

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah pembangunan pada gedung rektorat II Universitas Negeri Malang dengan meninjau pekerjaan beton bertulang. Dari bobot pekerjaan yang besar, beton termasuk pekerjaan utama yang berpengaruh terhadap rugi laba dan kemajuan proyek. Proyek ini dipakai dalam penelitian ini dikarenakan dipakainya pekerjaan praktis meliputi *ready mix* dalam pengecoran serta pemakaian *wiremesh* dalam penulangan struktur pelat. Pekerjaan praktis dapat membantu dalam melakukan penelitian dengan menggunakan metode baru dalam menganalisa biaya suatu proyek yaitu *MS Project*. Metode ini merupakan metode baru yang sekiranya lebih efektif dan efisien untuk menentukan biaya suatu proyek.

4.2. Hasil Data Penelitian

Pembahasan dilakukan terhadap analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang pada pekerjaan beton di Proyek Gedung Rektorat II Universitas Negeri Malang. Penelitian dilakukan pada pekerjaan beton struktur utama yaitu balok, kolom dan pelat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu SNI dan *MS.Project*.

4.3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan pada Proyek

Analisa harga satuan yang dipakai diproyek sesuai dengan SNI-7398-2008 namun, ada pekerjaan yang disesuaikan dengan keadaan proyek. Untuk dapat melakukan penelitian dibutuhkan data volume pekerjaan masing-masing lantai yang meliputi beton, pembesian dan bekesting yang didapat dari data proyek. Selain itu dibutuhkan data harga satuan pekerjaan yang berlaku pada proyek tersebut. Data diperoleh dari daftar kuantitas harga pada proyek tersebut seperti pada lampiran 1. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.1 Volume pekerjaan pada proyek

No	Uraian Pekerjaan	Volume	No	Uraian Pekerjaan	Volume
I PEKERJAAN LANTAI BASEMENT			VI PEKERJAAN LANTAI LIMA		
1	1 m3 beton K-350	219.69	1	1 m3 beton K-350	468.09
2	1 kg pembesian U39	118,607.37	2	1 kg pembesian U39	112,899.18
3	1 m2 bekesting kolom	1,161.84	3	1 m2 bekesting kolom	501.68
II PEKERJAAN LANTAI DASAR			4	1 m2 bekesting balok	1000.4527
1	1 m3 beton K-350	1,197.78	5	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
2	1 kg pembesian U39	265,263.85	VII PEKERJAAN LANTAI ENAM		
3	1 m2 bekesting kolom	1,298.44	1	1 m3 beton K-350	468.09
4	1 m2 bekesting balok	2590.699	2	1 kg pembesian U39	112,899.18
5	1 m2 bekesting pelat lantai	3901.33415	3	1 m2 bekesting kolom	501.68
III PEKERJAAN LANTAI DUA			4	1 m2 bekesting balok	1000.4527
1	1 m3 beton K-350	779.57	5	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
2	1 kg pembesian U39	210,606.62	VIII PEKERJAAN LANTAI TUJUH		
3	1 m2 bekesting kolom	917.70	1	1 m3 beton K-350	468.09
4	1 m2 bekesting balok	1656.69345	2	1 kg pembesian U39	112,899.18
5	1 m2 bekesting pelat lantai	2325.213041	3	1 m2 bekesting kolom	501.68
IV PEKERJAAN LANTAI TIGA			4	1 m2 bekesting balok	1000.4527
1	1 m3 beton K-350	694.95	5	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
2	1 kg pembesian U39	157,249.84	<i>Sumber : Data proyek</i>		
3	1 m2 bekesting kolom	512.33			
4	1 m2 bekesting balok	1482.6802			
5	1 m2 bekesting pelat lantai	2305.299707			
V PEKERJAAN LANTAI EMPAT					
1	1 m3 beton K-350	469.87			
2	1 kg pembesian U39	114,933.43			
3	1 m2 bekesting kolom	501.68			
4	1 m2 bekesting balok	1140.2883			
5	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485			

Tabel 4.2 Harga satuan bahan

NO	JENIS BAHAN	SATUAN	HARGA SATUAN
			PEKERJAAN (Rp) RAB Proyek
1	Pasir cor (beton) kasar	m ³	100,000.00
2	Beton K-350 <i>readymix</i>	m ³	685,000.00
3	Tenslah Pecah Mesin 2-3 Cm	m ³	190,000.00
4	Portland Semen	kg	1,550.00
5	Besi beton polos	kg	9,100.00
6	Besi beton ulir	kg	9,100.00
7	<i>wiremesh</i>	kg	8,500.00
8	Kawat bendrat	kg	16,000.00
9	Paku Usuk 2" - 5"	kg	17,000.00
10	Kayu meranti balok	m ³	4,500,000.00
11	Kayu Meranti Palembang balok	m ³	14,000.00
12	Kayu bengkirai	m ³	8,500,000.00
13	Multiplek 12mm	lbr	240,000.00
14	Dolken Kayu Galam, Ø (8-10)cm, panjang 4 m	btg	14,000.00
15	Kayu Papan Kelas III	m ³	5,600,000.00
16	Kayu Terentang	m ³	2,400,000.00
17	Minyak Begesting	ltr	5,000.00
18	Alat Bantu	ls	5,000.00

Sumber : Data proyek

Tabel 4.3 Harga satuan tenaga kerja

NO	TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp)
			RAB Proyek
1	Pekerja	Org/Hr	55,000.00
2	Tukang batu	Org/Hr	65,000.00
3	Tukang kayu	Org/Hr	65,000.00
4	Tukang besi	Org/Hr	65,000.00
5	Kepala tukang batu	Org/Hr	70,000.00
6	Kepala tukang kayu	Org/Hr	70,000.00
7	Kepala tukang besi	Org/Hr	70,000.00
8	Mandor	Org/Hr	75,000.00

Sumber : Data proyek

Perhitungan Analisa harga satuan pekerjaan dibuat menjadi lima item pekerjaan yaitu pekerjaan beton, pembesian dan bekesting untuk balok, kolom dan pelat serta hanya meliputi bahan dan tenaga kerja karena pada data yang didapat dari proyek tidak ada analisa harga satuan alat.

Analisa harga satuan didapatkan dari harga satuan bahan ataupun tenaga dikalikan koefisien yang didapat dari SNI. Untuk perhitungan analisa harga satuan pekerjaan selengkapny dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Analisa harga satuan pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan			Harga	Jumlah Harga (Rp)		Dasar Analisa
				Satuan (Rp)	Bahan	Upah	
1	1 m3 beton K-350						SNI 7394-2008 no 6.12 disesuaikan dengan proyek
	Bahan:						
	450.000	kg	Semen portland	1,550.00	697,500.00	-	
	0.460	m3	Pasir beton	100,000.00	46,000.00	-	
	0.790	m3	Batu pecah/split 2/3	190,000.00	150,100.00	-	
	1.000	ls	alat bantu *)	5,000.00	5,000.00	-	
				Jumlah	898,600.00	-	
	Tenaga :						
	2.000	OH	Pekerja	55,000.00	-	110,000.00	
	0.350	OH	Tukang batu	65,000.00	-	22,750.00	
	0.035	OH	Kepala tukang	70,000.00	-	2,450.00	
	0.105	OH	Mandor	75,000.00	-	7,875.00	
				Jumlah	-	143,075.00	
			Jumlah total	1,041,675.00			

*) Uraian pekerjaan yang disesuaikan dengan keadaan proyek

No	Uraian Pekerjaan			Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		Dasar Analisa
					Bahan	Upah	
2	1 kg pembesian U39						SNI 7394-2008 no 6.17
	Bahan:						
	1.050	kg	Besi beton (polos/ulir)	9,100.00	9,555.00	-	
	0.015	kg	Kawat beton	16,000.00	240.00	-	
				Jumlah	9,795.00	-	
	Tenaga :						
	0.0070	OH	Pekerja	55,000.00	-	385.00	
	0.0070	OH	Tukang besi	65,000.00	-	455.00	
	0.0007	OH	Kepala tukang	70,000.00	-	49.00	
	0.0004	OH	Mandor	75,000.00	-	30.00	
			Jumlah	-	919.00		
			Jumlah total	10,714.00			
3	1 m2 bekesting kolom						SNI 7394-2008 no 6.22
	Bahan:						
	0.040	m3	Kayu kelas III	4,500,000.00	180,000.00	-	
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17,000.00	6,800.00	-	
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5,000.00	1,000.00	-	
	0.015	m3	Balok kayu kelas II	14,000.00	210.00	-	
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240,000.00	84,000.00	-	
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14,000.00	28,000.00	-	
				Jumlah	300,010.00	-	
	Tenaga :						
	0.660	OH	Pekerja	55,000.00	-	36,300.00	
	0.330	OH	Tukang kayu	65,000.00	-	21,450.00	
	0.033	OH	Kepala tukang	70,000.00	-	2,310.00	
0.033	OH	Mandor	75,000.00	-	2,475.00		
			Jumlah	-	62,535.00		
			Jumlah total	362,545.00			
4	1 m2 bekesting balok						SNI 7394-2008 no 6.23
	Bahan:						
	0.040	m3	Kayu kelas III	4,500,000.00	180,000.00	-	
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17,000.00	6,800.00	-	
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5,000.00	1,000.00	-	
	0.018	m3	Balok kayu kelas II	14,000.00	252.00	-	
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240,000.00	84,000.00	-	
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14,000.00	28,000.00	-	
				Jumlah	300,052.00	-	
	Tenaga :						
	0.660	OH	Pekerja	55,000.00	-	36,300.00	
	0.330	OH	Tukang kayu	65,000.00	-	21,450.00	
	0.033	OH	Kepala tukang	70,000.00	-	2,310.00	
0.033	OH	Mandor	75,000.00	-	2,475.00		
			Jumlah	-	62,535.00		
			Jumlah total	362,587.00			

No	Uraian Pekerjaan			Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		Dasar Analisa
					Bahan	Upah	
5	1 m2 bekesting pelat						SNI 7394-2008 no 6.24
	Bahan:						
	0.040	m3	Kayu kelas III	4,500,000.00	180,000.00	-	
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17,000.00	6,800.00		
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5,000.00	1,000.00		
	0.015	m3	Balok kayu kelas II	14,000.00	210.00	-	
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240,000.00	84,000.00	-	
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14,000.00	28,000.00	-	
				Jumlah	300,010.00	-	
	Tenaga :						
	0.660	OH	Pekerja	55,000.00	-	36,300.00	
	0.330	OH	Tukang kayu	65,000.00	-	21,450.00	
	0.033	OH	Kepala tukang	70,000.00	-	2,310.00	
	0.033	OH	Mandor	75,000.00	-	2,475.00	
				Jumlah	-	62,535.00	
			Jumlah total	362,545.00			

4.3.1. Rencana Anggaran Biaya Proyek

Rencana anggaran biaya proyek dihitung sesuai pekerjaan yang dilaksanakan, pekerjaan itu meliputi beton, pembesian dan bekesting untuk masing-masing lantai. Perhitungan masing-masing lantai dipengaruhi oleh koefisien pengali yang berbeda.

Perhitungan rencana anggaran biaya dihitung dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan yang telah dikalikan oleh koefisien lantai. Biaya pekerjaan untuk masing-masing lantai adalah jumlah dari harga bahan dan upah. Untuk perhitungan rencana anggaran biaya selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rencana anggaran biaya

No	Pekerjaan yang dilaksanakan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)		
				Bahan	Upah	Bahan	Upah	
I PEKERJAAN LANTAI BASEMENT								
1	beton K-350	219.69	m3	898,600.00	143,075.00	197,409,120.72	31,431,459.99	
2	pembesian U39	118,607.37	kg	9,795.00	919.00	1,161,759,208.25	109,000,174.82	
3	bekesting kolom	1,161.84	m2	300,010.00	62,535.00	348,563,618.40	72,655,664.40	
						Jumlah	1,707,731,947.37	213,087,299.21
						Jumlah I	1,920,819,246.58	

No	Pekerjaan yang dilaksanakan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)	
				Bahan	Upah	Bahan	Upah
II PEKERJAAN LANTAI DASAR							
1	beton K-350	1,197.78	m3	898,600.00	143,075.00	1,076,325,479.57	171,372,432.66
2	pembesian U39	265,263.85	kg	9,795.00	919.00	2,598,259,431.19	243,777,480.07
3	bekesting kolom	1,298.44	m2	300,010.00	62,535.00	389,546,184.44	81,198,195.54
4	bekesting balok	2,590.70	m2	300,052.00	62,535.00	777,344,416.35	162,009,361.97
5	bekesting pelat lantai	3,901.33	m2	300,010.00	62,535.00	1,170,439,258.34	243,969,931.07
						Jumlah	6,011,914,769.89
						Jumlah II	6,914,242,171.19
III PEKERJAAN LANTAI DUA (dikali 1.090)							
1	beton K-350	779.57	m3	979,474.00	155,951.75	763,571,046.67	121,575,703.87
2	pembesian U39	210,606.62	kg	10,676.55	1,001.71	2,248,552,076.02	210,966,754.25
3	bekesting kolom	917.70	m2	327,010.90	68,163.15	300,097,902.93	62,553,322.76
4	bekesting balok	1,656.69	m2	327,056.68	68,163.15	541,832,659.53	112,925,444.14
5	bekesting pelat lantai	2,325.21	m2	327,010.90	68,163.15	760,370,009.37	158,493,845.32
						Jumlah	4,614,423,694.52
						Jumlah III	5,280,938,764.86
IV PEKERJAAN LANTAI TIGA (dikali 1.120)							
1	beton K-350	694.95	m3	1,006,432.00	160,244.00	699,417,453.43	111,361,175.33
2	pembesian U39	157,249.84	kg	10,970.40	1,029.28	1,725,093,698.97	161,854,120.40
3	bekesting kolom	512.33	m2	336,011.20	70,039.20	172,149,290.12	35,883,323.41
4	bekesting balok	1,482.68	m2	336,058.24	70,039.20	498,266,898.49	103,845,735.06
5	bekesting pelat lantai	2,305.30	m2	336,011.20	70,039.20	774,606,520.96	161,461,347.25
						Jumlah	3,869,533,861.97
						Jumlah IV	4,443,939,563.43
V PEKERJAAN LANTAI EMPAT (dikali 1.135)							
1	beton K-350	469.87	m3	1,019,911.00	162,390.13	479,223,961.44	76,301,990.08
2	pembesian U39	114,933.43	kg	11,117.33	1,043.07	1,277,752,289.52	119,883,037.68
3	bekesting kolom	501.68	m2	340,511.35	70,977.23	170,826,372.02	35,607,570.33
4	bekesting balok	1,140.29	m2	340,559.02	70,977.23	388,335,465.97	80,934,499.23
5	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	340,511.35	70,977.23	542,436,232.03	113,067,063.66
						Jumlah	2,858,574,320.98
						Jumlah V	3,284,368,481.97
VI PEKERJAAN LANTAI LIMA (dikali 1.162)							
1	beton K-350	468.09	m3	1,044,173.20	166,253.15	488,771,905.82	77,822,212.80
2	pembesian U39	112,899.18	kg	11,381.79	1,067.88	1,284,994,804.40	120,562,554.90
3	bekesting kolom	501.68	m2	348,611.62	72,665.67	174,890,083.08	36,454,622.66
4	bekesting balok	1,000.45	m2	348,660.42	72,665.67	348,818,262.57	72,698,565.75
5	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	348,611.62	72,665.67	555,340,001.43	115,756,764.74
						Jumlah	2,852,815,057.29
						Jumlah VI	3,276,109,778.15
VII PEKERJAAN LANTAI ENAM (dikali 1.197)							
1	beton K-350	468.09	m3	1,075,624.20	171,260.78	503,493,951.18	80,166,255.36
2	pembesian U39	112,899.18	kg	11,724.62	1,100.04	1,323,699,467.18	124,193,957.16
3	bekesting kolom	501.68	m2	359,111.97	74,854.40	180,157,856.66	37,552,653.47
4	bekesting balok	1,000.45	m2	359,162.24	74,854.40	359,324,836.75	74,888,281.58
5	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	359,111.97	74,854.40	572,067,109.90	119,243,414.28
						Jumlah	2,938,743,221.67
						Jumlah VII	3,374,787,783.51
VIII PEKERJAAN LANTAI TUJUH (dikali 1.236)							
1	beton K-350	468.09	m3	1,110,669.60	176,840.70	519,898,516.00	82,778,188.49
2	pembesian U39	112,899.18	kg	12,106.62	1,135.88	1,366,827,519.99	128,240,376.81
3	bekesting kolom	501.68	m2	370,812.36	77,293.26	186,027,661.52	38,776,173.50
4	bekesting balok	1,000.45	m2	370,864.27	77,293.26	371,032,162.26	77,328,250.66
5	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	370,812.36	77,293.26	590,705,887.92	123,128,538.05
						Jumlah	3,034,491,747.69
						Jumlah VIII	3,484,743,275.21
Jumlah total							31,979,949,064.90

Biaya total pekerjaan beton bertulang struktur utama menggunakan metode SNI yang digunakan di proyek adalah Rp 31.979.949.064,90. Untuk rincian perhitungan tiap pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 5.

4.4. Analisa Menggunakan MS.Project 2007

Pada analisa menggunakan metode *MS Project 2007* ada beberapa tahap pengerjaannya yaitu :

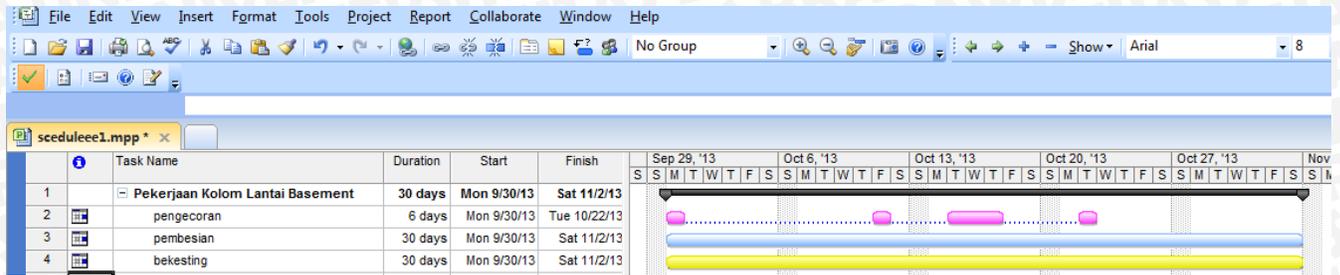
1. Menyusun penjadwalan,
2. Menentukan harga satuan bahan, upah dan alat,
3. Menginput dan menugaskan *resources*,
4. Menghitung biaya proyek.

4.4.1. Menyusun Penjadwalan Proyek

Penjadwalan dibuat dengan *MS.Project 2007* sesuai dengan kurva S pada data proyek sesuai pada lampiran 2. Penjadwalan yang dibuat hanya meliputi pekerjaan beton struktur utama yaitu balok, pelat dan kolom serta untuk masing-masing kegiatan adalah pembesian, bekesting untuk masing-masing lantai. Penjadwalan untuk pengecoran juga menggunakan data laporan mingguan pada proyek, data sesuai dengan lampiran 3.

Sebelum memasukkan pekerjaan dalam penjadwalan terlebih dahulu dimasukkannya tanggal dimulai proyek tersebut. Proyek dimulai pada tanggal 10 September 2013.

Memasukkan data kegiatan proyek adalah dengan menginput jenis pekerjaan dan waktu kegiatan. Setelah kolom durasi diisi, kolom *start* dan *finish* akan terisi secara otomatis. Kegiatan dituliskan berdasarkan pekerjaan setiap lantai dan untuk masing-masing lantainya dibagi menjadi pekerjaan kolom, balok dan pelat. Untuk pekerjaan kolom, balok dan pelat dibagi lagi menjadi pekerjaan pengecoran, pembesian dan bekesting. Penjadwalan proyek keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 4.



Gambar 4.1 Contoh jadwal untuk sub pekerjaan

4.4.2. Analisa Harga Satuan Bahan, Upah dan Alat

Untuk dapat melakukan penelitian dengan *MS Project 2007* dibutuhkan data yang sama dengan metode SNI yaitu volume pekerjaan masing-masing lantai yang meliputi beton, pembesian dan bekesting yang didapat dari data proyek. Selain itu dibutuhkan data harga satuan pekerjaan yang berlaku pada proyek tersebut.

4.4.2.1. Analisa Harga Satuan Bahan

Pada metode ini yang membedakan dengan metode SNI adalah pada perhitungan material praktis dimasukkan dan menjadi item pekerjaan tersendiri. Pada analisa harga satuan bahan, pekerjaan praktis juga disertakan. Selain penulangan dengan *wiremesh*, pekerjaan beton juga merupakan pekerjaan praktis karena menggunakan *ready mix*. Untuk penulangan dibagi menjadi dua pekerjaan yaitu penulangan ulir dan penulangan *wiremesh*. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2, tabel 4.3, dan tabel 4.6.

Perhitungan Analisa harga satuan bahan dibuat menjadi enam item pekerjaan yaitu pekerjaan beton (*ready mix*), pembesian ulir, pembesian *wiremesh* dan bekesting untuk balok, kolom dan pelat. Analisa harga satuan didapatkan dari harga satuan bahan ataupun tenaga dikalikan koefisien yang sama seperti metode SNI.

RAB untuk metode ini hanya dihitung berdasarkan bahan. Untuk perhitungan tiap lantai tidak dikalikan oleh koefisien karena perhitungan biaya alat diperhitungkan sendiri. Untuk pekerjaan pembesian dibedakan

menjadi dua dimaksudkan untuk pembesian ulir adalah kolom dan balok sedangkan pembesian *wiremesh* adalah pelat lantai.

Pada metode ini pekerjaan praktis seperti *ready mix* dan *wiremesh* diperhitungkan karena pada kenyataannya di lapangan pengecoran beton menggunakan *ready mix* dan untuk penulangan pada pelat lantai juga menggunakan *wiremesh*.

Tabel 4.6 Volume pekerjaan untuk *MS Project*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	No	Uraian Pekerjaan	Volume
I PEKERJAAN LANTAI BASEMENT			VI PEKERJAAN LANTAI LIMA		
1	1 m3 beton K-350	219.69	1	1 m3 beton K-350	468.09
2	1 kg pembesian U39	118,607.37	2	1 kg pembesian U39	88,705.60
3	1 m2 bekesting kolom	1,161.84	3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59
II PEKERJAAN LANTAI DASAR			4	1 m2 bekesting kolom	501.68
1	1 m3 beton K-350	1,197.78	5	1 m2 bekesting balok	1000.4527
2	1 kg pembesian U39	202,285.26	6	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i> *)	62,978.59	VII PEKERJAAN LANTAI ENAM		
4	1 m2 bekesting kolom	1,298.44	1	1 m3 beton K-350	468.09
5	1 m2 bekesting balok	2590.699	2	1 kg pembesian U39	88,705.60
6	1 m2 bekesting pelat lantai	3901.33415	3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59
III PEKERJAAN LANTAI DUA			4	1 m2 bekesting kolom	501.68
1	1 m3 beton K-350	779.57	5	1 m2 bekesting balok	1000.4527
2	1 kg pembesian U39	149,848.59	6	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	60,758.03	VIII PEKERJAAN LANTAI TUJUH		
4	1 m2 bekesting kolom	917.70	1	1 m3 beton K-350	468.09
5	1 m2 bekesting balok	1656.69345	2	1 kg pembesian U39	88,705.60
6	1 m2 bekesting pelat lantai	2325.213041	3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59
IV PEKERJAAN LANTAI TIGA			4	1 m2 bekesting kolom	501.68
1	1 m3 beton K-350	694.95	5	1 m2 bekesting balok	1000.4527
2	1 kg pembesian U39	114,541.64	6	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485
3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	42,708.20			
4	1 m2 bekesting kolom	512.33			
5	1 m2 bekesting balok	1482.6802			
6	1 m2 bekesting pelat lantai	2305.299707			
V PEKERJAAN LANTAI EMPAT					
1	1 m3 beton K-350	469.87			
2	1 kg pembesian U39	90,739.84			
3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59			
4	1 m2 bekesting kolom	501.68			
5	1 m2 bekesting balok	1140.2883			
6	1 m2 bekesting pelat lantai	1593.00485			

*) Uraian pekerjaan yang berbeda dengan metode *SNI*

Tabel 4.7 Analisa harga satuan bahan

No	Uraian Pekerjaan			Harga Satuan	Jumlah Harga Bahan (Rp)
1	1 m3 beton K-350 (ready mix) *)				
	Bahan:				
	1.000	m3	Beton K-350	685000	685000
				Jumlah	685000
2	1 kg pembersian U39				
	Bahan:				
	1.050	kg	Besi beton (polos/ulir)	9100	9555
	0.015	kg	Kawat beton	16000	240
			Jumlah	9795	
3	1 kg pembersian wiremesh **)				
	Bahan:				
	1.020	kg	Besi wiremesh	8500	8670
	0.050	kg	Kawat beton	16000	800
			Jumlah	9470	
4	1 m2 bekesting kolom				
	Bahan:				
	0.040	m3	Kayu kelas III	4500000	180000
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17000	6800
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5000	1000
	0.015	m3	Balok kayu kelas II	14000	210
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240000	84000
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14000	28000
			Jumlah	300010	
5	1 m2 bekesting balok				
	Bahan:				
	0.040	m3	Kayu kelas III	4500000	180000
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17000	6800
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5000	1000
	0.018	m3	Balok kayu kelas II	14000	252
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240000	84000
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14000	28000
			Jumlah	300052	
6	1 m2 bekesting pelat				
	Bahan:				
	0.040	m3	Kayu kelas III	4500000	180000
	0.400	kg	Paku 5 cm - 12 cm	17000	6800
	0.200	Liter	Minyak bekesting	5000	1000
	0.015	m3	Balok kayu kelas II	14000	210
	0.350	Lbr	Plywood tebal 9 mm	240000	84000
	2.000	Batang	Dolken kayu galam, Ø (8-10) cm, panjang 4 m	14000	28000
			Jumlah	300010	

*) Analisa disesuaikan dengan proyek

**) Analisa sesuai SNI no 6.19

Untuk perhitungan rencana anggaran biaya selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rencana anggaran biaya bahan

No	Pekerjaan yang dilaksanakan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
				Bahan	Bahan
I PEKERJAAN LANTAI BASEMENT					
1	beton K-350	219.69	m3	685,000.00	150,484,362.00
2	pembesian U39	118,607.37	kg	9,795.00	1,161,759,208.25
3	bekesting kolom	1,161.84	m2	300,010.00	348,563,618.40
				Jumlah I	1,660,807,188.65
II PEKERJAAN LANTAI DASAR					
1	beton K-350	1,197.78	m3	685,000.00	820,479,583.25
2	pembesian U39	202,285.26	kg	9,795.00	1,981,384,122.31
3	pembesian <i>wiremesh</i>	62,978.59	kg	9,470.00	596,407,266.47
4	bekesting kolom	1,298.44	m2	300,010.00	389,546,184.44
5	bekesting balok	2,590.70	m2	300,052.00	777,344,416.35
6	bekesting pelat lantai	3,901.33	m2	300,010.00	1,170,439,258.34
				Jumlah II	5,735,600,831.16
III PEKERJAAN LANTAI DUA					
1	beton K-350	779.57	m3	685,000.00	534,007,198.73
2	pembesian U39	149,848.59	kg	9,795.00	1,467,766,919.51
3	pembesian <i>wiremesh</i>	60,758.03	kg	9,470.00	575,378,533.95
4	bekesting kolom	917.70	m2	300,010.00	275,319,177.00
5	bekesting balok	1,656.69	m2	300,052.00	497,094,183.06
6	bekesting pelat lantai	2,325.21	m2	300,010.00	697,587,164.56
				Jumlah III	4,047,153,176.81
IV PEKERJAAN LANTAI TIGA					
1	beton K-350	694.95	m3	685,000.00	476,039,072.29
2	pembesian U39	114,541.64	kg	9,795.00	1,121,935,366.24
3	pembesian <i>wiremesh</i>	42,708.20	kg	9,470.00	404,446,698.46
4	bekesting kolom	512.33	m2	300,010.00	153,704,723.32
5	bekesting balok	1,482.68	m2	300,052.00	444,881,159.37
6	bekesting pelat lantai	2,305.30	m2	300,010.00	691,612,965.14
				Jumlah IV	3,292,619,984.81
V PEKERJAAN LANTAI EMPAT					
1	beton K-350	469.87	m3	685,000.00	321,859,861.88
2	pembesian U39	90,739.84	kg	9,795.00	888,796,770.46
3	pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59	kg	9,470.00	229,113,256.50
4	bekesting kolom	501.68	m2	300,010.00	150,507,816.76
5	bekesting balok	1,140.29	m2	300,052.00	342,145,784.99
6	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	300,010.00	477,917,385.05
				Jumlah V	2,410,340,875.64
VI PEKERJAAN LANTAI LIMA					
1	beton K-350	468.09	m3	685,000.00	320,644,846.55
2	pembesian U39	88,705.60	kg	9,795.00	868,871,336.23
3	pembesian <i>wiremesh</i>	24,193.59	kg	9,470.00	229,113,256.50
4	bekesting kolom	501.68	m2	300,010.00	150,507,816.76
5	bekesting balok	1,000.45	m2	300,052.00	300,187,833.54
6	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	300,010.00	477,917,385.05
				Jumlah VI	2,347,242,474.64

No	Pekerjaan yang dilaksanakan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
				Bahan	Bahan
VII PEKERJAAN LANTAI ENAM					
1	beton K-350	468.09	m3	685,000.00	320,644,846.55
2	pembesian U39	88,705.60	kg	9,795.00	868,871,336.23
3	pembesian wiremesh	24,193.59	kg	9,470.00	229,113,256.50
4	bekesting kolom	501.68	m2	300,010.00	150,507,816.76
5	bekesting balok	1,000.45	m2	300,052.00	300,187,833.54
6	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	300,010.00	477,917,385.05
				Jumlah VII	2,347,242,474.64
VIII PEKERJAAN LANTAI TUJUH					
1	beton K-350	468.09	m3	685,000.00	320,644,846.55
2	pembesian U39	88,705.60	kg	9,795.00	868,871,336.23
3	pembesian wiremesh	24,193.59	kg	9,470.00	229,113,256.50
3	bekesting kolom	501.68	m2	300,010.00	150,507,816.76
4	bekesting balok	1,000.45	m2	300,052.00	300,187,833.54
5	bekesting pelat lantai	1,593.00	m2	300,010.00	477,917,385.05
				Jumlah VIII	2,347,242,474.64
				Jumlah total	24,188,249,480.98

Biaya bahan pekerjaan beton bertulang struktur utama menggunakan metode *MS Project 2007* adalah Rp 24.188.249.480,98.

4.4.2.2. Menghitung Kebutuhan Tenaga Kerja

Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dibagi menjadi empat uraian pekerjaan, yaitu pengecoran beton, pembesian ulir, pembesian *wiremesh*, dan bekesting. Dibutuhkan volume total untuk masing-masing volume pekerjaan. Volume total tiap pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Total volume pekerjaan beton bertulang

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
1	1 m3 beton K-350	4,766.14	m3
2	1 kg pembesian U39	898,534.95	kg
3	1 kg pembesian <i>wiremesh</i>	306,823.71	kg
4	1 m2 bekesting	30,672.61	m2

Untuk perhitungan dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan koefisien yang didapat dari AHSP 2012. Setelah itu dibagi dengan durasi pekerjaan. Contoh perhitungan sebagai berikut.

Contoh: Pekerjaan pengecoran beton K-350 analisa AHSP 2012

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Koefien pekerja} &= 0.200 \\ \text{Volume beton K-350} &= 4766.14 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi pengecoran} &= 37 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Tenaga kerja} &= 4766.14 \times 0.200 \\ &= 953.228 \text{ pekerja} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tenaga kerja perhari} &= \frac{953.228}{37} \\ &= 25.76 \text{ pekerja} \approx 26 \text{ pekerja} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya kebutuhan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.10 Perhitungan kebutuhan tenaga kerja

no	uraian pekerjaan			volume	satuan	durasi (hari)	kebutuhan tenaga kerja	
1	1 m3 beton K-350 (ready mix)							
	tenaga kerja:							
	0.200	OH	pekerja	4766.13813	m3	37	25.7629088	26
0.010	OH	mandor	1.28814544				2	
2	1 kg pembesian U39							
	tenaga kerja:							
	0.0070	OH	pekerja	898534.953	kg	96	65.5181736	66
	0.0070	OH	tukang besi				65.5181736	66
	0.0007	OH	kepala tukang				6.55181736	7
0.0004	OH	mandor	3.74389564				4	
3	1 kg pembesian wiremesh							
	tenaga kerja:							
	0.0025	OH	pekerja	306823.715	kg	96	7.99020091	8
	0.0025	OH	tukang besi				7.99020091	8
	0.0002	OH	kepala tukang				0.63921607	1
0.0001	OH	mandor	0.31960804				1	
4	1 m2 bekesting							
	tenaga kerja:							
	0.660	OH	pekerja	30672.6053	m2	96	210.874162	211
	0.330	OH	tukang kayu				105.437081	106
	0.033	OH	kepala tukang				10.5437081	11
0.033	OH	mandor	10.5437081				11	

Pekerjaan pengecoran beton hanya membutuhkan tenaga kerja pekerja dan tukang karena pengecoran beton *ready mix* menggunakan alat *concrete pump*. Pada AHSP 2012 yang digunakan sebagai acuan juga menyebutkan bahwa pengecoran menggunakan *concrete pump* hanya membutuhkan pekerja dan tukang.

4.4.2.3. Analisa Harga Satuan Alat

Perhitungan alat dilakukan sesuai dengan harga satuan alat seperti pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Harga satuan alat

NO	ALAT	SATUAN	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp)
			RAB Proyek
1	Concrete pump	Unit/bln	40,000,000.00
2	Vibrator	Unit/bln	4,000,000.00
3	TC	Unit/bln	85,000,000.00

Pada data yang didapat pada proyek, harga satuan alat dalam unit per bulan. Untuk mempermudah perhitungan, maka harga satuan alat dibuat sesuai unit per hari. Contoh perhitungannya sebagai berikut.

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Concrete pump} &= \text{Rp } 40.000.000,00 \text{ unit/bulan} \\ 1 \text{ bulan} &= 30 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan concrete pump per hari} &= \frac{40000000}{30} \\ &= \text{Rp } 1.333.333,333 \end{aligned}$$

Sesuai perhitungan di atas maka didapat harga satuan alat untuk perhari sesuai pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.12 Harga satuan alat perhari

NO	ALAT	SATUAN	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp)
			RAB Proyek
1	Concrete pump	Unit/hari	1,333,333.33
2	Vibrator	Unit/hari	133,333.33
3	TC	Unit/hari	2,833,333.33

Untuk penjadwalan penggunaan alat dilakukan selama proyek itu berjalan yaitu selama durasi 96 hari. Selain alat, material dan mandor juga dimasukkan dalam pekerjaan bahan dan alat karena mandor dan material digunakan selama proyek itu berlangsung. Untuk penjadwalan bahan dan alat dapat dilihat pada gambar 4.2.

The screenshot shows a Microsoft Project window with a task list. The task list includes a summary task 'Pekerjaan Alat' and its sub-tasks: 'Concrete Pump', 'Vibrator', 'TC', and 'Mandor'. Each task is scheduled for a duration of 96 days, starting on Tuesday, 9/10/13, and finishing on Monday, 12/30/13.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
89				
90	Pekerjaan Alat	96 days	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
91	Concrete Pump	96 days	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
92	Vibrator	96 days	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
93	TC	96 days	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
94	Mandor	96 days	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13

Gambar 4.2 Penyusunan kegiatan dan durasi untuk alat dan bahan

4.4.3. Menginput dan Menugaskan Resources

Menyusun lembar sumber daya ada pada *resources sheet*. Pada lembar tersebut dapat diisi jenis sumber daya termasuk harga per satuan sumber daya per hari untuk tenaga kerja dan per satuan untuk material pada kolom *Std Rate*.

	Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate
1	pekerja	Work		p		300	Rp.55,000.00/day	Rp.0.00/day
2	Concrete Pump	Work		C		1	Rp.1,333,333.33/day	Rp.0.00/day
3	Vibrator	Work		V		1	Rp.133,333.33/day	Rp.0.00/day
4	TC	Work		T		1	Rp.2,833,333.33/day	Rp.0.00/day
5	Mandor	Work		M		10	Rp.75,000.00/day	Rp.0.00/day
6	Tukang	Work		T		200	Rp.65,000.00/day	Rp.0.00/day
7	Material	Material		M			Rp.1,000.00	

Gambar 4.4 Menyusun daftar *resources*

Untuk penyusunan *resources*, alat diinput sebagai type work. Material diinput dengan type material. Biaya yang diinputkan sesuai dengan harga satuan tenaga kerja dan alat sedangkan untuk material harga yang diinputkan sesuai dengan perhitungan rencana anggaran biaya bahan pada tabel 4.8.

Pada penyusunan *resources* diperlukan menginput max units, yaitu unit maksimal yang digunakan pada proyek tersebut agar tidak terjadi *overlocated* tenaga kerja. Untuk maksimal unit pekerja dan tukang yang diinputkan adalah 300 dan 200. Untuk tenaga kerja kepala tukang tidak diinputkan karena pada kenyataan di lapangan kepala tukang hanya mengawasi pekerjaan tukang dan pekerja pada proyek, maka dalam penelitian ini kepala tukang dianggap hampir tidak ada dan hanya menggunakan mandor untuk mengawasi jalannya pekerjaan pada proyek.

Penyusunan nama-nama *resources* dalam *resource sheet* harus sama dengan yang digunakan pada proyek. Dari daftar *resources* yang telah disusun dapat ditugaskan untuk masing-masing sub task.

Pada penugasan *resources* perhitungan yang telah dihitung pada tabel 4.10 diinputkan menjadi *units* pada *task information*. Pada pekerjaan pengecoran tenaga yang diinput hanya pekerja, karena untuk mandor diletakkan pada kegiatan yang terpisah. Begitu juga untuk pekerjaan pembesian dan bekesting hanya menginput tenaga kerja pekerja dan tukang.

Resources yang telah diinput dapat dilihat pada *Gantt Chart*. *Resources* dan jumlahnya dapat terlihat pada kolom *Resources Names* seperti pada gambar di bawah ini.

	Task Name	Duration	Start	Finish	Resource Names
1	Pekerjaan Kolom Lantai Basement	30 days	Mon 9/30/13	Sat 11/2/13	
2	pengecoran	6 days	Mon 9/30/13	Tue 10/22/13	pekerja[26],Material[150,484]
3	pembesian	30 days	Mon 9/30/13	Sat 11/2/13	pekerja[5],Tukang[5],Material[1,162,352]
4	bekesting	30 days	Mon 9/30/13	Sat 11/2/13	pekerja[10],Tukang[5],Material[348,563]
5					
6	Pekerjaan Kolom Lantai Dasar	36 days	Mon 10/21/13	Sat 11/30/13	
7	pengecoran	3 days	Wed 10/30/13	Wed 11/6/13	pekerja[6],Material[176,540]
8	pembesian	36 days	Mon 10/21/13	Sat 11/30/13	pekerja[5],Tukang[5],Material[855,378]
9	bekesting	36 days	Mon 10/21/13	Sat 11/30/13	pekerja[10],Tukang[5],Material[389,547]

Gambar 4.3 Daftar resources dalam sub task

4.4.4. Rencana Biaya pada MS.Project 2007

Untuk mendapatkan biaya proyek, maka perlu diinput biaya bahan, tenaga kerja dan alat. Rincian perhitungan bahan setiap pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 6.

Biaya alat yang digunakan dalam proyek ini dapat dilihat pada Cost seperti pada gambar 4.7

	Task Name	Duration	Cost	Start	Finish
89					
90	Pekerjaan Bahan dan Alat	96 days	Rp.455,999,999.04	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
91	Concrete Pump	96 days	Rp.127,999,999.68	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
92	Vibrator	96 days	Rp.12,799,999.68	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
93	TC	96 days	Rp.271,999,999.68	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13
94	Mandor	96 days	Rp.43,200,000.00	Tue 9/10/13	Mon 12/30/13

Gambar 4.4 Biaya Alat

Biaya alat yang digunakan selama 96 hari adalah Rp 455,999,998.90 seperti pada gambar di atas. Perhitungan harga alat sebagai berikut.

Harga pada kolom *total cost*

Concrete Pump = Rp 127,999,999.68

Vibrator = Rp 12,799,999.68

Tower Crane = Rp 271,999,999.68

= Rp 455,999,998.90

Setelah menginput tenaga kerja pada susunan jadwal kegiatan, maka otomatis dapat dilihat biaya proyek tersebut. Biaya tersebut sesuai dengan harga *resources* yang diinput dikalikan dengan durasi setiap kegiatan. Apabila durasi salah satu kegiatan diubah maka dengan otomatis biaya juga berubah sesuai dengan durasi yang telah diubah. Biaya total untuk setiap kegiatan akan terlihat pada kolom *total cost*.

Perhitungan biaya tenaga kerja dapat dilakukan untuk masing-masing lantai, dengan menjumlahkan masing-masing *total cost* pada satu pekerjaan. Biaya total kegiatan dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 4. 13 Biaya dengan metode *MS Project 2007*

NO	URAIAN PEKERJAAN	MS PROJECT
1	LANTAI BASEMENT	1,710,104,000.00
2	LANTAI DASAR	5,904,481,000.00
3	LANTAI DUA	4,214,278,000.00
4	LANTAI TIGA	3,457,377,000.00
5	LANTAI EMPAT	2,575,743,000.00
6	LANTAI LIMA	2,498,850,000.00
7	LANTAI ENAM	2,497,480,000.00
8	LANTAI TUJUH	2,458,580,000.00
9	ALAT	455,999,999.04
TOTAL (Rp)		25,772,892,999.04

Perbandingan biaya metode SNI dan *MS Project* dilakukan pada setiap lantai. Untuk perhitungan dengan *MS.Project* ditambahkan dengan perhitungan alat. Perbandingan biaya perlantai dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan biaya metode SNI dan MS Project 2007

NO	URAIAN PEKERJAAN	SNI	MS PROJECT	SELISIH	RASIO (%)
1	LANTAI BASEMENT	1,920,819,246.58	1,710,104,000.00	210,715,246.58	89.03
2	LANTAI DASAR	6,914,242,171.19	5,904,481,000.00	1,009,761,171.19	85.40
3	LANTAI DUA	5,280,938,764.86	4,214,278,000.00	1,066,660,764.86	79.80
4	LANTAI TIGA	4,443,939,563.43	3,457,377,000.00	986,562,563.43	77.80
5	LANTAI EMPAT	3,284,368,481.97	2,575,743,000.00	708,625,481.97	78.42
6	LANTAI LIMA	3,276,109,778.15	2,498,850,000.00	777,259,778.15	76.27
7	LANTAI ENAM	3,374,787,783.51	2,497,480,000.00	877,307,783.51	74.00
8	LANTAI TUJUH	3,484,743,275.21	2,458,580,000.00	1,026,163,275.21	70.55
9	ALAT	-	455,999,999.04	-	-
TOTAL		31,979,949,064.90	25,772,892,999.04	6,207,056,065.86	80.59



Gambar 4.5 Grafik perbandingan biaya SNI dan MS Project

4.5. Pembahasan

Pembangunan proyek di kota-kota besar umumnya menggunakan beton bertulang karena merupakan jenis konstruksi yang mudah dalam mendapatkan material dan pelaksanaannya. Dalam pengerjaannya, pekerjaan beton meliputi pengecoran beton, penulangan dan bekesting. Beton bertulang banyak digunakan untuk bangunan gedung dan pada suatu pembangunan selalu tidak pernah lepas dari perhitungan biaya. Banyaknya penggunaan beton bertulang menyebabkan perhitungan biaya pada sebagian besar proyek selalu ditentukan oleh pekerjaan beton bertulang.

Untuk dapat mengestimasi anggaran biaya pekerjaan beton bertulang ada salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode Standar Nasional Indonesia (SNI). Prinsip mendasar pada metode SNI adalah koefisien bahan dan upah tenaga kerja untuk menganalisis harga atau biaya yang diperlukan dalam membuat harga satu satuan pekerjaan bangunan, namun ada pula beberapa koefisien yang disesuaikan dengan keadaan lapangan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan harga satuan pekerjaan setiap satuan volume yang akan dilaksanakan pada suatu konstruksi. Komposisi perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku di pasaran.

Pada umumnya saat ini di lapangan banyak menggunakan pekerjaan pengecoran beton bertulang yang praktis seperti *readymix* dan untuk pekerjaan penulangan yang digunakan seperti *wiremesh*. Akan tetapi dalam perhitungan anggaran biaya yang digunakan adalah beton *sitemix* serta penulangan manual. Perhitungan upah tenaga kerja pada SNI juga menggunakan koefisien, namun kebanyakan di proyek upah tenaga kerja ditentukan oleh waktu pelaksanaan proyek.

Anggaran biaya dalam proyek harusnya disusun secara realistis, bertahap waktu dan berorientasi pada pengeluaran-pengeluaran serta kegiatan yang ada pada proyek. Analisa anggaran biaya ini bukan hanya dibuat berdasarkan daftar rencana kegiatan namun, harusnya ditunjang pula oleh sistem manajemen dan pengelolaan yang baik ketika proyek berjalan.

Sistem manajemen dan pengelolaan yang baik akan berpengaruh pada perhitungan rencana biaya, terutama pada pekerjaan struktur beton bertulang. Seperti yang telah disebutkan, perhitungan rencana anggaran biaya yang dibuat pada proyek umumnya

menggunakan SNI sebagai acuan dan untuk beberapa pekerjaan disesuaikan dengan keadaan lapangan. Selain itu digunakan koefisien pengali untuk masing-masing pekerjaan lantainya. Koefisien ini dimaksudkan untuk perhitungan biaya alat yang dibutuhkan untuk pekerjaan setiap lantai. Oleh karena itu, disebutkan tadi perencanaan anggaran biaya proyek harus berorientasi pada pengeluaran-pengeluaran serta kegiatan yang ada.

Metode SNI memang masih banyak digunakan oleh proyek pada umumnya, namun selain metode SNI software *MS.Project 2007* dapat digunakan dengan menganalisa biaya proyek, dan perhitungan dengan metode ini sangat berorientasi pada pengeluaran kegiatan proyek tersebut karena metode ini berhubungan langsung dengan penjadwalan proyek.

Rencana anggaran biaya yang baik harusnya sesuai dengan pelaksanaan proyek tersebut. Pada umumnya proyek yang jadwal pelaksanaannya tidak sesuai dengan perencanaan akan berdampak pada biaya yang telah disetujui melalui lelang. Sehingga biaya pekerjaan harusnya dipikirkan dengan matang dan disesuaikan dengan durasi agar tidak menimbulkan kerugian apabila pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal.

Penjadwalan waktu proyek merupakan alat untuk menunjukkan kapan proyek itu berlangsung tiap kegiatannya, sehingga dapat digunakan ketika merencanakan maupun mengendalikan pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Ketika menyusun penjadwalan hendaknya mempertimbangkan sumber daya yang dapat disediakan atau apabila ada keterbatasan sumber daya.

Untuk penelitian ini penjadwalan yang digunakan adalah cara bagan balok (*gant chart*). Membuat jadwal proyek dengan bagan balok harus menggambarkan proyek dalam urutan tahap-tahap kegiatan pokok yang diikuti oleh waktu pengerjaan. Urutan kegiatan yang jelas dapat mempermudah perencanaan biaya pelaksanaan proyek sehingga mempermudah merencanakan biaya yang dibutuhkan.

Selain tenaga kerja dan bahan yang dipertimbangkan, alat juga dipertimbangkan pada metode *MS Project*, sehingga alat diinputkan sebagai kegiatan pada penjadwalan karena setiap proyek yang banyak menggunakan metode praktis sebagian besar menggunakan alat berat seperti *concrete pump* atau *tower crane* untuk mempermudah pelaksanaannya.

Pada metode *MS Project* harga bahan dianggap 1 unit karena bahan yang digunakan pada suatu proyek tidak dipengaruhi oleh penjadwalan proyek, melainkan berpengaruh oleh

volume pekerjaan proyek. Untuk biaya alat dianggap digunakan selama proyek berlangsung, dengan memasukkan durasi total kegiatan proyek berlangsung. Penjadwalan tidak hanya berpengaruh pada biaya alat, namun juga berpengaruh pada biaya tenaga kerja, karena tenaga kerja diinputkan sesuai dengan durasi kegiatan berlangsung. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa penjadwalan sangat berpengaruh pada biaya dan biaya bahan tidak terpengaruh oleh jadwal pekerjaan melainkan jumlah tenaga kerja dan alat yang berpengaruh.

Jumlah tenaga kerja yang didapat dari perhitungan kedua metode sangat jauh berbeda. Metode SNI lebih membutuhkan banyak tenaga kerja dibandingkan metode *MS Project*. Dalam metode *MS Project* jumlah tenaga kerja yang paling maksimal memang lebih banyak dari kenyataan dalam pelaksanaan jumlah tenaga kerja yang ada, hal ini dilakukan sebagai *safety factor* dalam pelaksanaannya nanti.

Tabel 4.15 Perbedaan metode SNI dan *MS Project*

METODE	
SNI	MS PROJECT
Pada analisa harga satuan bahan, pekerjaan praktis seperti <i>ready mix</i> dan <i>wiremesh</i> tidak dimasukkan dalam perhitungan	Pada analisa harga satuan bahan, pekerjaan praktis seperti <i>ready mix</i> dan <i>wiremesh</i> dimasukkan dalam perhitungan
Pada analisa harga upah, untuk setiap tenaga kerja dilakukan perhitungan menggunakan koefisien pekerja di SNI	Pada analisa harga upah, untuk tenaga kerja pembesian dan bekesting dilakukan perhitungan menggunakan koefisien pekerja di SNI, untuk pengecoran menggunakan AHSP 2012
Pada perhitungan SNI, tidak ada analisa harga alat	Menggunakan analisa harga alat
Menggunakan koefisien tiap lantai	Tidak menggunakan koefisien tiap lantai
Analisa harga bahan dan upah setiap lantai berbeda karena dipengaruhi adanya koefisien tiap lantai	Analisa harga bahan dianggap sama untuk setiap lantai
Perhitungan upah tenaga kerja tidak bergantung pada durasi kegiatan	Perhitungan upah tenaga kerja bergantung pada durasi kegiatan