengan permasalahan bangunan pemerintah.
  - 1.16. Peraturan lain jika dianggap perlu (ASTM, JIS, BS, ACI, dll)
  
2. Untuk melaksanakan pekerjaan, dan Penempatan Posisi Bangunan, berlaku dan mengikat pula :
  - 2.1. Rencana Kerja dan Syarat-syarat pelaksanaan (RKS) yang dibuat oleh Konsultan Perencana.
  - 2.2. Gambar rencana yang dibuat oleh konsultan perencana dan telah disahkan oleh Tim Pembangunan Kampus UMY, Pemimpin Proyek dan MK / Pengawas.
  - 2.3. Gambar detail pelaksanaan (*shop drawing*) yang dibuat Tim Swakelola Pelaksana dan telah disahkan oleh Pengawas, sebagai dasar ijin pelaksanaan di lapangan.
  - 2.4. Berita Acara Penjelasan Pekerjaan, termasuk di dalamnya revisi RKS dan revisi gambar rencana.
  - 2.5. Surat Keputusan Tim Pembangunan Kampus UMY tentang penunjukan Pelaksana.
  - 2.6. Surat Perintah Kerja (SPK) untuk Tim Swakelola Pelaksana.
  - 2.7. Surat Perjanjian Pekerjaan (kontrak) untuk pekerjaan yang disub kontrakkan.
  - 2.8. Berita Acara Rapat Evaluasi Pelaksanaan Pekerjaan, yang dibuat oleh Tim Manajemen Konstruksi / Pengawas setelah rapat evaluasi pelaksanaan pekerjaan.

## PASAL 5

### PERBEDAAN RKS DAN GAMBAR

1. Pelaksana wajib meneliti semua gambar dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) termasuk tambahan dan perubahannya yang tercantum dalam Berita Acara Penjelasan pekerjaan.
2. Bila terdapat perbedaan antara gambar rencana dan RKS, maka yang mengikat/berlaku adalah yang tercantum di dalam RKS.  
Bila dalam RKS tercantum, sedangkan dalam gambar rencana tidak tertera, maka yang mengikat/berlaku adalah yang tercantum di dalam RKS.  
Bila dalam gambar rencana tertera, sedangkan dalam RKS tidak tercantum, maka yang mengikat/berlaku adalah yang tertera dalam gambar rencana.
3. Bila dijumpai ketidakcocokan antara satu gambar dengan gambar lain yang berkaitan, maka konsultan perencana diminta untuk menjelaskan hal tersebut agar sesuai dengan tujuan dan maksud perencanaan secara keseluruhan.
4. Bila timbul keraguan atas penafsiran gambar atau RKS, sehingga dikhawatirkan akan menimbulkan kesalahan dalam pelaksanaan, maka Pelaksana wajib menanyakan hal tersebut kepada MK / pengawas dan Perencana, dan Pelaksana wajib mengikuti petunjuk teknis MK / Pengawas di lapangan.

## PASAL 6

### PEKERJAAN FONDASI TIANG PANCANG

Persyaratan-persyaratan teknis adalah sebagai berikut

- a. Tiang pancang dengan mutu beton ( $f_c$ ) 50 Mpa. K-500
- b. Tiang mini pile segitiga sama sisi (32 cm)
- c. Nilai final set dihitung berdasarkan kapasitas tiang sebesar 40 ton dibuktikan dengan hitungan sesuai dengan spesifikasi alat pemancang.
- d. Sambungan pile cap menggunakan las penuh dengan elektroda las baja yang digunakan adalah sekuualitas E 70xx setara NICOSTEEL yang mampu menghasilkan kekuatan las minimal 300 Mpa.

## PASAL 7

### PEKERJAAN BETON BERTULANG

#### 1. Bahan

##### 1.1. Semen Portland

Semen Portland yang digunakan harus dari jenis I menurut Peraturan Semen Portland Indonesia 1972 (NI-8) atau *British Standard No. 12 1965*.

Semen harus sampai di lokasi pekerjaan dalam keadaan baik dan asli dari pabrik, artinya tidak ada yang mengeras dan berat per zak sama.

Merek semen produksi dalam negeri seperti : Gresik, Tiga Roda, Onoda, Nusantara dapat digunakan. Jika terpaksa menggunakan semen dengan merek yang berbeda, maka penggunaannya harus diatur menurut jenis satuan pekerjaan, artinya dalam satu satuan pekerjaan tidak digunakan semen dengan merek yang berbeda, pengaturannya mengikuti petunjuk Tim Manajemen Konstruksi /Pengawas. Semen harus disimpan dalam gudang tertentu yang tidak lembab, berventilasi baik, diletakkan di atas lantai dilapisi papan setinggi 30 cm, penumpukan semen keatas maksimum 10 buah. Semen yang datang lebih awal harus digunakan lebih dahulu dibanding dengan yang datang kemudian.

- c. Bekisting harus dikerjakan dengan baik, teliti dan kokoh, untuk mendapatkan bentuk penampang, ukuran dari bahan beton seperti dalam gambar struktur.
- d. Bekisting yang telah digunakan, dapat digunakan kembali dengan ijin MK / ? pengawas.

1.6. Steiger / Perancah

- a. Steiger / perancah harus dipasang sedemikian rupa sehingga mampu menyangga adukan beton dan beban kerja di atasnya, tanpa mengalami penurunan.
- b. Perancah / penyokong struktur beton menggunakan *schaffolding* yang cukup kuat.

1.7. Bahan tambah untuk adukan beton (*additives*)

- a. Pemakaian bahan tambahan kimiawi untuk adukan beton ("*concrete admixtures*") harus dengan ijin tertulis dari MK / Pengawas.
- b. Penggunaannya harus sesuai dengan petunjuk teknis pabrik yang bersangkutan.
- c. Penggunaan bahan tambah tersebut di atas tidak boleh menyebabkan dikurangnya volume semen dalam adukan.

1.8. Semua bahan yang digunakan

Semua bahan yang digunakan untuk pembuatan beton bertulang, harus mendapat persetujuan Tim Manajemen Konstruksi / Pengawas.

Dalam kondisi yang meragukan, Pengawas berhak mengirim bahan tersebut ke Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik untuk diperiksa, atas biaya Tim Swakelola Pelaksana.

2. Macam Pekerjaan

Campuran / adukan beton dengan perbandingan volume antara pc (*portland cement*) : ps (pasir) : kr (kerikil), untuk pekerjaan di bawah ini.

- 2.1. Campuran 1pc : 3ps : 5kr, digunakan untuk beton tak bertulang, misal lantai kerja, rabat beton.
- 2.2. Untuk beton bagian sloof praktis, kolom praktis dan balok latei menggunakan campuran 1pc : 2ps : 3kr.  
Untuk semua struktur beton bertulang, kecuali yang disebut dalam ayat a dan b di atas, kontraktor harus melakukan mix design dan "*trial mix*" untuk mencapai kuat tekan beton mutu  $f_c' = 25$  Mpa.
- 2.3. Hasil uji beton harus dibuktikan dengan uji tekan silinder beton di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UGM.
- 2.4. Ukuran silinder beton uji adalah diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

3. Syarat-syarat pelaksanaan

3.1. Steiger / perancah

- a. Perancah *schaffolding* harus dipasang sedemikian rupa, hingga mampu menahan beban adukan beton dan beban kerja. Jarak masing-masing perancah maksimum 50 cm, dihubungkan satu sama lain dengan papan hingga merupakan satu kesatuan yang kokoh.
- b. Perancah harus diletakkan di atas landasan papan kayu meranti dengan tebal minimum 2 cm, agar tidak terjadi penurunan saat pengecoran.

## 1.2. Agregat : Pasir dan Kerikil

Agregat yang digunakan adalah agregat alami atau buatan yang memenuhi syarat menurut PBI 1971 (NI-2) pasal 3.3, 3.4 dan 3.5 atau SNI atau Peraturan Beton 1989. Agregat harus memenuhi syarat :

- a. Tidak mengandung bahan yang dapat merusak beton dan ketahanan tulang terhadap karat. Pasir laut tidak boleh digunakan
- b. Bersih dari kotoran yang dapat menghalangi ikatan dengan semen, jika agregat yang datang ternyata kotor, maka sebelum dipakai harus dicuci lebih dahulu.
- c. Jika pasir dan kerikil yang akan digunakan ternyata terlalu kering, maka sebelum digunakan harus dibasahi dengan disiram air sehingga mencapai kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*).
- d. Pasir yang digunakan harus berbutir kasar, sedangkan ukuran kerikil mengikuti persyaratan dalam PBI (Peraturan Beton Indonesia).

## 1.3. Air

- a. Untuk adukan dan pemeliharaan beton, air yang dipakai harus bebas dari asam, garam, bahan alkali dan organik yang dapat mengurangi mutu beton. Air tersebut harus memenuhi persyaratan sebagai adukan beton.
- b. Penggunaan air untuk kerja harus mendapat persetujuan MK/pengawas.
- c. Bila akan digunakan air kerja yang bukan untuk air minum dan mutunya meragukan, maka MK / Pengawas dapat meminta kepada Pelaksana untuk mengadakan penyelidikan tersebut atas tanggungan Pelaksana.

## 1.4. Baja Tulangan

Tulangan untuk beton adalah baja tulangan mutu minimal  $f_y = 240$  Mpa/U24 untuk tulangan  $\emptyset \leq 12$  mm, dan  $f_y = 400$  Mpa ( ulir / deform ) untuk tulangan  $\emptyset > 12$  mm, tidak berkarat, tidak mengelupas. Pemeriksaan terhadap mutu baja tulangan dilakukan dengan pengujian kuat tarik di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UMY, atas tanggungan biaya Tim Swakelola Pelaksana. Toleransi diameter baja tulangan maksimum 0,4 mm untuk baja  $\emptyset \leq 12$  mm, dan 0,6 mm untuk baja  $\emptyset > 12$  mm.

## 1.5. Bekisting (Acuan)

- a. Syarat utama untuk bekisting adalah :
  1. Kuat menahan beban adukan tanpa menunjukkan perubahan bentuk (menggelembung). Tahan terhadap perbedaan cuaca yang dapat mengakibatkan perubahan bentuknya (melendut/melengkung).
  2. Harus diusahakan tidak terlalu banyak meloloskan air campuran (air semen), yang dapat merusak kualitas beton.
  3. Mempunyai bentuk yang rata / halus.
  4. Sambungan didempul sekualitas Isarnu (Dempul Plastik).
  5. Bagian dalam bekisting dilapisi dengan "solar"
- b. Semua bekisting yang digunakan untuk acuan adukan beton pada pekerjaan ini diatur sebagai berikut :
  1. Untuk kolom praktis, ring praktis, sloof praktis dan balok latei menggunakan multiplek 12 mm.
  2. Untuk semua struktur beton kolom, korsol, balok latei dan plat lantai menggunakan bekisting multiplek tebal 15 mm dengan rangka kayu kalimantan minimal kelas kuat II atau kelas kuat III ditunjukkan dengan hitungan kekuatan.

- c. Bekisting harus dikerjakan dengan baik, teliti dan kokoh, untuk mendapatkan bentuk penampang, ukuran dari bahan beton seperti dalam gambar struktur.
- d. Bekisting yang telah digunakan, dapat digunakan kembali dengan ijin MK / ? pengawas.

1.6. Steiger / Perancah

- a. Steiger / perancah harus dipasang sedemikian rupa sehingga mampu menyangga adukan beton dan beban kerja di atasnya, tanpa mengalami penurunan.
- b. Perancah / penyokong struktur beton menggunakan *scaffolding* yang cukup kuat.

1.7. Bahan tambah untuk adukan beton (*additives*)

- a. Pemakaian bahan tambahan kimiawi untuk adukan beton ("*concrete admixtures*") harus dengan ijin tertulis dari MK / Pengawas.
- b. Penggunaannya harus sesuai dengan petunjuk teknis pabrik yang bersangkutan.
- c. Penggunaan bahan tambah tersebut di atas tidak boleh menyebabkan dikurangnya volume semen dalam adukan.

1.8. Semua bahan yang digunakan

Semua bahan yang digunakan untuk pembuatan beton bertulang, harus mendapat persetujuan Tim Manajemen Konstruksi / Pengawas.

Dalam kondisi yang meragukan, Pengawas berhak mengirim bahan tersebut ke Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik untuk diperiksa, atas biaya Tim Swakelola Pelaksana.

2. Macam Pekerjaan

Campuran / adukan beton dengan perbandingan volume antara pc (*portland cement*) : ps (pasir) : kr (kerikil), untuk pekerjaan di bawah ini.

- 2.1. Campuran 1pc : 3ps : 5kr, digunakan untuk beton tak bertulang, misal lantai kerja, rabat beton.
- 2.2. Untuk beton bagian sloof praktis, kolom praktis dan balok latei menggunakan campuran 1pc : 2ps : 3kr.  
Untuk semua struktur beton bertulang, kecuali yang disebut dalam ayat a dan b di atas, kontraktor harus melakukan mix design dan "*trial mix*" untuk mencapai kuat tekan beton mutu  $f_c' = 25$  Mpa.
- 2.3. Hasil uji beton harus dibuktikan dengan uji tekan silinder beton di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UGM.
- 2.4. Ukuran silinder beton uji adalah diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

3. Syarat-syarat pelaksanaan

3.1. Steiger / perancah

- a. Perancah *scaffolding* harus dipasang sedemikian rupa, hingga mampu menahan beban adukan beton dan beban kerja. Jarak masing-masing perancah maksimum 50 cm, dihubungkan satu sama lain dengan papan hingga merupakan satu kesatuan yang kokoh.
- b. Perancah harus diletakkan di atas landasan papan kayu meranti dengan tebal minimum 2 cm, agar tidak terjadi penurunan saat pengecoran.

### 3.2. Bekisting / acuan

Bekisting harus dibuat berdasarkan dimensi yang tertera dalam gambar rencana, karena ukuran/ dimensi yang tertera adalah ukuran cetak beton.

- a. Sambungan bekisting harus dibuat benar-benar rapat, sehingga air adukan beton tidak banyak keluar.
- b. Pemasangan bekisting harus benar-benar rata, selalu diperiksa horizontal dan vertikalnya untuk mencegah/mengurangi lendutan beton setelah bekisting dibongkar, pemasangan bekisting dapat dinaikkan  $\pm 1-2$  cm.
- c. Pemasangan bekisting dilaksanakan setelah *steiger* / perancah *scaffolding* terpasang dengan baik, dengan ijin MK / pengawas.
- d. Rangka / penguat bekisting harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kokohnya bekisting.
- e. Sebelum pengecoran dimulai, bagian dalam dari bekisting harus bersih dari semua kotoran maupun serpih kayu.
- f. Untuk mempermudah dan mengurangi kerusakan pembongkaran bekisting, bagian dalam bekisting harus dilapisi dengan "solar"
- g. Pembongkaran bekisting untuk mencegah lendutan yang cukup besar, pembongkaran bekisting dapat dilakukan setelah umur beton 14 hari. Tidak boleh dilakukan sebelum tercapainya pengerasan beton dipenuhi dan pembongkarannya dilakukan dengan hati-hati dan tidak boleh merusak beton yang sudah mengeras, dengan terlebih dahulu mendapat persetujuan Tim Manajemen Konstruksi / Pengawas.

### 3.3. Baja Tulangan

Tim Swakelola Pelaksana harus membuat gambar detail rencana pemotongan besi tulangan, tempat sambungan / pemberhentian, *overlapping* sambungan, pembengkokan baik untuk tulangan pokok maupun begel. Gambar ini dibuat untuk pekerjaan Poer, sloof, kolom struktur, balok struktur, plat, konsol, lisplank. Sebelum dilaksanakan pembuatannya, gambar ini harus mendapatkan persetujuan Tim Manajemen Konstruksi / Pengawas.

- a. Tidak diperkenankan membengkokkan baja tulangan ditempat bekisting terpasang kecuali keadaan yang sangat memaksa dengan persetujuan Pengawas dan dihindari terhadap kerusakan bekisting
- b. Tulangan harus ditempatkan dengan teliti pada posisi sesuai gambar penulangan dan harus dijaga jarak antara tulangan dengan bekisting untuk mendapatkan tebal selimut beton (beton *dekkings*/tahu beton) yang dipersyaratkan.

Tebal beton *dekkings* :

7,00 cm untuk poer & sloof
5,00 cm untuk kolom
4,00 cm untuk balok
2,50 cm untuk plat

Beton *dekkings* dibuat dengan campuran 1pc : 2ps, dan digunakan setelah berumur minimal 7 hari.

- c. Semua tulangan harus diikat dengan baik dan kokoh sehingga dijamin tidak bergeser pada waktu pengecoran.
- d. Semua ketentuan mengenai pembengkokan tulangan, kait begel, jarak antara tulangan dan lain-lain sepenuhnya mengikuti ketentuan dalam peraturan.

### 3.4. Pengecoran

- a. Pengecoran hanya boleh dilaksanakan setelah pemasangan tulangan serta kelengkapannya telah diperiksa dan dianggap benar oleh Tim MK / Pengawas. Tim Swakelola Pelaksana harus minta ijin tertulis kepada Tim MK / Pengawas untuk mulai pengecoran.
- b. Perbandingan campuran beton harus dilaksanakan sesuai dengan hasil *trial mixes* yang telah dilakukan.

- c. Untuk mengetahui kekentalan adukan (*workabilitas*) yang baik, perlu dilakukan pengujian *Slump* = 8 - 12 cm. Pengujian *slump* ini dilakukan di tempat dimana adukan akan dicor.
- d. Sebelum pengecoran dimulai, begisting bagian dalam harus benar-benar bersih dari segala macam kotoran, bubuk atau serpihan kayu, dll. Dengan cara disemprot air, udara atau disapu.
- e. Untuk mengevaluasi mutu beton yang dicapai  $f_c' = 25$  Mpa Tim Swakelola harus membuat benda uji silinder beton ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, secara periodik, terutama untuk pengecoran Poer, Sloof, kolom, balok dan plat lantai. Untuk pekerjaan ini ditentukan jumlah benda uji silinder beton untuk : 10 m<sup>3</sup> beton diambil 3 sample, dengan pengambilan sample pada tiap *mixer* sehingga setiap beton *mixer* yang dikirim dapat terwakili. Benda uji harus di test di laboratorium Bahan Konstruksi FT. UGM. Demikian pula pekerjaan sparing pemipaan hidrant, air bersih dan air kotor yang menembus balok beton.
- f. Sebelum pengecoran dilaksanakan, MK / pengawas harus mengadakan pelaksanaan tentang urutan kerja pekerjaan bekisting, pembesian, pekerjaan sparing M & E terlebih dahulu sebelum memberikan ijin pengecoran di lapangan (misalnya : saklar, stop kontak, pengatur *ceiling fan*, *outlet speaker* pada kolom dan *ceiling fan*, *speaker* di plafon plat beton).
- g. Jika digunakan bahan tambahan peneras beton, pencampurannya harus mengikuti petunjuk teknis dari pabrik yang bersangkutan. Uji kuat tekan beton dilaksanakan seperti point "e" di atas, dengan ketentuan bahwa begisting/acuan baru boleh dibongkar setelah ada hasil uji laboratorium yang menyebutkan bahwa kuat tekan beton pada umur yang dikehendaki lebih besar atau sama dengan kuat tekan beton yang disyaratkan.
- h. Pengadukan, pengangkutan, pengecoran, pemadatan dan perawatan beton harus mengikuti ketentuan yang tertera dalam peraturan beton yang berlaku. Untuk perawatan keras (*curing*) beton dilakukan sebagai berikut :
  1. Plat lantai dan balok dilakukan penggenangan air 12 jam setelah pengecoran selama kurang lebih 7 hari, selanjutnya dilakukan pembasahan secara rutin selama sekitar 1 minggu.
  2. Pada kolom dilakukan cara menutup kolom tersebut dengan karung goni sepanjang kolom dan membasahinya secara rutin selama sekitar 1 minggu.
- i. Tim Swakelola pelaksana harus menyediakan mesin pengaduk adukan beton (*mollen*) dalam jumlah yang cukup, demikian juga mesin penggetar adukan (*vibrator*) dan "jojohan" dari batang besi. Mesin pengaduk yang akan digunakan harus dalam kondisi siap pakai, agar tidak terjadi hambatan saat pengadukan. Tempat pengadukan benar-benar bersih/bebas terutama dari minyak dan karat.
- j. Pelaksana wajib mempersiapkan tenaga ahli (mekanik) & tenaga kerja dengan pengalaman yang cukup memadai untuk pekerjaan pengecoran terutama operator *vibrator*.
- k. Pelaksana harus menjaga mutu hasil pengecoran daerah pertemuan/joint & daerah-daerah rawan keropos lainnya.
- l. Pemberhentian pengecoran harus dilakukan pada tempat-tempat yang telah disetujui oleh MK / pengawas.
- m. Pelaksana harus selalu menjaga keutuhan dan kerapian letak tulangan dan sparing *Mechanical & Electrical* pada saat pengecoran, terutama pada saat pengecoran lantai.
- n. Pelaksana harus sudah mempersiapkan segala sesuatunya untuk pengamanan, perlindungan dan lain-lain yang dapat menjamin kontinuitas pengecoran.
- o. Untuk menyambung suatu pengecoran, maka pengecoran sebelumnya harus dibersihkan permukaannya dan dibuat kasar dengan sikat baja agar sempurna sambungannya dan sebelum adukan beton dituangkan, permukaan yang akan disambung harus disiram dengan air semen dengan campuran 1 pc : 0,5 air.

**PASAL 8**  
**PERBAIKAN MUTU HASIL PEKERJAAN BETON**

1. Mutu hasil pekerjaan beton yang dimaksud adalah : semi *exposed konvensional*. artinya hasil pengecoran beton adalah jadi (tidak diplester lagi) tetapi masih dimungkinkan dengan perbaikan. Yang dimaksudkan *konvensional* adalah bekisting menggunakan multiplex 15 mm.
2. Untuk mencapai kualitas/mutu hasil pekerjaan beton sesuai dengan butir 1 tersebut diatas maka metode pelaksanaan dan pengawasan di lapangan harus betul-betul baik dan terkoordinasi antara pelaksana, mandor pekerjaan dan MK / pengawas.
3. Kriteria perbaikan hasil pekerjaan beton tersebut di atas harus disepakati oleh pelaksana, mandor pekerjaan dan MK / pengawas, antara lain :
  - a. Selisih ukuran, kelurusan vertikal dan horizontal, kesempumaan kerataan permukaan beton, *sponengan* sudut, tali air, dan sebagainya harus disepakati secara wajar (tidak menyolok secara *visual*).
  - b. Apabila kegagalan pekerjaan beton melebihi toleransi tersebut di atas maka pelaksana dan mandor pekerjaan harus memperbaiki ("dikutrek/dibobok" dengan peralatan dan keahlian tukang yang memadai) dan kemudian diaci halus/tidak diplester tebat.
  - c. Pekerjaan perbaikan pekerjaan beton *semi exposed* tersebut di atas harus disepakati bersama antara pelaksana, mandor pekerjaan dan MK / pengawas, sebagai pekerjaan tambah dengan mempertimbangkan efisiensi biaya.

**PASAL 9**  
**PEKERJAAN BESI DAN BAJA**

1. Bahan logam untuk pekerjaan struktur :
  - 1.1. Bahan baja yang digunakan berupa baja plat, baja profil, mur baut dan pipa besi hitam.
  - 1.2. Semua bahan baja yang digunakan harus baru dan sama kualitasnya, dipakai bahan baja Bj.41 dengan tegangan leleh minimal = 250 MPa. Ketentuan ini harus dibuktikan dengan pengujian tarik laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UMY atas biaya pemborong.
  - 1.3. Batang baja yang digunakan harus bebas dari karat, lubang-lubang, bengkokan, puntiran dan cacat yang menyebabkan perubahan bentuk. Batang profil tidak boleh bengkok lebih dari  $1 / 400$  x panjang batang.
  - 1.4. Batang baja profil harus disediakan sesuai dengan penampang, bentuk, tebal, jenis, ukuran dan berat serta detail yang lain sesuai gambar rencana / detail struktur baja. Toleransi ukuran penampang baja profil adalah 2,50 mm untuk tiap sisinya dan 0,20 mm untuk tebalnya.
  - 1.5. Elektroda las baja yang digunakan adalah sekualitas E 70xx setara NICOSTEEL yang mampu menghasilkan kekuatan las minimal 300 Mpa. Yang dibuktikan dengan pengujian laboratorium atas biaya Tim Swakelola Pelaksana.
  - 1.6. Baut yang digunakan harus baut hitam lengkap dengan ring sekualitas LION dengan tegangan leleh minimal = 300 Mpa. (jenis "Non full-drat"). Ketentuan ini harus dibuktikan dengan pengujian tarik di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, atas beban biaya Tim Swakelola Pelaksana. Mur yang digunakan sekualitas bautnya.
  - 1.7. Ukuran baut yang digunakan harus lengkap dengan ring seperti yang tertera dalam gambar detail:



## 2. Macam pekerjaan

- 2.1. Membuat struktur kap / kuda-kuda baja pada bangunan sesuai gambar rencana atap. Rangka -rangka harus dibuat kaku dan harus terletak dalam satu bidang.
- 2.2. Menyediakan batang anker, begel, plat penjepit dan penyambung beserta baut-baut lengkap dengan ringnya, harus dibuat dibengkel menurut bentuk, ukuran dan keterangan yang tertera dalam bentuk, ukuran dan keterangan yang tertera dalam gambar. Harus disediakan juga sarana penyangga, alat untuk memasang dan menyambung batang.

## 3. Cara-cara pelaksanaan

### 3.1. Syarat-syarat pelaksanaan umum

1. Tim Swakelola Pelaksana harus menggunakan ukuran-ukuran sesungguhnya ditempat pekerjaan (terutama untuk bentang kuda-kuda) dan tidak hanya mengutip dari gambar-gambar kerja untuk memasang pekerjaan pada tempatnya, hal ini penting sekali terutama untuk bagian-bagian pekerjaan yang terhalang oleh benda lain. Sebelum mulai pelaksana pekerjaan harus ada shop drawing, metode kerja sebagai presentasi.
2. Tim Swakelola Pelaksana harus melaksanakan pekerjaan pada sambungan dan tumpuan sesuai dengan gambar detail, terutama panjang las atau jumlah baut, ukuran plat penyambung, jarak las, dll.
3. Pengerjaan struktur baja harus dikerjakan dengan baik, dikerjakan oleh tenaga yang benar-benar ahli dan dengan peralatan yang memadai, dibuktikan dengan contoh yang baik untuk pekerjaan las bagi tenaga las (kuat, rapi, dan sebagainya).
4. Pekerjaan struktur baja harus dilaksanakan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka. Semua bagian harus mempunyai ukuran yang tepat sehingga dalam memasang tidak akan memerlukan pengisi, kecuali jika gambar detail menunjukkan hal tersebut.
5. Semua detail sambungan harus dibuat dengan teliti dan dipasang dengan hati-hati untuk menghasilkan tampak yang rapi sekali dan mengikuti persyaratan teknis yang ditentukan. Semua perlengkapan yang diperlukan demi kesempurnaan pemasangan walaupun tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar maupun disyaratkan dalam RKS ini, tetapi harus diadakan / disediakan kecuali jika dipersyaratkan lain.
6. Setiap bagian pekerjaan yang dilaksanakan tidak menurut ketentuan-ketentuan diatas, sehingga menghasilkan pekerjaan yang tidak memenuhi syarat, maka hasil pekerjaan tersebut akan ditolak dan harus diganti dengan yang benar.
7. Pekerjaan yang telah diselesaikan harus bebas dari puntiran-puntiran, bengkokan-bengkokan dan sambungan-sambungan terbuka.
8. Sebelum bagian-bagian dari struktur baja dipasang / distell, dimana semua bagian yang perlu sudah diberi lubang dan sudah dibersihkan dari tahi besi/karat, maka bagian-bagian tersebut harus diperiksa kepada konsultan per.gawas dalam keadaan belum dicat / dimeni. Penyetelan hanya dapat dilakukan setelah Project Manager menyetujui kebenaran dari tiap-tiap batangnya.
9. Bagian-bagian dari struktur baja yang telah dikerjakan dan diperiksa oleh Project Manager harus segera dilindungi terhadap pengaruh udara / cuaca, hujan dan lain-lain dengan cara yang memenuhi persyaratan.
10. Tim Swakelola Pelaksana menjaga areal kerja yang digunakan untuk menumpuk batang baja dan jika perlu menyokong dengan batang kayu. Penumpukan batang baja harus diusahakan agar terhindar dari lenturan dan puntiran.
11. Lubang untuk baut pada sambungan, harus dibor, tidak diperkenankan di pons, dengan toleransi diameter bor tidak lebih dari 1 mm dari diameter baut.
12. Pada pemasangan struktur kuda-kuda baja, sebelumnya harus diberikan lawan lendut (kontra zeeg) sebesar 1 / 600 kali panjang bentang.

13. Tidak diperkenankan memberikan beban terhadap struktur kuda-kuda baja dengan beban-beban di atasnya sebelum semua sambungan dan dukungan terpasang dengan dan memenuhi syarat teknis.
14. Pengangkutan bagian profil baja harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi puntiran dan lenturan, bila perlu digunakan ikatan-ikatan sementara untuk mencegah timbulnya tegangan yang melampaui tegangan ijin dan ikatan sementara tersebut dibiarkan terpasang hingga selesainya pemasangan seluruh struktur.

### 3.2. Memotong dan menyelesaikan pinggiran bekas irisan, gilingan dan lain-lain.

1. Bagian-bagian profil baja bekas irisan harus benar-benar datar, lurus dan bersih, sekali-kali tidak diperbolehkan adanya bekas alur, beram-beram, dll.
2. Bila bekas potongan / pembakaran dengan mesin, diperoleh pinggiran bekas irisan, maka bagian tersebut harus dibuang sekurang-kurangnya 2,50 mm, sehingga tidak tampak lagi alur-alurnya.
3. Bagian-bagian struktur yang berfungsi sebagai pengisi tidak perlu membuang bekas-bekas potongan.

### 3.3. Meluruskan dan melengkungkan

1. Melengkungkan dalam keadaan dingin hanya boleh dilakukan pada bagian non-struktur, untuk melengkungkan harus digunakan gilingan-gilingan lengkung.
2. Melengkungkan plat dalam keadaan dingin dengan suatu jari-jari tidak boleh 3 X tebal plat, demikian juga untuk batang-batang dibidang dan badannya.
3. Melengkungkan batang-batang menurut jari-jari yang lebih kecil harus dilakukan dalam keadaan panas.
4. Melengkungkan dan memukul dengan martil tidak boleh dilakukan bilamana bahan yang dipanaskan tidak lagi menyinarkan cahaya.

### 3.4. Menembus, mengebor dan meluaskan lubang

1. Pada keadaan akhir diameter untuk baut yang dibubut dengan tepat dengan sebuah baut hitam yang tepat, boleh berbebeda masing-masing 0,10 mm dari diameter batang baut tersebut.
2. Semua lubang baut harus di bor.
3. Pada lubang-lubang dalam bagian struktur yang di sambung dan harus dijadikan satu dengan alat penyambung, di bor sekaligus sampai diameter sepenuhnya dan apabila ternyata tidak sesuai, maka perubahan lubang tersebut di bor atau diperluas, dengan penyimpangan maksimum 0,50 mm.
4. Semua lubang harus benar-benar bulat, terletak siku-siku (tegak-lurus, tidak menyudut) terhadap bidang / bagian struktur yang akan disambung.
5. Sebelum pemasangan baut, semua lubang harus diberam dan tidak boleh dilakukan dengan menggunakan besi-besi pengerut.

### 3.5. Baut

1. Baut yang digunakan untuk struktur, harus mempunyai ukuran yang sesuai dengan yang tertera dalam gambar.
2. Pemasangan baut harus benar-benar kokoh serta mempunyai kerapatan / kekokohan yang merata antara satu dengan yang lain.
3. Menggunakan peralatan yang baik dan lengkap dan test mutu baut.

### 3.6. Perlindungan terhadap struktur baja

Perlindungan terhadap struktur baja dilakukan dengan menggunakan zinkromat, setelah bagian-bagian struktur bebas dari karat, diperiksa dan disetujui oleh pengawas/PM. Pekerjaan zinkromat dilaksanakan minimal 2 (dua) kali secara merata dan sebelumnya harus benar-benar bersih dari karat atau kotoran.

## PASAL 10 PEKERJAAN TANAH

### I. Pekerjaan Lapangan

#### 1.1. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pembersihan / perataan lapangan di daerah-daerah dimana pekerjaan pembangunan akan dilaksanakan seperti tertera pada gambar dan sesuai dengan yang ditunjukkan, antara lain adalah pembuangan lapisan tanah (top soil) setebal 40 cm pada daerah yang diperlukan petunjuk Konsultan Pengawas / MK, tumbuh-tumbuhan serta rintangan lain yang ada. Pembuangan galian akan ditunjukkan oleh Konsultan Pengawas/ MK. Lokasi pembuangan akan ditetapkan oleh Konsultan Pengawas / MK di lapangan:

#### 1.2. Penimbunan dan Penggalian Tanah.

Bagian ini meliputi semua pekerjaan penggalian, penimbunan tanah, dan pekerjaan yang berhubungan dengan gambar-gambar dan persyaratan penggalian dan penimbunan.

##### 1. pengurangan

- a. Urugan dan galian harus dilaksanakan di daerah-daerah yang tertera dalam gambar serta mengikuti ukuran ketinggian, kemiringan dan bentuk-bentuk seperti yang disyaratkan dalam gambar.
- b. Bahan urugan harus bebas dari kotoran-kotoran seperti tumbuh-tumbuhan, batu-batuan atau bahan lain yang dapat merusak pekerjaan dengan  $\gamma_d$  minimum = 1,7 kg/cm<sup>3</sup>.
- c. Tanah urugan harus dihamparkan dalam lapisan-lapisan yang tidak melebihi ketebalan 20 - 30 cm (gembur), agar mudah dipadatkan dan mudah mengatur kepadatan yang merata untuk seluruh ketebalan. Batas-batas tiap lapisan / ketebalan akan dibuatkan patok-patok duga bantu oleh TPK
- d. Bahan urugan yang ditentukan menggunakan "Borrow Material/" (tanah urugan dari luar), harus ditest terlebih dahulu nilai CBR nya, disyaratkan lebih besar dari 4%.
- e. Tanah urugan harus terlebih dahulu dibasahi secukupnya, mengacu dan sesuai data test laboratorium sebelum dipadatkan sehingga akan didapat kepadatan yang disyaratkan, lapisan-lapisan tanah yang dipadatkan harus mencapai kepadatan 95% (kering) maksimum yang dicapai dari ASTM D 1555. Test kepadatan akan dilakukan tiap lapis. Jumlah sampel akan ditentukan kemudian di lapangan.
- f. Biaya test laboratorium menjadi tanggung jawab TPK.
- g. Saluran drainasi yang ada tidak boleh ditutup.
- h. Lapisan pertama sampai dengan elevasi muka air tanah adalah sirtu (pasi-batu).
- i. Biaya penawaran pekerjaan timbunan termasuk membuat drainasi darurat untuk membuang air yang ada sehingga tidak mengganggu pekerjaan timbunan.

## 2. Metode Pelaksanaan

### 2.1. Bahan

Tanah setempat (ditempat areal pekerjaan) atau tanah dari lokasi lain yang memenuhi syarat penggunaan yang akan ditetapkan dengan test laboratorium di Laboratorium Mekanika Tanah JTS UMY.

### 2.2. Alat

1. Alat gali dan alat urug serta alat pemadat dengan getaran, disarankan memakai alat berat yang disesuaikan dengan volume dan situasi kondisi lapangan.
2. Jumlah alat disesuaikan dengan waktu pelaksanaan pekerjaan timbunan dan pemadatan tanah, sehingga tidak terjadi kelambatan pekerjaan.

### 2.3. Macam Pekerjaan

1. Pekerjaan Pembersihan Lokasi  
Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pembersihan lokasi dari semua rintangan yang dapat mengganggu pekerjaan pengukuran dan pekerjaan selanjutnya.
2. Pekerjaan Urugan  
Pekerjaan ini meliputi urugan tanah di dalam bangunan di bawah lantai dan di luar bangunan (titik terluar kolom) selebar 7,9 m.

### 2.4. Pemadatan

Setiap pekerjaan urugan harus disertai pekerjaan pemadatan, hal ini dimaksudkan untuk, mengubah sifat tanah urug yang lepas (*"loose"*) menjadi padat (*"dense"*) dengan melalui test Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Ketebalan lapisan urugan tanah yang diijinkan adalah maksimal 30 cm/lapis dan dipadatkan.

### 2.5. Pembuangan sisa tanah/stripping

Pekerjaan ini adalah membuang sisa tanah galian di lokasi yang telah ditentukan

## 3. Syarat - syarat Pelaksanaan Pekerjaan

### 3.1. Pekerjaan Pembersihan

1. Tanah yang akan ditempati bangunan harus benar-benar dibersihkan dari segala kotoran, semua akar-akar dan sisa-sisa barang benda yang ada. Pembersihan ini untuk seluruh areal bangunan.
2. Lapisan tanah paling atas (*"top soil"*) harus dibersihkan dari humus, akar-akar tanaman dll, dengan tebal sesuai rencana. Pembersihan ini harus dilaksanakan sampai 7,9 meter dari batas luar bangunan.

### 3.2. Pekerjaan Urugan

1. Pekerjaan urugan dimaksud adalah Urugan tanah di bawah lantai sampai elevasi bawah poer dan -15 cm (di bawah peil lantai) dan urugan untuk kepentingan peninggian tanah yang lain.
2. Pekerjaan anti rayap harus dilaksanakan sebelum pekerjaan urugan di lantai dasar dimulai.
3. Bahan urugan harus bersih dari tunas tumbuhan, sampah atau kotoran dan mempunyai gradasi butiran yang baik dengan  $\gamma_d$  minimal 1,7 serta sedikit mengandung clay (Lukan lempung) dan tidak bersifat lepas.
4. Urugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan maksimum 30 cm dan dipadatkan dengan pemadat alat berat, dalam kondisi tanah urug tidak terlalu kering

dengan kadar air tertentu sesuai test Laboratorium. Kalau ternyata tanah urug terlalu kering, maka sebelum dipadatkan harus disiram air secukupnya dan merata.

5. Jika terpaksa harus mendatangkan tanah urug dari luar, maka Tim Pengelola Pelaksana harus mengusahakan tanah urug yang sejenis dan memenuhi persyaratan.
6. Kekurangan atau kelebihan tanah harus ditambah atau disingkirkan dari atau ke tempat-tempat yang akan ditentukan.
7. Kepadatan urugan tanah di bawah Lantai Dasar s/d -15 cm dibawah Lantai Dasar harus memenuhi kepadatan minimal 95 %.
8. Test jenis urugan dan kepadatan tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### 4. Waktu/jam kerja dan lembur kerja

- 4.1. Jam kerja pekerjaan adalah pukul 08:00 - 16:00 WIB
- 4.2. Apabila akan dilakukan kerja lembur harus memberi tahu dan mendapatkan ijin dari Pengawas dengan biaya lembur menjadi tanggung jawab kontraktor pelaksana.
- 4.3. Ijin kerja lembur harus diserahkan dan mendapatkan persetujuan dari Pengawas satu hari sebelum pekerjaan dimulai.
- 4.4. Proses pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan dengan prosedur yang benar dengan format persetujuan akan disediakan oleh Pengawas.

#### Penutup

Segala sesuatu yang belum tercantum dalam rencana kerja dan syarat-syarat ini akan diusulkan kemudian dalam pemberian penjelasan pekerjaan (*Aanwijzing*).

Yogyakarta, Juli 2004

PIMPINAN PROYEK  
LABORATORIUM EKSAKTA

LEMBAGA KONSULTASI DAN  
PELAYANAN TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UMY

Ir. Oegeng Djojowiriono

Edi Hartono, ST, MT  
Penanggung Jawab

---

TIM PEMBANGUNAN KAMPUS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Ir. H.M. Dusrin Hamid, Msc  
Ketua

*Lampiran 7*

---

---

**GAMBAR DETAIL**

---

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERUBAHAN DESAIN  
(MUTU BETON DAN JUMLAH TULANGAN)  
TERHADAP BIAYA, KAPASITAS BEBAN  
DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PADA PEKERJAAN KOLOM**

---

---

**Rina Indriani & Agustin Nurul Aini, Teknik Sipil UII, 2005**