

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Proyek

Proyek yang dijadikan Penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga merupakan proyek Gedung tinggi di kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur. Proyek Gedung ini dikerjakan oleh Kontraktor PT. Citra Mandiri Cipta. Dengan adanya proyek Gedung ini bertujuan menyediakan sarana dan prasarana Bagi mahasiswa atau mahasiswi yang memadai dan terintegritas.

Dari data proyek ini diperoleh 4 item pekerjaan yang akan menggunakan lintasan kritis yang akan dianalisa dalam penelitian ini yaitu Pekerjaan Urugan Sirtu dengan menggunakan dua alternatif pelaksanaan yaitu menambah jam kerja (Lembur) dan penambahan tenaga kerja serta dianalisis dengan menggunakan metode pertukaran waktu dan biaya (Time Cost Trade Off).

4.2 Data Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
Jenis Bangunan	: Gedung 8 lantai
Pemilik Proyek	: Instansi Universitas Airlangga
Lokasi Proyek	: Kampus C Universitas Airlangga
Kapasitas manfaat	: Sarana dan Prasarana Fasilitas Mahasiswa dan Mahasiswi Universitas Airlangga.
Waktu Pelaksanaan	: 330 Hari Kalender
Tanggal Mulai	: 29 Juni 2021

Nilai Kontrak : Rp 12.323.340.388 ,- (Dua belas milyar tiga ratus dua puluh tiga juta tiga ratus empat puluh ribu tiga ratus delapan puluh delapan rupiah)

4.3 Data Pelaksanaan Proyek

Data Pelaksanaan Proyek merupakan data Rencana Anggaran Biaya pekerjaan berupa uraian item pekerjaan, satuan, kuantitas, harga satuan, jumlah harga dan bobot rencana Proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Prikanaan dan Kelautan Universitas Airlangga. merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur. Adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya Proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Prikanaan dan Kelautan Universitas Airlangga. merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga.

57	Pembesian Tangga Belakang Lantai Semi Basement	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
58	Pengecoran Tangga Lantai Semi Basement	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH II	Rp 3.343.894.659
C	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS LANTAI DASAR						
1	Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 1	280,28	m ²	Rp	442.962,00	Rp	124.153.389
2	Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 1	17397,87	Kg	Rp	10.344,00	Rp	179.963.557
3	Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 1	46,70	m ³	Rp	1.009.193,00	Rp	47.127.295
4	Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 2	162,54	m ²	Rp	322.089,00	Rp	52.352.346
5	Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 2	12217,00	Kg	Rp	9.328,00	Rp	113.960.204
6	Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 2	30,97	m ³	Rp	1.087.497,00	Rp	33.679.782
7	Bekisting Balok Lantai Dasar Zona 2	291,12	m ²	Rp	552.263,00	Rp	160.777.014
8	Pembesian Balok Lantai Dasar Zona 2	8071,76	Kg	Rp	14.768,00	Rp	119.203.737
9	Bekisting Pelat Lantai Dasar Zona 2	223,84	m ²	Rp	550.958,00	Rp	123.328.643
10	Pembesian Pelat Lantai Dasar Zona 2	2220,23	Kg	Rp	23.641,00	Rp	52.488.528
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dasar Zona 2	79,25	m ³	Rp	919.092,00	Rp	72.834.365
						JUMLAH III	Rp 1.079.868.859
D	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1						
1	Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	203,52	m ²	Rp	271.746,00	Rp	55.305.746
2	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	12955,23	Kg	Rp	10.639,00	Rp	137.830.660
3	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	120,96	m ²	Rp	170.453,00	Rp	20.617.995
5	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	9114,77	Kg	Rp	9.580,00	Rp	87.319.497
6	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1	95,69	m ²	Rp	954.886,00	Rp	91.368.267
8	Pembesian Balok Lantai 1 Zona 1	3913,23	Kg	Rp	14.995,00	Rp	58.678.884
9	Bekisting Pelat Lantai 1 Zona 1	76,83	m ²	Rp	404.430,00	Rp	31.072.357
10	Pembesian Pelat Lantai 1 Zona 1	702,20	Kg	Rp	26.630,00	Rp	18.699.639
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1 Zona 1	30,14	m ³	Rp	1.023.523,00	Rp	30.846.936
12	Bekisting Tangga Lantai 1	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
13	Pembesian Tangga Depan Lantai 1	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
14	Pembesian Tangga Belakang Lantai 1	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
15	Pengecoran Tangga Lantai 1	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH IV	Rp 665.397.742
E	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2						
1	Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	11521,17	Kg	Rp	10.533,00	Rp	121.352.463
3	Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	8039,23	Kg	Rp	9.852,00	Rp	79.202.455
6	Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 2	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 2	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 2	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 2	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH V	Rp 925.981.994
F	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3						
1	Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	11521,17	Kg	Rp	10.533,00	Rp	121.352.463
3	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	8039,23	Kg	Rp	9.852,00	Rp	79.202.455
6	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 3 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 3 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 3 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 3 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 3	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396

18	Pembesian Tangga Depan Lantai 3	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 3	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 3	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH VI	Rp 925.981.994
G	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4						
1	Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	9086,75	Kg	Rp	10.533,00	Rp	95.710.748
3	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	6213,41	Kg	Rp	9.852,00	Rp	61.214.545
6	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 4 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 4 Zona 2	1890,83	Kg	Rp	14.466,00	Rp	27.352.790
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 2	59,83	m ³	Rp	943.450,00	Rp	56.450.387
17	Bekisting Tangga Lantai 4	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 4	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 4	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 4	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH VII	Rp 887.275.032
H	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5						
1	Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	9086,75	Kg	Rp	10.533,00	Rp	95.710.748
3	Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	6213,41	Kg	Rp	9.852,00	Rp	61.214.545
6	Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 5	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 5	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 5	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 5	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH VIII	Rp 882.352.370
I	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6						
1	Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	7918,52	Kg	Rp	10.533,00	Rp	83.405.740
3	Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	5473,63	Kg	Rp	9.852,00	Rp	53.926.232
6	Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 6 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 6 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 6	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 6	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 6	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 6	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
						JUMLAH IX	Rp 862.759.048
J	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7						
1	Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	7918,52	Kg	Rp	10.533,00	Rp	83.405.740

3	Pengecoran Kolom Lantai 7 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	7918,52	Kg	Rp	9.852,00	Rp	78.013.229
6	Pengecoran Kolom Lantai 7 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 7 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 7 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 7 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 7 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 7 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 7 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 7	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 7	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 7	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 7	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
					JUMLAH X	Rp	886.846.046
K	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8						
1	Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	203,52	m ²	Rp	329.858,00	Rp	67.132.700
2	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	7918,52	Kg	Rp	10.533,00	Rp	83.405.740
3	Pengecoran Kolom Lantai 8 Zona 1	33,50	m ³	Rp	1.069.964,00	Rp	35.839.514
4	Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	120,96	m ²	Rp	201.299,00	Rp	24.349.127
5	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	5637,84	Kg	Rp	9.852,00	Rp	55.544.019
6	Pengecoran Kolom Lantai 8 Zona 2	22,31	m ³	Rp	1.016.358,00	Rp	22.676.980
7	Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	178,59	m ²	Rp	402.071,00	Rp	71.805.458
8	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	5393,95	Kg	Rp	15.112,00	Rp	81.513.388
9	Bekisting Pelat Lantai 8 Zona 1	143,39	m ²	Rp	476.931,00	Rp	68.384.751
10	Pembesian Pelat Lantai 8 Zona 1	1338,73	Kg	Rp	20.893,00	Rp	27.970.044
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 8 Zona 1	48,58	m ³	Rp	959.557,00	Rp	46.611.441
12	Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	206,74	m ²	Rp	161.402,00	Rp	33.368.411
13	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	5932,41	Kg	Rp	11.478,00	Rp	68.092.179
14	Bekisting Pelat Lantai 8 Zona 2	163,63	m ²	Rp	144.606,00	Rp	23.661.301
15	Pembesian Pelat Lantai 8 Zona 2	1707,85	Kg	Rp	14.466,00	Rp	24.705.729
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 8 Zona 2	57,42	m ³	Rp	943.450,00	Rp	54.174.786
17	Bekisting Tangga Lantai 8	11,57	m ²	Rp	962.424,00	Rp	11.131.396
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 8	1054,60	Kg	Rp	34.057,00	Rp	35.916.376
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 8	486,89	Kg	Rp	36.257,00	Rp	17.653.280
20	Pengecoran Tangga Lantai 8	8,00	m ³	Rp	1.305.027,00	Rp	10.440.216
					JUMLAH XI	Rp	864.376.835
L	Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap						
1	Bekisting Kolom Lantai Dak Zona 1	58,30	m ²	Rp	379.457,00	Rp	22.122.343
2	Pembesian Kolom Lantai Dak Zona 1	649,21	Kg	Rp	29.520,00	Rp	19.164.679
3	Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 1	4,64	m ³	Rp	1.630.239,00	Rp	7.564.309
4	Bekisting Kolom Lantai Dak Zona 2	50,35	m ²	Rp	439.371,00	Rp	22.122.330
5	Pembesian Kolom Lantai Dak Zona 2	560,68	Kg	Rp	32.990,00	Rp	18.496.833
6	Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 2	4,15	m ³	Rp	1.723.149,00	Rp	7.151.068
7	Bekisting Balok Lantai Dak Zona 1	191,25	m ²	Rp	391.291,00	Rp	74.834.404
8	Pembesian Balok Lantai Dak Zona 1	5813,15	Kg	Rp	14.566,00	Rp	84.674.343
9	Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 1	155,60	m ²	Rp	395.525,00	Rp	61.543.690
10	Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 1	1498,71	Kg	Rp	25.429,00	Rp	38.110.697
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 1	48,17	m ³	Rp	960.437,00	Rp	46.264.250
12	Bekisting Balok Lantai Dak Zona 2	204,64	m ²	Rp	256.104,00	Rp	52.409.123
13	Pembesian Balok Lantai Dak Zona 2	6033,38	Kg	Rp	11.413,00	Rp	68.858.966
14	Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 2	187,11	m ²	Rp	427.611,00	Rp	80.010.294
15	Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 2	1914,69	Kg	Rp	23.877,00	Rp	45.717.053
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 2	57,18	m ³	Rp	943.818,00	Rp	53.967.513
17	Bekisting Balok Parapet Zona 1	36,26	m ²	Rp	610.103,00	Rp	22.122.335
18	Pembesian Balok Parapet Zona 1	407,82	Kg	Rp	36.139,00	Rp	14.738.207
19	Bekisting Balok Parapet Zona 2	37,08	m ²	Rp	596.611,00	Rp	22.122.336
20	Pembesian Balok Parapet Zona 2	494,37	Kg	Rp	31.133,00	Rp	15.391.221
21	Pengecoran Balok Parapet Zona 1 dan Zona 2	6,47	m ³	Rp	1.411.877,00	Rp	9.134.844
22	Bekisting Balok Rooftop	101,61	m ²	Rp	326.577,00	Rp	33.183.489
23	Pembesian Balok Rooftop	1254,83	Kg	Rp	26.131,00	Rp	32.789.963
24	Bekisting Pelat Rooftop	124,10	m ²	Rp	313.091,00	Rp	38.854.593
25	Pembesian Pelat Rooftop	741,39	Kg	Rp	31.647,00	Rp	23.462.769
26	Pengecoran Balok dan Pelat Rooftop	17,49	m ³	Rp	1.145.395,00	Rp	20.032.959
					JUMLAH XII	Rp	934.844.611
					JUMLAH		
					I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII+IX+X+XI+XII	Rp	12.323.340.388
					JUMLAH TOTAL	Rp	12.323.340.388

4.4 Alternatif Percepatan

Sebelum dilakukan perhitungan *Crash Duration* dan *Crash Cost* Terlebih dahulu dilakukan rencana *Crashing* atau rencana percepatan terutama pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis yaitu Pekerjaan Bekisting Kolom Zona I ,Pekerjaan Pembesian Kolom Zona I ,Pekerjaan Pengecoran Kolom Zona I. Rencana *Crashing* atau rencana percepatan dilakukan berdasarkan kebutuhan sumber daya pada setiap pekerjaan yang durasinya dapat di percepat. Tetapi dapat juga berdasarkan lama durasi dan besarnya volume pekerjaan.

Pada percepatan ini dicari yang paling optimum pada segi biaya dan waktu oleh karna itu perlu dikombinasikan antara mempercepat dari sisi sumberdaya manusia dengan cara penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (Lembur).Percepatan yang dilakukan ini sebaiknya pada lintasan kritis sehingga dapat mengurangi durasi total proyek. Adapun asumsi yang digunakan untuk menyederhakan proses percepatan yaitu :

1. Penambahan Tenaga Kerja.
2. Penambahan Jam Kerja (Lembur).
3. Penggunaan Jam Lembur.

4.4.1 Keuntungan (*Profit*)

Keuntungan atau Profit adalah keuntungan yang didapat pada suatu proyek yang memiliki selisih antara Rencana Anggaran Biaya (RAB).Berikut Uraian Proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur.

Tabel 4.2 Rincian Biaya *Real Cost* Proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur.

ENGINEER ESTIMATE (E.E)		
NAMA PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG 8 LANTAI FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN		
LOKASI : KAMPUS C UNIVERSITAS AIRLANGGA		
TAHUN : 2021		
NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 63.761.198,55
B	PEKERJAAN TANAH	Rp 3.343.894.659,39
C	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS LANTAI DASAR	Rp 1.079.868.859,21
D	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1	Rp 665.397.741,84
E	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2	Rp 925.981.993,63
F	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3	Rp 925.981.993,63
G	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4	Rp 887.275.032,10
H	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5	Rp 882.352.369,69
I	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6	Rp 862.759.048,41
J	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7	Rp 886.846.045,57
K	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8	Rp 864.376.835,47
L	Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap	Rp 934.844.610,99
JUMLAH		Rp 12.323.340.388
DIBULATKAN		Rp 12.323.340.388
TERBILANG : Dua belas milyar tiga ratus dua puluh tiga juta tiga ratus empat puluh ribu tiga ratus delapan puluh delapan rupiah empat puluh sembilan sen		

Berikut ini perhitungan besarnya profit kotor pada proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur:

$$\begin{aligned}
 \text{Profit kotor} &= \text{Real Cost} \times 10 \% \\
 &= \text{Rp. } 12.323.340.388 \times 10 \% \\
 &= \text{Rp. } 1.232.334.038
 \end{aligned}$$

4.4.2 Biaya Tak terduga

Besar biaya tidak terduga yaitu 2% dari Real Cost. Adapun perhitungan besarnya biaya tidak terduga pada proyek tersebut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya tak terduga} &= \text{Real Cost} \times 2 \% \\
 &= \text{Rp. } 12.323.340.388 \times 2 \%
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 246.466.807$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tak terduga perhari} &= \frac{\text{Biaya tak terduga}}{\text{Waktu pelaksanaan}} \\ &= \frac{\text{Rp}246.466.807}{330 \text{ Hari}} \\ &= \text{Rp. } 746.869 \end{aligned}$$

4.4.3 Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan proyek dilapangan. Adapun yang termasuk biaya langsung dalam proyek ini yaitu biaya upah pekerja dan biaya material. Biaya langsung dapat diperoleh dengan cara besar nilai Real Cost di kurangi Profit kotor 10% dan dikurangi biaya tidak terduga 2%. berikut adalah perhitungan besarnya biaya langsung adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Real Cost} - \text{Profit kotor} - \text{biaya tidak terduga} \\ &= \text{Rp. } 12.323.340.388 - \text{Rp. } 1.232.334.038 - \text{Rp. } 746.869 \\ &= \text{Rp. } 11.090.259.480 \end{aligned}$$

4.4.4 Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)

Meskipun tidak langsung berhubungan dengan pelaksanaan proyek dilapangan namun biaya tidak langsung bergantung pada lamanya proyek. Apabila durasi proyek yang dihasilkan lebih lama maka biaya tidak langsung akan meningkat, dan sebaliknya jika durasi proyek yang di hasilkan lebih cepat maka biaya tidak langsung akan berkurang.

Biaya tidak langsung dari pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya merupakan proyek pembangunan Gedung di Surabaya, Jawa Timur. Sebesar 2% dari total biaya normal ditambah PPN sebesar 10%. Dan

untuk penetapan biaya tidak langsung adalah 2% dari total biaya langsung ditambah dengan PPN 10%.

$$\begin{aligned}\text{Biaya tidak langsung} &= 2\% \times \text{Total biaya langsung} \\ &= 2\% \times \text{Rp. 11.090.259.480} \\ &= \text{Rp. 221.805.189}\end{aligned}$$

Berdasarkan surat perjanjian kerja (kontrak) biaya pajak pertambahan nilai (PPN) yaitu sebesar 10% dari Real Cost yang ditanggung oleh pihak kontraktor. Berikut ini adalah perhitungan besar dari biaya PPN :

$$\begin{aligned}\text{Pajak Pertambahan Nilai (PPN)} &= \text{Real Cost} \times 10\% \\ &= \text{Rp. 12.323.340.388} \times 10\% \\ &= \text{Rp. 1.232.334.038}\end{aligned}$$

Sehingga total biaya tidak langsung adalah :

$$\begin{aligned}\text{Total biaya tidak langsung} &= ((\text{BTL/hari} \times \text{durasi total proyek}) + \\ &\quad \text{PPN 10\% dari total biaya proyek}) \\ &= \text{Rp. 221.805.189} + \text{Rp. 1.232.334.038} \\ &= \text{Rp. 1.454.139.228}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya tidak langsung/hari} &= \text{Rp. 1.454.139.228} : 330 \text{ hari} \\ &= \text{Rp. 4.406.482}\end{aligned}$$

4.4.5 Perhitungan Produktivitas Harian

Produktivitas harian dapat diperoleh dengan membagikan volume suatu pekerjaann dengan durasi pekerjaan tersebut. Berikut ini adalah perhitungan produktivitas harian untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{7918,52 \text{ Kg}}{7 \text{ Hari}} = 1131,21 \text{ Kg / hari}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{203,52 \text{ M2}}{10 \text{ Hari}} = 20,352 \text{ M2 / hari}$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ M3}}{2 \text{ Hari}} = 16,748 \text{ M3 /hari}$$

4.4.6 Perhitungan Produktivitas Perjam

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Waktu Kerja Normal}}$$

$$= \frac{1131,21 \text{ Kg / Hari}}{8 \text{ Jam}} = 141,526 \text{ Kg/ Jam}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Waktu Kerja Normal}}$$

$$= \frac{20,352 \text{ M2}}{8 \text{ Jam}} = 2,544 \text{ M2 / Jam}$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Waktu Kerja Normal}}$$

$$= \frac{16,748 \text{ M3}}{8 \text{ Jam}} = 2,094 \text{ M3 /Jam}$$

4.4.7 Perhitungan Produktivitas Setelah Percepatan

Produktivitas harian yang telah terjadi setelah diadakannya Crash program, pada setiap pekerjaan dengan anggapan bekerja dalam satu hari selama 8 jam ditambah waktu kerja lembur. Pada waktu kerja lembur semua pekerjaan mengikuti kerja dan tidak ada penambahan tenaga kerja. Penambahan tenaga kerja (lembur) selama 2 jam mempunyai nilai koefisien (e) sebesar 0.8. Perhitungan produktivitas harian sesudah Crash untuk beberapa pekerjaan yaitu sebagai berikut

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Produktivitas harian sesudah Crash

$$= (\text{Waktu Kerja Normal} \times \text{Produktivitas Perjam}) +$$

$$(\text{Waktu Kerja Lembur} \times e \times \text{produktivitas Perjam})$$

$$= (8 \text{ Jam} \times 141,526 \text{ Kg} / \text{Jam}) + (2 \text{ Jam} \times 0,8 \times 141,526 \text{ Kg} / \text{Jam})$$

$$= (1358,649 \text{ Kg} / \text{Hari})$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

Produktivitas harian sesudah Crash

$$= (\text{Waktu Kerja Normal} \times \text{Produktivitas Perjam}) +$$

$$(\text{Waktu Kerja Lembur} \times e \times \text{produktivitas Perjam})$$

$$= (8 \text{ Jam} \times 2,544 \text{ M}^2 / \text{Jam}) + (2 \text{ Jam} \times 0,8 \times 2,544 \text{ M}^2 / \text{Jam})$$

$$= (24,423 \text{ M}^2 / \text{Hari})$$

3. Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona I :

Produktivitas harian sesudah Crash

$$= (\text{Waktu Kerja Normal} \times \text{Produktivitas Perjam}) +$$

$$(\text{Waktu Kerja Lembur} \times e \times \text{produktivitas Perjam})$$

$$= (8 \text{ Jam} \times 2,094 \text{ M}^3 / \text{Jam}) + (2 \text{ Jam} \times 0,8 \times 2,094 \text{ M}^3 / \text{Jam})$$

$$= (20,102 \text{ M}^3 / \text{Hari})$$

4.4.8 Menentukan Percepatan Waktu (*Crash Duration*)

waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan setelah dilakukan penambahan jam kerja (lembur) optimum yaitu *Crash Duration* . Sebelum menghitung *Crash Duration* perlu dicari produktivitas harian, produktivitas tiap jam, dan produktivitas harian sesudah *Crash* (percepatan). Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dan *input* atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Produktivitas harian sesudah *Crash* merupakan kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan volume tertentu tiap harinya setelah adanya percepatan. Hal ini diperhitungkan berdasarkan alternative percepatan

yang digunakan, antara lain menambah jam kerja (lembur) optimum. Dengan adanya penambahan jam kerja (lembur) ini mengakibatkan peningkatan produktivitas kerja sehingga waktu yang diperlukan untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut menjadi lebih cepat dibandingkan sebelumnya. Perhitungan *Crash Duration* untuk beberapa pekerjaan yaitu sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sudah Crash}}$$

$$= \frac{7918,52 \text{ Kg}}{1358,649 \text{ Kg / Hari}} = 5,828 \text{ hari}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sudah Crash}}$$

$$= \frac{203,52 \text{ M2}}{24,423 \text{ M2 / Hari}} = 8,333 \text{ hari}$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sudah Crash}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ M3}}{20,102 \text{ M3 / Hari}} = 1,668 \text{ hari}$$

4.4.9 Menentukan Biaya Normal (*Normal Cost*)

Biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu normal. Berikut ada beberapa tahapannya :

a. Menentukan Harga Satuan Upah Pekerja

Tabel dibawah ini adalah harga satuan upah pekerja yang digunakan pada Proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Prikanaan dan Kelautan Universitas Airlangga. merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur.

Tabel 4.3 Harga Satuan Upah Pekerja

DAFTAR STANDAR HARGA SATUAN DASAR UPAH TAHUN ANGGARAN 2021

NO.	URAIAN TENAGA KERJA	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1	2	3	4	5
1	M a n d o r	O.H	171.040,00	
2	Kep. Tukang Batu	O.H	161.040,00	
3	Kep. Tukang Kayu	O.H	161.040,00	
4	Kep. Tukang Besi	O.H	161.040,00	
5	Kep. Tukang Cat	O.H	161.040,00	
6	Kep. Tukang Listrik	O.H	161.040,00	
7	Kep. Tukang Pipa	O.H	161.040,00	
8	Kep. Tukang Las	O.H	161.040,00	
9	Tukang Gali Tanah	O.H	156.040,00	
10	Tukang Batu	O.H	156.040,00	
11	Tukang Kayu	O.H	156.040,00	
12	Tukang Besi	O.H	156.040,00	
13	Tukang Las	O.H	156.040,00	
14	Tukang Cat	O.H	156.040,00	
15	Tukang Listrik	O.H	156.040,00	
16	Tukang Pipa	O.H	156.040,00	
17	Tukang Politur	O.H	156.040,00	
18	Pembantu Tukang	O.H	146.040,00	
19	Tenaga Surveyor	O.H	161.040,00	

b. Menentukan Harga Satuan Upah Pekerja

Normal Cost Pekerja perjam dapat diperoleh dengan mengalikan harga satuan upah pekerja untuk tiap pekerjaan tertuang dalam daftar analisis harga satuan. Berikut ini adalah perhitungan *Normal Cost* pekerja perjam untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Tabel 4.4 Harga Satuan Upah Pekerja

No.	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp.	Jumlah Rp.
1	Mandor	O.H	0,0004	Rp 171.040,00	Rp 68,42
2	Kepala tukang besi	O.H	0,001	Rp 161.040,00	Rp 112,73
3	Tukang besi	O.H	0,007	Rp 156.040,00	Rp 1.102,05
4	Pembantu tukang	O.H	0,007	Rp 146.040,00	Rp 1.032,12
Harga Satuan Pekerjaan					Rp 2.315,32
Dibulatkan					Rp 2.315,32

Jadi ,Normal Cost pekerja perjam untuk Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Harga satuan upah pekerja perjam}}{\text{Produktivitas Perjam}} \\
 &= (\text{Rp. } 2.315,32 \times 141,526 \text{ Kg / Jam}) \\
 &= (\text{Rp. } 327,677,29)
 \end{aligned}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I

Tabel 4.5 Harga Satuan Upah Pekerja

No.	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp.	Jumlah Rp.
1	Mandor	O.H	0,083	Rp 171.040,00	Rp 14.196,32
2	Kepala tukang batu	O.H	0,028	Rp 161.040,00	Rp 4.509,12
3	Tukang batu	O.H	0,275	Rp 156.040,00	Rp 42.911,00
4	Pembantu tukang	O.H	1,650	Rp 146.040,00	Rp 240.966,00
Harga Satuan Pekerjaan					Rp 302.582,44
Dibulatkan					Rp 302.582,44

Jadi ,Normal Cost pekerja perjam untuk Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Harga satuan upah pekerja perjam}}{\text{Produktivitas Perjam}}$$

$$= (\text{Rp. } 158,838,24 \times 2,544 \text{ M2 / Jam})$$

$$= (\text{Rp. } 404,084,48)$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Tabel 4.6 Harga Satuan Upah Pekerja

No.	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan		Jumlah	
				Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
1	Mandor	O.H	0,033	Rp	171.040,00	Rp	5.644,32
2	Kepala tukang kayu	O.H	0,033	Rp	161.040,00	Rp	5.314,32
3	Tukang kayu	O.H	0,330	Rp	156.040,00	Rp	51.493,20
4	Pembantu tukang	O.H	0,660	Rp	146.040,00	Rp	96.386,40
Harga Satuan Pekerjaan						Rp	158.838,24
Dibulatkan						Rp	158.838,24

Jadi ,Normal Cost pekerja perjam untuk Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$= \frac{\text{Harga satuan upah pekerja perjam}}{\text{Produktivitas Perjam}}$$

$$= (\text{Rp. } 302,582,44 \times 2,094 \text{ M3 /Jam})$$

$$= (\text{Rp. } 633,607,63)$$

c. Menghitung Normal Cost Pekerjaan Perhari

Normal Cost pekerja perhari dapat diperoleh dengan mengalihkan waktu kerja normal dengan *Normal Cost* pekerja perjam. Berikut adalah perhitungan *Normal Cost* pekerja perhari untuk beberapa pekerjaan yaitu sebagai berikut:

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost pekerja Perhari} &= \text{Waktu kerja normal} \times \text{Normal Cost Perjam} \\
&= 8 \text{ Jam} \times \text{Rp. } 327,677,29 \\
&= \text{Rp. } 2,621,418,39
\end{aligned}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost pekerja Perhari} &= \text{Waktu kerja normal} \times \text{Normal Cost Perjam} \\
&= 8 \text{ Jam} \times \text{Rp. } 404,084,48 \\
&= \text{Rp. } 3,232,675,86
\end{aligned}$$

3. Pekerjaan Pengecora Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost pekerja Perhari} &= \text{Waktu kerja normal} \times \text{Normal Cost Perjam} \\
&= 8 \text{ Jam} \times \text{Rp. } 633,607,63 \\
&= \text{Rp. } 5,068,861,03
\end{aligned}$$

d. Menghitung Normal Cost

Normal Cost diperoleh dengan mengalikan normal duration dengan Normal Cost pekerja perhari. Berikut ini adalah perhitungan Normal Cost untuk beberapa pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost} &= \text{normal Duration} \times \text{Normal Cost Pekerja Perhari} \\
&= 7 \text{ Hari} \times \text{Rp. } 2,621,418,39 \\
&= \text{Rp. } 18,349,928,74
\end{aligned}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost} &= \text{normal Duration} \times \text{Normal Cost Pekerja Perhari} \\
&= 10 \text{ Hari} \times \text{Rp. } 3,232,675,86 \\
&= \text{Rp. } 32,326,758,60
\end{aligned}$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
\text{Nomal Cost} &= \text{normal Duration} \times \text{Normal Cost Pekerja Perhari} \\
&= 2 \text{ Hari} \times \text{Rp. 5,068,861,03} \\
&= \text{Rp. 10,137,722,06}
\end{aligned}$$

4.4.10 Menentukan Percepatan Biaya (*Crash Cost*)

Crash cost dikeluarkan setelah dilakukan percepatan yang merupakan total biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan. Dimana biaya ini diperhitungkan dari penjumlahan biaya langsung dan biaya upah lembur total pekerja. Secara otomatis dengan adanya percepatan ini maka nilai biaya langsung untuk tiap item pekerjaan akan lebih besar dibandingkan dengan biaya langsung sebelumnya. Berikut adalah

a. Menghitung Upah Kerja Lembur

Dalam menghitung upah kerja lembur menurut (Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomer Kep.102/MEN/VI/2004) pasal 3,7 dan pasal 11, untuk jam kerja lembur sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah satu jam. Sedangkan untuk setiap jam kerja lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam. Berikut ini adalah perhitungan upah kerja lembur pada penambahan jam kerja selama 2 jam untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Biaya lembur perhari

$$\begin{aligned}
&= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) + \\
&\quad (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) \\
&= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Rp. 327,677,29}) + (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Rp. 327,677,29}) \\
&= (\text{Rp. 1,146,870,54})
\end{aligned}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

Biaya lembur perhari

$$\begin{aligned} &= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) + \\ &\quad (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) \\ &= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Rp. } 404,084,48) + (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Rp. } 404,084,48) \\ &= (\text{Rp. } 1,414,295,68) \end{aligned}$$

3. Pekerjaan Pengecoran beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Biaya lembur perhari

$$\begin{aligned} &= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) + \\ &\quad (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Upah Kerja Perjam Normal}) \\ &= (1 \text{ Jam} \times 1,5 \times \text{Rp. } 633,607,63) + (1 \text{ Jam} \times 2 \times \text{Rp. } 633,607,63) \\ &= (\text{Rp. } 2,217,626,70) \end{aligned}$$

b. Menghitung Crash Cost Pekerja Perhari

Crash cost pekerja perhari dapat diperoleh dengan cara menambahkan *normal cost* pekerja perhari dengan biaya lembur perhari. Berikut ini adalah perhitungan *Crash cost* perhari untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost Pekerja

$$\begin{aligned} &= \text{normal Cost Pekerja Perhari} + \text{Biaya Lembur Perhari} \\ &= \text{Rp. } 2,621,418,39 + \text{Rp. } 1,146,870,54 \\ &= \text{Rp. } 3,768,288,93 \end{aligned}$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost Pekerja

$$\begin{aligned} &= \text{normal Cost Pekerja Perhari} + \text{Biaya Lembur Perhari} \\ &= \text{Rp. } 3,232,675,86 + \text{Rp. } 1,414,295,68 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 4,646,971,54$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost Pekerja

$$= \text{normal Cost Pekerja Perhari} + \text{Biaya Lembur Perhari}$$

$$= \text{Rp. } 5,068,861,03 + \text{Rp. } 2,217,626,70$$

$$= \text{Rp. } 7,286,487,73$$

c. Menghitung Crash Cost

Crash cost dapat diperoleh dengan mengalikan *Crash cost* pekerja perhari dengan *crash duration*. Berikut adalah perhitungan *Crash cost* untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost

$$= \text{Crash Cost Pekerja Perhari} \times \text{Crash Duration}$$

$$= \text{Rp. } 3,768,288,93 \times 5,828 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 21,961,587,89$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost

$$= \text{Crash Cost Pekerja Perhari} \times \text{Crash Duration}$$

$$= \text{Rp. } 4,646,971,54 \times 8,333 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 38,723,213,84$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Crash Cost

$$= \text{Crash Cost Pekerja Perhari} \times \text{Crash Duration}$$

$$= \text{Rp. } 7,286,487,73 \times 1,668 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 12,153,861,54$$

4.4.11 Menentukan Pertambahan Biaya (Cost Slope)

Cost Slope merupakan pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktifitas persatuan waktu. Pertambahan biaya tersebut berbanding lurus dengan nilai *Crash cost*. Semakin besar *Crash cost* - nya dan sebaliknya. Durasi yang direncanakan jugamempengaruhi besarnya nilai biaya percepatan ini. Berikut ini adalah perhitungan *Cost Slope* untuk beberapa pekerjaan :

1. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 21,961,587,89 - \text{Rp. } 18,349,928,74}{7 \text{ Hari} - 5,828 \text{ hari}}$$

$$= 3,081,620,43$$

2. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 38,723,213,84 - \text{Rp. } 32,326,758,60}{10 \text{ Hari} - 8,333 \text{ hari}}$$

$$= 3,837,105,72$$

3. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

$$= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 12,153,861,54 - \text{Rp. } 10,137,722,06}{2 \text{ Hari} - 1,688 \text{ hari}}$$

$$= 6,461,985,51$$

4.5 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya Time Cost Off Trade (TCTO)

Setelah didapatkannya nilai dari *cost slope* (penambahan biaya akibat percepatan) dari masing-masing aktifitas pekerjaan, maka langkah selanjutnya ialah melakukan analisis pertukaran waktu dan biaya dengan metode *time cost trade off*. Analisis ini dilakukan dengan cara kompresi (penekanan) pada aktifitas yang berada lintasan kritis. Dari beberapa tahap kompresian tersebut akan dicari waktu terpendek dari biaya total yang paling minimal. Berikut akan diuraikan proses hitungan tahap kompresi dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja optimum dengan durasi *crashing* maksimal dan durasi *crashing* minimal.

4.6 Penerapan Alternatif

Didalam teori TCTO atas tindak percepatan waktu pelaksanaan proyek yang dapat mempengaruhi biaya proyek itu sendiri, Akan dicari jumlah waktu penyelesaian proyek yang ditargetkan. Dimana total biaya proyek didapat apabila hasil suatu penjumlahan biaya langsung dengan biaya tidak langsung dapat mencapai pada nilai terendah dengan waktu penyelesaian proyek dipercepat. Dari pengkompresan TCTO ini yang dilakukan pada penambahan jam kerja mulai dari 1 jam s/d 3 jam diperoleh dua alternatif penerapannya terhadap kegiatan yang akan dilemburkan pada Proyek pembangunan Gedung 8 Lantai Fakultas Prikanaan dan Kelautan Universitas Airlangga.

merupakan proyek pembangunan gedung kampus C Universitas Airlangga Surabaya, Jawa Timur.. Alternatif yang dimaksudkan ini ialah lembur untuk satu kegiatan, dan lembur untuk beberapa kegiatan. Berikut ini dapat dijelaskan dari masing-masing alternatif:

4.6.1 Menentukan Jam Kerja Lembur

a. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 7918,52 \text{ Kg} \\
 \text{Durasi Normal} &= 7 \text{ Hari} = 56 \text{ Jam} \\
 \text{Produktivitas Harian} &= 1131,21 \text{ Kg/ hari} \\
 \text{Diambil Asumsi Crashing} &= 2 \text{ Hari} \\
 \text{Maksimal Crashing} &= \frac{7918,52 \text{ Kg}}{(1131,21 \times 8) + (2 \times 1,6 \times 1131,21)} \\
 &= 0,624 \text{ Hari} \\
 \text{Durasi Percepatan} &= 0,624 \text{ Hari} = 5 \text{ jam} \\
 \text{Produktivitas kerja dipercepat} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi dipercepat}} \\
 &= \frac{7918,52 \text{ M2}}{5 \text{ jam}} \\
 &= 1583,703 \text{ Kg Hari} \\
 \text{Waktu lembur perhari} &= \frac{1583,703 - 1132,21}{1132,21} \times 8 \text{ jam} \times 80\% \\
 &= 2,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 2 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 2,5 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ hari} = 5 \text{ jam}$$

Biaya lembur

- Mandor $= (\text{Rp}.21.380 \times 1,5) + (\text{Rp}.21.380 \times 2,5)$
 $= \text{Rp}.85.520$

- Kepala Tukang Besi = $(Rp.20.130 \times 1,5) + (Rp.20.130 \times 2,5)$
= Rp.80.520
- Tukang Besi = $(Rp.19.505 \times 1,5) + (Rp.19.505 \times 2,5)$
=Rp.78.020
- Pembantu Tukang = $(Rp.18.255 \times 1,5) + (Rp.18.255 \times 2,5)$
=Rp.73.020

Upah lembur

- Mandor = 1 orang x 2 hari x Rp.85.520
= Rp.171.040
 - Kepala Tukang Besi = 1 orang x 2 hari x Rp.80.520
= Rp.161.040
 - Tukang Besi = 1 orang x 2 hari x Rp.80.520
= Rp.156.040
 - Pembantu Tukang = 2 orang x 2 hari x Rp.80.520
= Rp.292.080
- Total = Rp.1.097.280
- Biaya Normal = Rp.18.349.928,74
- Biaya normal perhari = Rp.2.621.418.39
- Biaya Percepatan = Rp 13.107.091,95 + Rp.1.097.280
=Rp. 14.204.371,95

Dari penambahan jam kerja (lembur) diperoleh total biayaPekerjaan Pembesian Kolom zona I dengan durasi Pekerjaan Pembesian Kolom zona I percepatan yaitu 2 hari kerja + lembur dan 7 hari kerja dengan jam kerja normal dengan total biayaPekerjaan Pembesian Kolom zona I sebesar Rp. 14.204.371,95

b. Pekerjaan Bekisiting Kolom Lantai 6 Zona I :

Volume = 203,52 M2

Durasi Normal = 10 Hari = 80 Jam

Produktivitas Harian = 20,352 M2 / hari

Diambil Asumsi Crashing = 2 Hari

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{203,52 \text{ M2}}{(20,352 \times 8) + (2 \times 1,6 \times 20,352)}$$

$$= 0,893 \text{ Hari}$$

Durasi Percepatan = 0,893 Hari = 7,14 jam

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi dipercepat}}$$

$$= \frac{203,52 \text{ M2}}{7,14 \text{ jam}}$$

$$= 28,05 \text{ M2 Hari}$$

$$\text{Waktu lembur perhari} = \frac{28,05 - 20,352}{20,352} \times 8 \text{ jam} \times 80\%$$

$$= 2,5 \text{ jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 2 hari selama proyek berlangsung

Tambahan waktu lembur = 2,5 jam/hari x 2 hari = 5 jam

Biaya lembur

- Mandor = (Rp.21.380 x 1,5) + (Rp.21.380 x 2,5)

$$= \text{Rp.85.520}$$

- Kepala Tukang Besi = (Rp.20.130 x 1,5) + (Rp.20.130 x 2,5)

$$= \text{Rp.80.520}$$

- Tukang Besi = (Rp.19.505 x 1,5) + (Rp.19.505 x 2,5)

$$= \text{Rp.78.020}$$

- Pembantu Tukang = (Rp.18.255 x 1,5) + (Rp.18.255 x 2,5)

=Rp.73.020

Upah lembur

• Mandor = 1 orang x 2 hari x Rp.85.520

= Rp.171.040

• Kepala Tukang Besi = 1 orang x 2 hari x Rp.80.520

= Rp.161.040

• Tukang Besi = 1 orang x 2 hari x Rp.80.520

= Rp.156.040

• Pembantu Tukang = 2 orang x 2 hari x Rp.80.520

= Rp.292.080

Total = Rp.1.097.280

Biaya Normal = Rp.32.326.758,60

Biaya normal perhari = Rp.3.232.675,86

Biaya Percepatan = Rp.23.081.305,64 + Rp.1.097.280

=Rp. 24.178.585,64

Dari penambahan jam kerja (lembur) diperoleh total biaya Pekerjaan Bekisting Kolom zona I dengan durasi Pekerjaan Bekisting Kolom zona I percepatan yaitu 2 hari kerja + lembur dan 10 hari kerja dengan jam kerja normal dengan total biaya Pekerjaan Bekisting Kolom zona I sebesar Rp. 24.178.585,64

c. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Volume = 33,50 M3

Durasi Normal = 2 Hari = 16 Jam

Produktivitas Harian = 16,748 M3 /hari

Diambil Asumsi Crashing = 2 Hari

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Crashing} &= \frac{33,52 \text{ M}^2}{(16,748 \times 8) + (2 \times 1,6 \times 16,748)} \\ &= 0,18 \text{ Hari} \end{aligned}$$

$$\text{Durasi Percepatan} = 0,18 \text{ Hari} = 1,43 \text{ jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi dipercepat}}$$

$$= \frac{33,52 \text{ M}^3}{1,43 \text{ jam}}$$

$$= 23,44 \text{ M}^3 \text{ Hari}$$

$$\text{Waktu lembur perhari} = \frac{23,44 - 16,748}{16,748} \times 8 \text{ jam} \times 80\%$$

$$= 2,5 \text{ jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 2 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 2,5 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ hari} = 5 \text{ jam}$$

Biaya lembur

- Mandor = $(\text{Rp}.21.380 \times 1,5) + (\text{Rp}.21.380 \times 2,5)$
= Rp.85.520

- Kepala Tukang Besi = $(\text{Rp}.20.130 \times 1,5) + (\text{Rp}.20.130 \times 2,5)$
= Rp.80.520

- Tukang Besi = $(\text{Rp}.19.505 \times 1,5) + (\text{Rp}.19.505 \times 2,5)$
= Rp.78.020

- Pembantu Tukang = $(\text{Rp}.18.255 \times 1,5) + (\text{Rp}.18.255 \times 2,5)$
= Rp.73.020

Upah lembur

- Mandor = $1 \text{ orang} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp}.85.520$
= Rp.171.040

- Kepala Tukang Besi = $1 \text{ orang} \times 2 \text{ hari} \times \text{Rp}.80.520$

	= Rp.161.040
• Tukang Besi	= 1 orang x 2 hari x Rp.80.520
	= Rp.156.040
• Pembantu Tukang	= 2 orang x 2 hari x Rp.80.520
	= Rp.292.080
Total	= Rp.1.097.280
Biaya Normal	= Rp.10.137.722.06
Biaya normal perhari	= Rp.5.068.861,03
Biaya Percepatan	= Rp7.248.471 + Rp.1.097.280
	=Rp.8.345.751,27

Dari penambahan jam kerja (lembur) diperoleh total biaya Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom zona I dengan durasi Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom zona I percepatan yaitu 2 hari kerja + lembur dan 2 hari kerja dengan jam kerja normal dengan total biaya Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom zona I sebesar Rp.8.345.751,27

4.6.2 Menentukan Penambahan Pekerja

a. Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I :

Volume = 7918,52 Kg

Durasi Normal = 7 Hari

Kapasitas Tenaga Kerja per Kg adalah :

- Mandor = 0,0004 orang/hari
= Rp.171.040
- Kepala Tukang Besi = 0,001 orang/hari
= Rp.161.040
- Tukang Besi = 0,00706 orang/hari

=Rp.156.040

- Pembantu Tukang = 0,00707

=Rp.146.040

- Kapasitas Mandor = $\frac{1}{0,0004} = 2,5$

- Jumlah Mandor = $\frac{7918,52}{2,5 \times 7 \text{ hari}} = 1 \text{ orang}$

- Jadi Upah Mandor = 1 x Rp.171.040

= Rp.171.040

- Kapasitas Kepala Tukang besi = $\frac{1}{0,0007} = 1,429$

- Jumlah Kepala Tukang Besi = $\frac{7918,52}{1,429 \times 7 \text{ hari}} = 2 \text{ orang}$

- Jadi Upah Kepala Tukang Besi = 2 x Rp.161.040

= Rp.322.080

- Kapasitas Tukang besi = $\frac{1}{0,00706} = 142$

- Jumlah Tukang Besi = $\frac{7918,52}{142 \times 7 \text{ hari}} = 2 \text{ orang}$

- Jadi Upah Tukang Besi = 2 x Rp.156.040

= Rp.312.080

- Kapasitas Pembantu Tukang = $\frac{1}{0,00707} = 141$

- Jumlah Pembantu Tukang = $\frac{7918,52}{141 \times 7 \text{ hari}} = 2 \text{ orang}$

- Jadi Upah Pembantu Tukang = 2 x Rp.146.040

= Rp.292.080

Pekerjaan ini akan diambil asumsi percepatan 2 hari, adapun perhitungannya yaitu sebagai berikut :

- Durasi dipercepat = 7 Hk – 2Hk = 5 HK
- Volume = 7918,52 Kg

Perhitungan biaya tenaga kerja :

- Mandor = 0,0004 orang/hari
= Rp.171.040
- Kepala Tukang Besi = 0,001 orang/hari
= Rp.161.040
- Tukang Besi = 0,00706 orang/hari
=Rp.156.040
- Pembantu Tukang = 0,00707
=Rp.146.040
- Kapasitas Mandor = $\frac{1}{0,0004} = 2,5$
- Jumlah Mandor = $\frac{7918,52}{2,5 \times 5 \text{ hari}} = 2 \text{ orang}$
- Jadi Upah Mandor = 2 x Rp.171.040
= Rp.342.080
- Kapasitas Kepala Tukang besi = $\frac{1}{0,0007} = 1,429$
- Jumlah Kepala Tukang Besi = $\frac{7918,52}{1,429 \times 5 \text{ hari}} = 2 \text{ orang}$
- Jadi Upah Kepala Tukang Besi = 2 x Rp.161.040
= Rp.322.080
- Kapasitas Tukang besi = $\frac{1}{0,00706} = 142$
- Jumlah Tukang Besi = $\frac{7918,52}{142 \times 5 \text{ hari}} = 7 \text{ orang}$
- Jadi Upah Tukang Besi = 7 x Rp.156.040

$$= \text{Rp.1.092.280}$$

- Kapasitas Pembantu Tukang $= \frac{1}{0,00707} = 141$
- Jumlah Pembantu Tukang $= \frac{7918,52}{141 \times 5 \text{ hari}} = 7 \text{ orang}$
- Jadi Upah Pembantu Tukang $= 7 \times \text{Rp.146.040}$
 $= \text{Rp.1.022.280}$

Upah tenaga kerja selama durasi pekerjaan dipercepat

$$= (\text{Rp.342.080} + \text{Rp.322.080} + \text{Rp.1.092.280} + \text{Rp.1.022.280})$$

$$= \text{Rp. 2.778.720}$$

Total biaya pekerjaan pembesian kolom Lantai 6 zona I dengan durasi yang optimal adalah 7 hari kerja dengan total biaya pekerjaan pembesian kolom Lantai 6 zona I yang optimum sebesar Rp. 2.778.720.

b. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I :

Volume $= 203,52 \text{ M}^2$

Durasi Normal $= 10 \text{ Hari}$

Kapasitas Tenaga Kerja per M² adalah :

- Mandor $= 0,003 \text{ orang/hari}$
 $= \text{Rp.171.040}$
- Kepala Tukang Kayu $= 0,003 \text{ orang/hari}$
 $= \text{Rp.161.040}$
- Tukang Kayu $= 0,330 \text{ orang/hari}$
 $= \text{Rp.156.040}$
- Pembantu Tukang $= 0,660$
 $= \text{Rp.146.040}$

- Kapasitas Mandor $= \frac{1}{0,003} = 30$
- Jumlah Mandor $= \frac{203,52}{30 \times 10 \text{ hari}} = 2,6 \text{ orang}$
- Jadi Upah Mandor $= 3 \times \text{Rp.171.040}$
 $= \text{Rp.513.120}$
- Kapasitas Kepala Tukang Kayu $= \frac{1}{0,003} = 30$
- Jumlah Kepala Tukang Kayu $= \frac{203,52}{30 \times 10 \text{ hari}} = 2,6 \text{ orang}$
- Jadi Upah Kepala Tukang Kayu $= 3 \times \text{Rp.161.040}$
 $= \text{Rp.483.120}$
- Kapasitas Tukang Kayu $= \frac{1}{0,333} = 3$
- Jumlah Tukang Kayu $= \frac{203,52}{3 \times 10 \text{ hari}} = 8 \text{ orang}$
- Jadi Upah Tukang Kayu $= 8 \times \text{Rp.156.040}$
 $= \text{Rp.1.248.320}$
- Kapasitas Pembantu Tukang $= \frac{1}{0,666} = 2$
- Jumlah Pembantu Tukang $= \frac{203,52}{2 \times 10 \text{ hari}} = 8 \text{ orang}$
- Jadi Upah Pembantu Tukang $= 8 \times \text{Rp.146.040}$
 $= \text{Rp.1.168.320}$

Pekerjaan ini akan diambil asumsi percepatan 2 hari, adapun perhitungannya yaitu sebagai berikut :

- Durasi dipercepat $= 10 \text{ Hk} - 2\text{Hk} = 8 \text{ HK}$
- Volume $= 203,52 \text{ M}^2$

Perhitungan biaya tenaga kerja :

- Mandor = 0,003 orang/hari
= Rp.171.040
- Kepala Tukang Kayu = 0,003 orang/hari
= Rp.161.040
- Tukang Kayu = 0,330 orang/hari
=Rp.156.040
- Pembantu Tukang = 0,660
=Rp.146.040
- Kapasitas Mandor = $\frac{1}{0,003} = 30$
- Jumlah Mandor = $\frac{203,52}{30 \times 8 \text{ hari}} = 2,6$ orang
- Jadi Upah Mandor = 3 x Rp.171.040
= Rp.513.120
- Kapasitas Kepala Tukang Kayu = $\frac{1}{0,003} = 30$
- Jumlah Kepala Tukang Kayu = $\frac{203,52}{30 \times 8 \text{ hari}} = 2,6$ orang
- Jadi Upah Kepala Tukang Kayu = 3 x Rp.161.040
= Rp.483.120
- Kapasitas Tukang Kayu = $\frac{1}{0,333} = 3$
- Jumlah Tukang Kayu = $\frac{203,52}{3 \times 8 \text{ hari}} = 8$ orang
- Jadi Upah Tukang Kayu = 8 x Rp.156.040
= Rp.1.248.320
- Kapasitas Pembantu Tukang = $\frac{1}{0,666} = 2$
- Jumlah Pembantu Tukang = $\frac{203,52}{2 \times 8 \text{ hari}} = 8$ orang

- Jadi Upah Pembantu Tukang = 8x Rp.146.040
= Rp.1.168.320

Upah tenaga kerja selama durasi pekerjaan dipercepat

$$= (\text{Rp.513.120} + \text{Rp.483.120} + \text{Rp.1.248.320} + \text{Rp.1.168.320})$$

$$= \text{Rp. 3.412.880}$$

Total biaya pekerjaan Bekisting kolom Lantai 6 zona I dengan durasi yang optimal adalah 10 hari kerja dengan total biaya pekerjaan Bekisting kolom Lantai 6 zona I yang optimum sebesar Rp.15.190.040

c. Pekerjaan Pengecoran Beton Kolom Lantai 6 Zona I :

Volume = 33,50 M3

Durasi Normal = 2 Hari

Kapasitas Tenaga Kerja per M3 adalah :

- Mandor = 0,083 orang/hari
= Rp.171.040

- Kepala Tukang Batu = 0,028 orang/hari
= Rp.161.040

- Tukang Batu = 0,275 orang/hari
=Rp.156.040

- Pembantu Tukang = 1,650
=Rp.146.040

- Kapasitas Mandor = $\frac{1}{0,083} = 12$

- Jumlah Mandor = $\frac{33,50}{12 \times 2 \text{ hari}} = 1 \text{ orang}$

- Jadi Upah Mandor = 1 x Rp.171.040

$$= \text{Rp.171.040}$$

- Kapasitas Kepala Tukang Batu $= \frac{1}{0,028} = 36$
- Jumlah Kepala Tukang Batu $= \frac{33,50}{36 \times 2 \text{ hari}} = 1 \text{ orang}$
- Jadi Upah Kepala Tukang Batu $= 1 \times \text{Rp.161.040}$
 $= \text{Rp.161.040}$

- Kapasitas Tukang Batu $= \frac{1}{0,275} = 4$
- Jumlah Tukang Batu $= \frac{33,50}{4 \times 2 \text{ hari}} = 5 \text{ orang}$
- Jadi Upah Tukang Batu $= 5 \times \text{Rp.156.040}$
 $= \text{Rp.780.200}$

- Kapasitas Pembantu Tukang $= \frac{1}{1,650} = 1$
- Jumlah Pembantu Tukang $= \frac{33,50}{1 \times 2 \text{ hari}} = 28 \text{ orang}$
- Jadi Upah Pembantu Tukang $= 28 \times \text{Rp.146.040}$
 $= \text{Rp.4.089.120}$

Pekerjaan ini akan diambil asumsi percepatan 2 hari, adapun perhitungannya yaitu sebagai berikut :

- Durasi dipercepat $= 2\text{Hk}$
- Volume $= 33,50 \text{ M3}$

Perhitungan biaya tenaga kerja :

- Mandor $= 0,083 \text{ orang/hari}$
 $= \text{Rp.171.040}$
- Kepala Tukang Batu $= 0,028 \text{ orang/hari}$
 $= \text{Rp.161.040}$

- Tukang Batu = 0,275 orang/hari
=Rp.156.040
- Pembantu Tukang = 1,650
=Rp.146.040
- Kapasitas Mandor = $\frac{1}{0,083} = 12$
- Jumlah Mandor = $\frac{33,50}{12 \times 2 \text{ hari}} = 1 \text{ orang}$
- Jadi Upah Mandor = 1 x Rp.171.040
= Rp.171.040
- Kapasitas Kepala Tukang Batu = $\frac{1}{0,028} = 36$
- Jumlah Kepala Tukang Batu = $\frac{33,50}{36 \times 2 \text{ hari}} = 1 \text{ orang}$
- Jadi Upah Kepala Tukang Batu = 1 x Rp.161.040
= Rp.161.040
- Kapasitas Tukang Batu = $\frac{1}{0,275} = 4$
- Jumlah Tukang Batu = $\frac{33,50}{4 \times 2 \text{ hari}} = 5 \text{ orang}$
- Jadi Upah Tukang Batu = 5 x Rp.156.040
= Rp.780.200
- Kapasitas Pembantu Tukang = $\frac{1}{1,650} = 1$
- Jumlah Pembantu Tukang = $\frac{33,50}{1 \times 2 \text{ hari}} = 28 \text{ orang}$
- Jadi Upah Pembantu Tukang = 28 x Rp.146.040
= Rp.4.089.120

Upah tenaga kerja selama durasi pekerjaan dipercepat

= (Rp.171.040+ Rp.161.040+ Rp.780.200+ Rp.4.089.120)

= Rp.15.190.040

Total biaya pekerjaan Pengecoran Beton kolom Lantai 6 zona I dengan durasi yang optimal adalah 2 hari kerja dengan total biaya pekerjaan Pengecoran kolom Lantai 6 zona I yang optimum sebesar Rp.5.201.400



Tabel 4.7 Penambahan Jam Kerja (Lembur)

No.	Kegiatan yang	Volume	Durasi Normal	Durasi Dipercepat	Biaya Normal	Biaya Dipercepat	Persentase Biaya Percepatan
	Dipercepat		(Hari)	(Jam / Hari)	(Rp.)	(Rp.)	100%
1	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I	7918,52 Kg	7	2,5 jam +7 hari	Rp 18.349.928,74	Rp 14.204.371,95	23%
2	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I	203,52 m2	10	2,5 jam + 10 hari	Rp 32.326.758,60	Rp 24.178.585,64	25%
3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona I	33,50 m3	2	2,5 jam + 2 hari	Rp 10.137.722,06	Rp 8.345.751,27	18%

Tabel 4.8 Penambahan Tenaga Kerja

No.	Kegiatan yang	Volume	Durasi Normal	Durasi Dipercepat	Biaya Normal	Biaya Dipercepat	Persentase Biaya Percepatan
	Dipercepat		(Hari)	(Hari)	(Rp.)	(Rp.)	100%
1	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona I	7918,52 Kg	7	5 Hari	Rp 2.621.418,39	Rp 2.778.720,00	6%
2	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona I	203,52 m2	10	8 Hari	Rp 3.232.675,86	Rp 3.412.880,00	6%
3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona I	33,50 m3	2	1 Hari	Rp 5.068.861,03	Rp 5.201.400,00	3%