

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Dari rumusan-rumusan yang telah diuraikan pada Bab I dan Bab II, maka pada bab ini akan diuraikan mengenai analisa dan pembahasan yang dilakukan dalam mengevaluasi waktu penyelesaian, biaya proyek, serta keuntungan proyek akibat adanya perbedaan produksi minimum antara alat dan tenaga kerja. Dalam proses analisa dan pembahasan ini semuanya berdasarkan pada teori pada Bab II dan mengikuti langkah-langkah yang dijelaskan pada diagram alir Bab III.

4.2 Data Rencana Anggaran Biaya

Data yang digunakan dalam dalam proses analisa ini adalah data rencana anggaran biaya (RAB) yang diambil dari dolumen penawaran kontrak pekerjaan peningkatan jalan dengan data umum proyek sebagai berikut :

Program	: Peningkatan Jalan
Nomor Surat Perjanjian	: 602/Kontrak/PPK-DPUPR/238/2022
Paket Pekerjaan	: Peningkatan Jalan Oeperigi – Haekto
Nilai Kontrak	: Rp. 1.110.000.000,00
Jangka Waktu	: 120 Hari Kalender
Tanggal Mulai	: 31 Agustus 2022
Tanggal Selesai	: 29 Desember 2022
Lokasi	: Jalan Oeperigi-Haekto, Kab. TTU
Tahun anggaran	: 2022
Kontraktor pelaksana	: CV. Bina Karya

Data yang diambil dalam dokumen kontrak tersebut adalah data RAB yang yaitu volume dan analisa harga satuan item pekerjaan. Biaya untuk menyelesaikan tiap-tiap item dapat dilihat dalam analisa harga satuan item pekerjaan yang diperoleh dari koefisien dan harga satuan item sumber daya tersebut. Jenis pekerjaan yang dianalisis dapat dilihat pada Table 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya Untuk Penelitian

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah harga (Rupiah)
1		2	3	4	5	6= (4x5)
1	1	DIVISI 1. UMUM				
2	1.2	Mobilisasi				
3	1.2	Mobilisasi	LS	1.0	37,385,000.00	37,385,000.00
4	1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas				
5	1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.0	9,170,000.00	9,170,000.00
6	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja				
7	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja	LS	1.0	26,250,000.00	26,250,000.00
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				72,805,000.00
		DIVISI 2. DRAINASE				
8	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314.9	45,063.81	14,190,593.77
9	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187.0	605,146.10	113,162,320.70
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				127,327,806.40
		Divisi 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
10	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	57,940.90	1,506,463.40
11	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569.2	167,593.30	95,394,106.36
12	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400.0	4,897.13	16,650,242.00
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				113,545,209.54
		DIVISI 4. PEKERJAAN BERBUTIR				
13	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445.7	466,443.69	207,907,947.43
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				207,907,947.43
		DIVISI 5. PEKERJAAN ASPAL				
14	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	15,357.01	45,687,104.75
15	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	1,777,734.62	370,302,121.35
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				415,900,349.41
		Divisi 6. STRUKTUR				
16	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10.6	1,478,259.97	15,669,555.68
17	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1.14	834,346.86	951,155.42
18	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702.7	15,666.28	11,008,694.96
19	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	602,498.90	34,884,686.31
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Harga Pekerjaan)				62,513,687.23

Sumber : Data RAB

4.2.1 Volume

Volume item pekerjaan menyatakan banyak atau besarnya pekerjaan yang harus diselesaikan. volume item pekerjaan bisa dilihat pada data data Rencana Anggaran Biaya pada tabel 4.1 kolom 4.

4.2.2 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan item pekerjaan merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan atau mengerjakan satu satuan item pekerjaan. Nilai analisa harga satuan item pekerjaan terdapat dalam data Rencana Anggaran Biaya pada tabel 4.1 kolom 5, merupakan data yang diambil dari data rencana anggaran biaya. Analisa harga satuan diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien masing-masing sumber daya tersebut. Analisa harga satuannya sendiri yang berisi koefisien dan harga satuan.

4.2.3 Harga Satuan

Harga satuan merupakan harga dasar yang diambil dari data Rencana Anggaran Biaya pada proyek peningkatan jalan Oeprigi-Haekto, Kab. Timor Tengah Utara. Harga satuan dapat dilihat pada lampiran A data RAB

4.2.4 Koefisien

Koefisien merupakan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu. Koefisien diperoleh dari data RAB pada proyek peningkatan jalan Oeprigi-Haekto. Koefisien dapat dilihat pada lampiran A data RAB

4.2.5 Jam Kerja Efektif

Jam kerja efektif adalah waktu yang betul-betul dihabiskan untuk bekerja dalam satu hari, jam kerja efektif diambil dari data proyek, pada informasi umum yaitu 7 jam.

4.2.6 Item Pekerjaan Yang di Analisa dan Tidak Di Analisa

Berdasarkan batas masalah pada bab 1, maka item pekerjaan terdiri dari item pekerjaan yang dianalisa dan tidak dianalisa. Item pekerjaan yang dianalisa adalah item pekerjaan yang datanya lengkap dalam hal ini ada koefisien, sedangkan item pekerjaan yang tidak dianalisa adalah item pekerjaan yang datanya tidak lengkap (tidak memiliki koefisien) dan item pekerjaan yang bersatuan lump sump juga tidak dianalisa. Maka item pekerjaan yang tidak dianalisa dan dianalisa dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Item Pekerjaan Yang Dianalisa dan Tidak Dianalisa.

No	No. Mata Pembayaran	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)		Jumlah harga (Rp)	
					Dianalisa	Tidak Dianalisa	Analisa	Tidak Dianalisa
1	2	3	4	5	6	7	8=5*6	9=5*7
	1	DIVISI 1. UMUM						
	1.2	Mobilisasi						
1	1.2	Mobilisasi	LS	1.0		37,385.000.00		37,385.000.00
	1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas						
2	1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.0		9,170.000.00		9,170.000.00
	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja						
3	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja	LS	1.0		26,250.000.00		26,250.000.00
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1						
	2	DIVISI 2. DRAINASE						
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314.9	40,967.10		12,898,491.44	
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187.00	550,132.81		102,874,835.47	
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2						
	3	Divisi 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK						
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	52,695.02		1,370,070.39	
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569.2	152,357.54		86,714,294.76	
8	3.3.(1)	Penyapan Badan Jalan	M3	3400.0	4,451.94		15,136,579.40	
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3						
	4	DIVISI 5. PEKERJAAN BERBUTIR						
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445.7	424,039.72		188,973,302.30	
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4						
	5	DIVISI 5. PEKERJAAN ASPAL						
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	13,960.92		41,533,739.92	
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	1,616,122.39		336,571,870.22	
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6						
	6	Divisi 6. STRUKTUR						
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10.6	1,343,872.70		14,245,419.11	
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1.14	758,497.15		864,688.55	
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702.7	14,242.07		10,007,902.66	
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	547,726.27		31,713,351.22	
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7						
	A	TOTAL					842,904,545.45	72,805,000.00
	B	KEUNTUNGAN (10% × A)					84,290,454.55	-
	C	JUMLAH BIAYA UMUM (A + B)						1,000,000,000.00
	D	PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (11% × C)						110,000,000.00
	E	JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN (C + D)						1,110,000,000.00
	F	DIBULATKAN						1,110,000,000.00

Sumber : Data RAB

Dari tabel diatas terlihat bahwa terdapat lima belas (15) item pekerjaan, yang terdiri dari dua belas (12) item pekerjaan yang dianalisa dan tiga (3) item pekerjaan yang tidak dianalisa. Tiga item pekerjaan yang tidak dianalisa karena item tersebut bersatuan lump shump (Ls). Disini yang diambil adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan tanpa memasukan overhead & profit didalam analisa harga satuan item pekerjaan. Tetapi overhead & profit dipisahkan menjadi bagian tersendiri yang diperoleh setelah mengetahui biaya tenaga kerja, material dan peralatan tujuannya untuk mengetahui keuntungan.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Menghitung Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja dihitung berdasarkan perbandingan koefisien tenaga kerja dimana koefisien tenaga kerja yang bersangkutan dibagi dengan koefisien tenaga kerja paling kecil. Koefisien tenaga kerja paling terkecil biasanya pada koefisien mandor. Rumus yang digunakan

untuk menghitung jumlah tenaga kerja adalah dengan persamaan 2.9. Perhitungan jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Diketahui pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air koefisien pekerja adalah 0.0720 jam dan koefisien mandor adalah 0,0180 jam.

Penyelesaian :

1. Pekerja

$$n = Ktk / Km$$

$$= 0,0720 / 0,0180$$

$$= 4 \text{ orang}$$

2. Mandor

$$n = Ktk / Km$$

$$= 0,0180 / 0,0180$$

$$= 1 \text{ orang}$$

Pada perhitungan diatas adalah contoh perhitungan untuk mendapatkan jumlah tenaga kerja untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Jumlah tenaga kerja lainnya dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Jumlah Tenaga Kerja

No	Item Pekerjaan	Satuan	Jumlah Tenaga Kerja		
			Pekerja	Tukang	Mandor
1	2	3	4	5	6
1	2.1.(1) Galian untuk seloka Drainase	m3	4.00		1.00
2	2.2.(1) Pasangan Batu Dan Mortar	m3	10.00	5.00	1.00
3	3.1.(1) Galian Biasa	m3	2.00		1.00
4	3.2.(2a) Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m3	4.00		1.00
5	3.3.(1) Penyiapan Badan Jalan	m2	2.00		1.00
6	5.1(2) Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	m3	5.00		1.00
7	6.1.(1) Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	liter	2.00		1.00
8	6.7.(1) Lapisan Penetrasi Macadam	m3	5.00		1.00
9	7.1 (7a) Beton struktur fc'20 Mpa	m3	8.00	12.00	1.00
10	7.1.(9) Beton Siklop, fc' 15 Mpa	m3	16.00	8.00	1.00
11	7.3.(1) Baja Tulangan Polos-BjTP 280	kg	3.00	1.00	1.00
12	7.9.(1) Pasangan Batu	m3	10.00	5.00	1.00

Sumber : Lampiran 1, tabel 1.1, kolom 6.

Dalam pengertian jumlah tenaga kerja tersebut jumlah mandor diasumsikan 1 orang dan jumlah tenaga kerja yang lainnya (Pekerja) merupakan perbandingan antara koefisien tenaga kerja (pekerja) dengan koefisien mandor. Salah satu contoh dapat dilihat pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air pada kolom 6 dan 4. Secara teoritis dengan perbandingan koefisien jumlah tenaga kerja menunjukkan bahwa dalam mengerjakan pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air membutuhkan 1 orang mandor dan 4 orang pekerja. Hal yang sama terjadi pada item pekerjaan yang lainnya.

4.3.2 Menghitung Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja diperoleh dari satu dibagi dengan koefisien tenaga kerja dan dikalikan dengan jumlah tenaga kerja. Perolehan produksi harian tenaga kerja adalah hasil produksi tenaga kerja per jam dikalikan dengan jam kerja efektif perhari yaitu 7 jam. Rumus Perhitungan produksi tenaga kerja menggunakan persamaan 2.7. Perhitungan produksi tenaga kerja dapat dilihat pada contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air diketahui jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang serta koefisien masing-masing adalah 0,0180 jam dan 0,0720 jam.

Penyelesaian :

1. Pekerja

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= 1 / K_{tk} \times J_{tk} \\ &= 1 / 0,0720 \times 4 \\ &= 55.58 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 55.58 \times 7 \text{ jam (Jam kerja efektif)} \\ &= 389.04 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Mandor

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= 1 / K_{tk} \times J_{tk} \\ &= 1 / 0,0180 \times 1 \\ &= 55.58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$= 55.58 \times 7 \text{ jam (Jam kerja efektif)}$$

$$= 389.04 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan produksi dari setiap tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk produksi tenaga kerja lainnya dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Produksi Tenaga Kerja

No	Item Pekerjaan	Satuan	Produksi Kelompok TK						Produksi Tenaga kerja	
			Pekerja		Tukang		Mandor			
			(satuan/jam)	(satuan/hari)	(satuan/jam)	(satuan/hari)	(satuan/jam)	(satuan/hari)		(satuan/hari)
1	2.1.(1)	Galian untuk seloka Drainase Dan Saluran Air	m3	55.58	389.04			55.58	389.04	389.04
2	2.2.(1)	Pasangan Batu Dan Mortar	m3	6.92	48.42	6.92	48.42	6.92	48.42	48.42
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m3	56.03	392.18			56.03	392.18	392.18
4	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m3	160.36	1122.55			160.36	1122.55	1122.55
5	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	m2	442.67	3098.67			442.67	3098.67	3098.67
6	5.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	m3	48.14	336.98			48.14	336.98	336.98
7	6.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	liter	1365.35	9557.45			1365.35	9557.45	9557.45
8	6.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	m3	14.98	104.84			14.98	104.84	104.84
9	7.1 (7a)	Beton struktur fc'20 Mpa	m3	2.77	19.37	2.77	19.37	2.77	19.37	19.37
10	7.1.(9)	Beton Siklop, fc' 15 Mpa	m3	2.49	17.43	2.49	17.43	2.49	17.43	17.43
11	7.3.(1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	kg	28.57	200.00	28.57	200.00	28.57	200.00	200.00
12	7.9.(1)	Pasangan Batu	m3	3.66	25.63	3.66	25.63	3.66	25.63	25.63

Sumber : lampiran 1, tabel 1.1, kolom 7

Produksi tenaga kerja pada tabel diatas merupakan rekapan hasil perhitungan produksi tenaga kerja. Uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 1.1.

4.3.3 Menghitung Produksi Peralatan

Untuk menghitung produksi alat perlu diketahui koefisien karena produksi alat merupakan satu dibagi dengan koefisien alat tersebut. Koefisien yang digunakan diperoleh dari data rencana anggaran biaya yang ada. Rumus untuk menghitung produksi alat yaitu persamaan 2.8.

Persamaan ini digunakan dengan pengertian bahwa produksi alat banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat dalam satu satuan waktu dan kuantitas atau koefisien alat adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan. Berikut ini adalah contoh perhitungan produksi alat pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air

1. Excavator

$$\begin{aligned}
 Q_a &= 1 / K_a \\
 &= 1 / 0.0180 \\
 &= 55.58 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 55.58 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\
 &= 389.04 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

2. Dump truck

$$\begin{aligned}
 Q_a &= 1 / K_a \\
 &= 1 / 0.0861 \\
 &= 11.61 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 11.61 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\
 &= 81.29 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas sebagai contoh uraian perhitungan untuk mendapatkan nilai produksi peralatan. Dimana untuk item pekerjaan untuk selokan drainase dan saluran air sebuah *excavator* dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 55.58 m³/jam sedangkan *dump truck* dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 11.61 m³/jam. Untuk hasil perhitungan item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Produksi Peralatan

No	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	Produksi Kelompok Alat (Jam)														Produksi Alat			
			Excavator	Dump Truck	Conc. Mixer	Water Tank Truck	Wheel Loader	Motor Grader	Vibrator Roller	Water Tangker	Tandem/Vibro Roller	concrete vibrator	Asp. Distributor	Compressor	dump truck 1	dump truck 2	dump truck 3	tandem roller	asphalt distributor	Jam
1	2.1.(1) Galian Untuk Saluran Drainase Dan saluran Air	m ³	55.58	11.61																55.58
2	2.2.(1) Pasangan batu dan mortar	m ³			6.92	711.43														6.92
3	3.1.(1) Galian biasa	m ³	56.03	10.19																56.03
4	3.2.(2a) Timbunan pilihan dari sumber galian	m ³		6.04			105.83	160.36	59.76	29.29										29.29
5	3.3.(1) Penyiapan badan jalan	m ²						442.67			177.07									177.07
6	5.1.(2) Lapisan pondasi agregat kelas B	m ³		4.08			117.71	167.55	96.28											96.28
7	6.1.(1) Lapisan resap pengikat-aspal cair/Emul	liter										4980.00	1365.35							1365.35
8	6.7.(1) Lapisan penetrasi macadam	m ³					634.95							5.28	5.28	11.72	29.95	55.33		29.95
9	7.1 (7a) Beton struktur fc'20 Mpa	m ³			2.77	26.18						0.46								0.46
10	7.1.(9) Beton siklop, fc'15 Mpa	m ³			2.49					26.21										2.49
11	7.3.(1) Baja Tulangan Polos-BjTP 280	kg																		-
12	7.9.(1) Pasangan batu	m ³			3.66					711.43										3.66

sumber :lampiran 1, tabel 1.1 kolom 7.

Hasil perhitungan produksi alat pada tabel 4.5 merupakan rekapan dari hasil perhitungan untuk mencari produksi alat. Produksi ini diasumsikan dalam jam kerja, sedangkan produksi dalam hari kerja bisa diperoleh dari produksi per-jam dikalikan dengan jam kerja efektif dalam satu hari. Jam kerja efektif yang digunakan adalah 7 jam per hari.

4.4 Analisa Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga kerja

4.4.1 Menentukan Produksi Minimum Tenaga Kerja

Produksi minimum tenaga kerja merupakan produksi yang terkecil yang dipilih dari kelompok tenaga kerja yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan. Dasar dari penentuan produksi minimum tenaga kerja adalah hasil perhitungan produksi tenaga kerja pada tabel 4.4. Dalam menentukan produksi minimum tenaga kerja perlu memperhatikan landasan teori pada Bab II yaitu:

1. Jika produksi tenaga kerja lebih besar dari produksi peralatan ($Q_{tk} > Q_a$) maka perlu ditambahkan jumlah peralatan agar jumlah produksi peralatan tersebut lebih besar atau sama dengan produksi tenaga kerja. Hal ini dilakukan agar produksi peralatan bisa sama atau lebih besar dari produksi tenaga kerja.
2. Jika produksi tenaga kerja lebih kecil dari produksi peralatan ($Q_{tk} < Q_a$), maka produksi peralatan tersebut diabaikan sehingga produksi kelompok kerja mengikuti produksi tenaga kerja.
3. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan sama ($Q_{tk} = Q_a$), maka tetap menggunakan produksi tenaga kerja sebagai produksi tenaga minimum.

Berdasarkan teori pada bab II maka berikut ini merupakan tabel 4.6 proses pemilihan tenaga kerja sebagai produksi minimum.

Tabel 4.6 Pemilihan Produksi Minimum Tenaga Kerja

No		Item Pekerjaan	Satuan	Produksi TK (Hari)	Produksi Alat (Hari)	Kondisi	Produksi Minimum Tenaga Kerja
1	2	3	4	5	6	7	
1	2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m ³	389,04	389,04	QTK = QAlat	389,04
2	2.2.(1)	Pasangan Batu Dan Mortar	m ³	48,42	48,42	QTK = QAlat	48,42
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m ³	392,18	392,18	QTK = QAlat	392,18
4	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m ³	1.122,55	205,06	QTK > QAlat	1.122,55
5	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	3.098,67	1.239,47	QTK > QAlat	3.098,67
6	5.1(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m ³	336,98	673,96	QTK < QAlat	336,98
7	6.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	9.557,45	9.557,45	QTK = QAlat	9.557,45
8	6.7.(1)	Lapisan penetrasi Macadam	m ³	104,84	209,68	QTK < QAlat	104,84
9	7.1 (7a)	Beton struktur fc'20 Mpa	m ³	19,37	3,23	QTK > QAlat	19,37
10	7.1.(9)	beton Siklop Fc'15 Mpa	m ³	17,43	17,43	QTK = QAlat	17,43
11	7.3.(1)	Baja Tulangan Polos BjTP 280	Kg	200,00	-		200,00
12	7.9.(1)	Pasangan Batu	m ³	25,63	25,63	QTK = QAlat	25,63

Sumber : Lampiran 2A tabel 2.1.1

Hasil pada kolom 4 dan kolom 5 yaitu produksi tenaga kerja dan alat yang merupakan rekap hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum (Q_{min}) dengan mengambil produksi tenaga kerja sebagai produksi minimum. Produksi ini telah ditentukan dengan melihat pada kolom 7. Berdasarkan pada hasil kolom 7 terdapat tiga kondisi yang berbeda pada beberapa item pekerjaan kondisi tersebut dapat dilihat pada kolom 6. Pada kondisi produksi tenaga kerja sama dengan produksi peralatan maka tetap menggunakan produksi tenaga kerja sebagai produksi minimum. Pada kondisi produksi tenaga kerja lebih kecil dari produksi peralatan maka produksi peralatan diabaikan sehingga produksi kelompok kerja mengikuti produksi tenaga kerja. Tetapi jika produksi tenaga kerja lebih besar dari produksi peralatan maka perlu ditamba jumlah alat agar jumlah produksi peralatan tersebut lebih besar atau sama dengan produksi tenaga kerja.

Pada tabel 4.6 diatas terdapat tiga item pekerjaan Dimana produksi tenaga kerja lebih besar dari produksi alat yaitu item pekerjaan timbunan pilihan dari sumber galian, item pekerjaan penyiapan badan jalan dan item pekerjaan beton struktur fc'20 Mpa, Maka perlu ditamba jumlah alat. Penambahan jumlah alat dapat dilihat pada table 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Penambahan Jumlah Peralatan

No		Item Pekerjaan	Satuan	Prouksi Alat (Hari)	Peralatan Awal	Penambahan Kebutuhan Alat	Produksi (Hari)	Produksi Minimum TK
1		2	3	4	5	6	7	8
1	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m3					1,122.55
		Peralatan						
		Wheel Loader	Jam	740.78	0.28	2	1,481.55	
		Dump Truck	Jam	42.26	5	27	1,141.11	
		Motor Grader	Jam	1122.55	0.18			
		Vibrator Roller	Jam	418.32	0.49	3	1,254.96	
		Water Tanker	Jam	205.06	1.00	6	1,230.35	
		Alat Bantu	Ls					
2	3.3.(1)	Penyiapan badan jalan	m3					3,098.67
		Peralatan						
		Motor Grader	Jam	3098.67	0.40			
		Tandem/ Vibro Roller	Jam	1239.47	1.00	3	3,718.40	
		Alat Bantu	Ls					
3	7.1.(9)	Beton struktur Fc'20 Mpa	m3					19.37
		Peralatan						
		Concerete Mixer	Jam	19.37	0.17			
		Concerete Vibrator	Jam	3.23	1.00	6	19.37	
		Water Tang Truck	Jam	183.25	0.02			
		Alat Bantu	Ls					

Sumber : Lampiran 2A tabel 2.1.2

Hasil pada kolom 4 yaitu produksi peralatan dan pada kolom 7 merupakan hasil perubahan produksi setelah ditambahkan sedangkan pada kolom 8 digunakan sebagai produksi minimum tenaga kerja. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa penambahan jumlah peralatan hanya pada 3 item pekerjaan dari keseluruhan item pekerjaan. Tujuan penambahan jumlah peralatan adalah agar jumlah produksi peralatan tersebut lebih besar atau sama dengan produksi tenaga kerja. Hal ini dilakukan agar produksi minimum terjadi pada tenaga kerja. Produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Produksi Minimum Tenaga Kerja

No		Item Pekerjaan	Satuan	Produksi Minimum Tenaga Kerja	
				(satuan/jam)	(satuan/hari)
1		2	3	4	5
1	2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m3	55.58	389.04
2	2.2.(1)	Pasangan Batu Dan Mortar	m3	6.92	48.42
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m3	56.03	392.18
4	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m3	160.36	1,122.55
5	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	m2	442.67	3,098.67
6	5.1(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m3	48.14	336.98
7	6.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	1,365.35	9,557.45
8	6.7.(1)	Lapisan penetrasi Macadam	m3	14.98	104.84
9	7.1 (7a)	Beton struktur fc'20 Mpa	m3	2.77	19.37
10	7.1.(9)	beton Siklop Fc'15 Mpa	m3	2.49	17.43
11	7.3.(1)	Baja Tulangan Polos BjTP 280	Kg	28.57	200.00
12	7.9.(1)	Pasangan Batu	m3	3.66	25.63

Sumber : lampiran 2A tabel 2.1, Kolom 11.

Hasi perhitungan produksi minimum tenaga kerja pada tabel 4.8 kolom 4 merupakan produksi per-jam sedangkan pada kolom 5 merupakan produksi per-hari. Produksi per-hari didapat dari produksi per-jam dikalikan dengan jam kerja efektif yaitu 7 jam.

4.4.2 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian item pekerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume satuan item pekerjaan. Waktu penyelesaian merupakan perbandingan antara volume pekerjaan dengan produksi minimum. Formula untuk menghitung waktu penyelesaian menggunakan persamaan 2.11.

Perhitungan waktu penyelesaian dapat dilihat pada uraian contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan 314,9 m³ dengan produksi minimum yang dipakai adalah 389,04 m³/hari.

Penyelesaian:

$$W = \frac{314,9}{389,04}$$
$$= 0,81 \text{ hari}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan hasil waktu penyelesaian dari item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk waktu penyelesaian pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Waktu Penyelesaian

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Volume	Produksi Minimum (hari)	Waktu Penyelesaian (hari)
1	2	3	4	5	6=4/5
Divisi 2	DRAINASE				
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314,9	389,04	0,81
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187,0	48,42	3,86
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26,0	392,18	0,07
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569,2	1122,55	0,51
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400,0	3098,67	1,10
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR				
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445,7	336,98	1,32
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL				
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	9557,45	0,31
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208,3	104,84	1,99
Divisi 6	STRUKTUR				
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10,6	19,37	0,55
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1,14	17,43	0,07
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702,7	200,00	3,51
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57,9	25,63	2,26

Sumber : lampiran 2B tabel 2.2

Pada tabel 4.9 kolom 6, merupakan hasil perhitungan waktu penyelesaian berdasarkan produksi minimum tenaga kerja.

4.4.3 Koefisien Baru

Untuk menghitung koefisien baru akibat produksi minimum tenaga kerja dapat langsung dihitung berdasarkan produksi minimum tenaga kerja per satuan jam pada tabel 4.8 kolom 4. Dengan jumlah kebutuhan masing-masing sumber daya yang telah diperoleh dan produksi yang telah ditetapkan sebagai produksi terkecil, maka dapat menghitung Kembali koefisien baru. Persamaan yang digunakan yaitu 2.12 untuk tenaga kerja dan 2.13 untuk peralatan.

Contoh perhitungan koefisien baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah sebagai berikut;

Diketahui produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah 55,58 m³ /jam dengan jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit *excavator*, 5 unit *dump truck* serta alat bantu.

Penyelesaian :

1. Perubahan koefisien tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja adalah:

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0,0180 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{55,58} \\ &= 0,0720 \text{ jam}\end{aligned}$$

2. Perubahan koefisien peralatan akibat produksi minimum tenaga kerja adalah:

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien } exavator &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0,0180 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien } dump \text{ truck} &= \frac{1}{55,58} \times 5 \\ &= 0,0861 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien baru untuk peralatan dan tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk hasil perhitungan koefisien baru selengkapnya dapat dilihat pada table 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Perhitungan Koefisien Baru Akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

No	Uraian Pekerjaan		Satuan	Koefisien Baru
	1	2	3	4
1	2.1.(1)	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0720
	2	Mandor	Jam	0,0180
	B	PERALATAN		
	1	Excavator	Jam	0,0180
	2	Dump Truck	Jam	0,0861
	3	Alat Bantu	Ls	
2	2.2.(1)	Pasangan batu dengan mortar	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	1,4458
	2	Tukang Batu	Jam	0,7229
	3	Mandor	jam	0,1446
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,1446
2	Water Tank Truck	Jam	0,1446	
	3	Alat Bantu	Jam	
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0357
	2	Mandor	Jam	0,0178
	B	PERALATAN		
	1	Excavator	Jam	0,0178
	2	Dump Truck	Jam	0,1071
	3	Alat Bantu	Ls	
4	3.2.(2a)	Timbunan pilihan dari sumber galian	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0249
	2	Mandor	Jam	0,0062
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0125
	2	Dump Truck	Jam	0,1684
3	Motor Grader	Jam	0,0062	
4	Vibrator Roller	Jam	0,0187	
5	Water Tanker	Jam	0,0374	
	6	Alat Bantu	Ls	
5	3.3 (1)	Penyiapan badan jalan	m2	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0045
	2	Mandor	Jam	0,0023
	B	PERALATAN		
	1	Motor Grader	Jam	0,0023
	2	Tandem/ Vibro Roller	Jam	0,0068
	3	Alat Bantu	Ls	
6	5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,1039
	2	Mandor	Jam	0,0208
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0208
	2	Dump Truck	Jam	0,2493
3	Motor Grader	Jam	0,0208	
4	Vibratory Roller	Jam	0,0208	
	5	Alat Bantu	Ls	

Lanjutan Tabel 4.10

7	6.1 (1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0015
	2	Mandor	Jam	0,0007
	B	PERALATAN		
	1	Asp. Distributor	Jam	0,0007
	2	Compressor	Jam	0,0007
8	6.7. (1)	Lapisan Penetrasi Macadam	m ³	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,3338
	2	Mandor	Jam	0,0668
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0668
	2	Dump Truck 1	Jam	0,2003
	3	Dump Truck 2	Jam	0,2003
	4	Dump Truck 3	Jam	0,1335
	5	Tandem Roller	Jam	0,0668
6	Asphalt Distributor	Jam	0,0668	
9	7.1 (7a)	Beton Struktur Fc'20 Mpa	m ³	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	2,8912
	2	Tukang	Jam	4,3368
	3	Mandor	Jam	0,3614
	B	PERALATAN		
	1	Concerete Mixer	Jam	0,3614
	2	Concerete Vibrator	Jam	2,1684
3	Water Tang Truck	Jam	0,3614	
	4	Alat Bantu	Ls	
10	7.1 (9)	Beton Siklop Fc'15 Mpa	m ³	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	6,4257
	2	Tukang	Jam	3,2129
	3	Mandor	Jam	0,4016
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,4016
2	Water Tanker	Jam	0,4016	
	3	Alat Bantu	Ls	
11	7.3 (1)	Baja tulangan polos BjTP 280	kg	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja Biasa	Jam	0,1050
	2	Tukang	Jam	0,0350
	3	Mandor	Jam	0,0350
	B	PERALATAN		
	1	Alat Bantu	Ls	
12	7.9 (1)	Pasangan Batu	m ³	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja Biasa	Jam	2,7309
	2	Tukang	Jam	1,3655
	3	Mandor	Jam	0,2731
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,2731
2	Water Tanker	Jam	0,2731	
	3	Alat Bantu	Ls	

Sumber :lampiran 2C tabel 2.3.1

Koefisien tenaga kerja menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu, dengan memerlukan kelompok tenaga kerja yang terdiri dari mandor, tukang, pekerja. Pengertian yang sama juga terjadi pada koefisien peralatan dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu.

4.4.4 Analisa Harga Satuan Baru

Analisa harga satuan baru diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien yang baru. Dari hasil koefisien yang dihitung kembali, maka harga satuan untuk satu item pekerjaan dalam rencana anggaran biaya (RAB) akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan. Dalam analisa yang baru, dihitung berdasarkan pada produksi tenaga kerja yang telah ditetapkan sebagai produksi minimum. Besarnya biaya tenaga kerja baru dapat dihitung dengan persamaan 2.14.

Berikut ini tabel 4.11 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.11 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan Galian Untuk Selokan Drainase dan saluran air

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
1	2	3	4	5	6=4x5
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran Air	m3			
A	Tenaga kerja				
	pekerja	jam	0.0720	8,571.43	616.91
	Mandor	jam	0.0180	11,428.57	205.64
	Jumlah Harga				822.54
B	Bahan				
	Jumlah Harga				
C	Peralatan				
	Excavator	jam	0.0180	211,748.79	3,810.02
	Dump truck	jam	0.0861	415,762.06	35,800.26
	Alat bantu	Ls	1.0000	534.27	534.27
	Jumlah Harga				40,144.56
D	Jumlah (A+B+C)				40,967.10

Sumber : lampiran 2D tabel 2.4

Analisa harga satuan ini tanpa *fee* dan *overhead*, uraian hasil perhitungan analisa harga satuan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran 2D tabel 2.4. Pada tabel 4.11 kolom 6 diperoleh dari koefisien kolom 4 dikalikan dengan harga satuan kolom 5, Sedangkan untuk hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Analisa Harga Satuan Baru Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Analisa Harga Satuan
1		2	3	4
		DIVISI 1. UMUM		
	1.2	Mobilisasi		
1	1.2	Mobilisasi	LS	37,385,000.00
	1.8	manajemen dan keselamatan lalu lintas		
2	1.8.(1)	manajemen dan keselamatan lalu lintas	LS	9,170,000.00
	1.19	keselamatan dan kesehatan kerja		
3	1.19	keselamatan dan kesehatan kerja	LS	26,250,000.00
		Divisi 2 DRAINASE		
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	40,967.10
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	605,733.50
		Divisi 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	56,435.96
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	157,650.46
8	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	5,039.63
		Divisi 4 PEKERJAAN BERBUTIR		
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	447,766.05
		Divisi 5 PEKERJAAN ASPAL		
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	14,186.95
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	1,723,304.25
		Divisi 6 STRUKTUR		
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1,343,872.70
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	899,643.34
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	14,242.07
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	653,235.01

Sumber : lampiran 2D, tabel 2.4.1

Hasil analisa harga satuan pada tabel 4.12 diatas kolom 4 merupakan penjumlahan dari keseluruhan harga satuan untuk masing-masing sumber daya yang ada. Ini diperoleh dari lampiran 2D tabel 2.4 kolom 6. Total jumlah analisa ini dipakai untuk menghitung RAB baru berdasarkan tenaga kerja. Inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi keuntungan biaya item pekerjaan.

4.4.5 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan baru merupakan keseluruhan biaya dari tiap-tiap item pekerjaan yang ada dalam sebuah proyek. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan tanpa *fee* dan *overhead*. Untuk mendapatkan biaya item pekerjaan baru dengan cara mengalihkan volume pekerjaan dengan analisa harga satuan yang baru. Hasil perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan. Formula yang digunakan untuk menghitung biaya item yaitu persamaan 2.20. Berikut ini contoh perhitungan biaya item pekerjaan baru pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan 314,9 m³ dan analisa harga satuan baru adalah 40.967,10.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Xi} &= 314,9 \times 40.967,10 \\ &= 12.900.539,41 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan biaya item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Biaya Item Pekerjaan

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
1	2	3	4	5	6	7=6*5
	1	DIVISI 1. UMUM				
	1.2	Mobilisasi				
1	1.2	Mobilisasi	LS	1.0	37,385,000.00	37,385,000.00
	1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas				
2	1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.0	9,170,000.00	9,170,000.00
	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja				
3	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja	LS	1.0	26,250,000.00	26,250,000.00
		Divisi 2 DRAINASE				
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314.9	40,967.10	12,900,539.42
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187.0	605,733.50	113,272,164.47
		Divisi 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	56,435.96	1,467,335.00
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569.2	157,650.46	89,734,641.23
8	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400.0	5,039.63	17,134,739.75
		Divisi 4 PEKERJAAN BERBUTIR				
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445.7	447,766.05	199,569,328.84
		Divisi 5 PEKERJAAN ASPAL				
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	14,186.95	42,206,173.50
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	1,723,304.25	358,964,274.41
		Divisi 6 STRUKTUR				
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10.6	1,343,872.70	14,245,050.62
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1.14	899,643.34	1,025,593.41
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702.7	14,242.07	10,007,902.66
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	653,235.01	37,822,307.08

Sumber : lampiran 2E, tabel 2.5

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya baru untuk masing-masing item pekerjaan diatas didasarkan pada produksi tenaga kerja yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai produksi minimum dengan koefisien baru yang telah dihitung kembali dan analisa harga satuan baru, maka diperoleh rencana anggaran biaya baru. Inilah yang digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan, dengan RAB kontrak sebagai pembandingnya. Evaluasi ini didasarkan pada produksi minimum tenaga kerja.

4.4.6 Biaya Proyek

Biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek atau pekerjaan. Biaya ini merupakan penjumlahan dari biaya - biaya item pekerjaan yang ada dalam proyek. Perbedaan produksi antara tenaga kerja dan peralatan mengakibatkan perbedaan keuntungan dari suatu proyek yang sama. Untuk mendapatkan biaya proyek baru dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + Tax$. Biaya proyek baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Biaya Proyek

No Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	Umum	72,805,000.00
2	Drainase	126,172,703.89
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	108,336,715.97
4	Pekerjaan Berbutir Dan Pekerjaan Beton Semen	199,569,328.84
5	Pekerjaan Aspal	401,170,447.91
6	Struktur	63,100,853.77
A	Jumlah	971,155,050.38
B	Overhead & Profit	28,844,949.62
C	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	1,000,000,000.00
D	Pajak Pertambahan Nilai (11% x c)	110,000,000.00
E	Jumlah Total Harga Pekerjaan (C + D)	1,110,000,000.00
F	Dibulatkan	1,110,000,000.00

Sumber : lampiran 2F, tabel 2.6

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.14 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.13. Jumlah harga untuk setiap divisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.4.6.1 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

Secara umum produksi adalah banyaknya pekerjaan yang telah diselesaikan baik oleh tenaga kerja, peralatan atau kedua-duanya, sedangkan biaya proyek adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek. Persamaan yang digunakan yaitu

persamaan 2.22. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentase Biaya Proyek (%)
1	2	3	4	5	6=4-5	7=((5-4)/4)*100
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12,898,491.44	12,900,539.42	- 2,047.98	- 0.02
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102,874,835.47	113,272,164.47	- 10,397,329.00	- 10.11
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		-	-	-	
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1,370,070.39	1,467,335.00	- 97,264.60	- 7.10
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86,714,294.76	89,734,641.23	- 3,020,346.47	- 3.48
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15,136,579.40	17,134,739.75	- 1,998,160.34	- 13.20
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR			-	-	
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188,973,302.30	199,569,328.84	- 10,596,026.53	- 5.61
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL			-	-	
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41,533,739.92	42,206,173.50	- 672,433.58	- 1.62
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336,571,870.22	358,964,274.41	- 22,392,404.19	- 6.65
Divisi 6	STRUKTUR			-	-	
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14,245,419.11	14,245,050.62	368.49	0.00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864,688.55	1,025,593.41	- 160,904.86	- 18.61
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	-	-
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31,713,351.22	37,822,307.08	- 6,108,955.86	- 19.26
Total			842,904,545.45	898,350,050.38	(55,445,504.92)	(6.58)

Sumber : lampiran 2F tabel 2.6.1

Dengan mengikuti biaya proyek awal dan biaya proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung persentase perubahan biaya proyek. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2f tabel 2.6.1.

4.4.7 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.23. Hasil perhitungan keuntungan tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Keuntungan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Biaya Proyek Awal (Rp)	Perubahan Biaya Proyek (Rp)	Keuntungan awal (Rp)	Keuntungan
1	2	3	4	5	6 = 10% × 4	7=(6)+(4-5)
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12.898.491,44	12.900.539,42	1.289.849,14	1.287.801,16
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102.874.835,47	113.272.164,47	10.287.483,55	(109.845,46)
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK					
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1.370.070,39	1.467.335,00	137.007,04	39.742,44
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86.714.294,76	89.734.641,23	8.671.429,48	5.651.083,01
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15.136.579,40	17.134.739,75	1.513.657,94	(484.502,40)
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR					
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188.973.302,30	199.569.328,84	18.897.330,23	8.301.303,70
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL					
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41.533.739,92	42.206.173,50	4.153.373,99	3.480.940,41
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336.571.870,22	358.964.274,41	33.657.187,02	11.264.782,83
Divisi 6	STRUKTUR					
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14.245.419,11	14.245.050,62	1.424.541,91	1.424.910,40
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864.688,55	1.025.593,41	86.468,86	(74.436,00)
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10.007.902,66	10.007.902,66	1.000.790,27	1.000.790,27
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31.713.351,22	37.822.307,08	3.171.335,12	(2.937.620,73)
Total			842.904.545,45	898.350.050,38	84.290.454,55	28.844.949,62

Sumber : lampiran 2G tabel 2.7

Hasil pada kolom 7 yaitu keuntungan diperoleh dengan cara keuntungan awal ditambah dengan biaya proyek awal dikurangi perubahan biaya proyek. Tanda negatif jika biaya item pekerjaan baru lebih besar dari biaya item awal sedangkan tanda positif jika biaya item pekerjaan awal lebih besar dari biaya item pekerjaan baru.

4.4.7.1 Perubahan Keuntungan akibat adanya Produksi Minimum Tenaga Kerja

Perubahan keuntungan dapat dihitung dengan persamaan 2.24, untuk hasil perhitungan perubahan keuntungan dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut ini.

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Keuntungan awal (Rp)	Perubahan Keuntungan (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Presentasi Keuntungan (%)
1	2	3	4	5	6=5-4	7=((5-4)/4)*100%
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	1.289.849,14	1.287.801,16	(2.047,98)	0,00
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	10.287.483,55	(109.845,46)	(10.397.329,00)	-1,01
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK					
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	137.007,04	39.742,44	(97.264,60)	-0,71
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	8.671.429,48	5.651.083,01	(3.020.346,47)	-0,35
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	1.513.657,94	(484.502,40)	(1.998.160,34)	-1,32
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR					
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	18.897.330,23	8.301.303,70	(10.596.026,53)	-0,56
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL					
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	4.153.373,99	3.480.940,41	(672.433,58)	-0,16
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	33.657.187,02	11.264.782,83	(22.392.404,19)	-0,67
Divisi 6	STRUKTUR					
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1.424.541,91	1.424.910,40	368,49	0,00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	86.468,86	(74.436,00)	(160.904,86)	-1,86
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	1.000.790,27	1.000.790,27	-	0,00
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	3.171.335,12	(2.937.620,73)	(6.108.955,86)	-1,93
JUMLAH TOTAL =			84.290.454,55	28.844.949,62	(55.445.504,92)	(0,66)

Sumber : lampiran 2G tabel 2.7.1

4.5 Analisis Berdasarkan Produksi Minimum Peralatan

4.5.1 Menentukan Produksi Minimum Peralatan

Produksi minimum peralatan adalah produksi terkecil yang dipilih dari kelompok peralatan yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilihakan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan. Dasar dari penentuan produksi minimum peralatan adalah hasil perhitungan produksi peralatan pada tabel 4.5. Dalam menentukan produksi minimum peralatan perlu memperhatikan landasan teori pada bab II yaitu :

1. Jika produksi peralatan lebih besar dari produksi tenaga kerja maka perlu ditambahkan jumlah kelompok tenaga kerja agar jumlah produksi kelompok tenaga kerja tersebut lebih besar atau sama dengan produksi peralatan. Hal ini dilakukan agar produksi tenaga kerja bisa sama atau lebih besar dari produksi peralatan.
2. Jika produksi peralatan lebih kecil dari produksi tenaga kerja maka produksi tenaga kerja tersebut diabaikan sehingga produksi kelompok tenaga kerja mengikuti produksi peralatan.
3. Jika produksi peralatan dan tenaga kerja samamaka tetap menggunakan produksi peralatan sebagai produksi minimum.

Berdasarkan teori diatas maka berikut ini merupakan tabel 4.18 proses pemilihan peralatan sebagai produksi minimum.

Tabel 4.18 Produksi Minimum Peralatan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	QTK	QAlat	Kondisi	Qmin
1	2	3	4	5	6	7
	Divisi 2. Drainase					
1	Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	m ³	389,04	389,04	QTK = QAlat	389,04
	Divisi 3. Pekerjaan Tanah Geosintetik					
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	m ³	1.122,55	205,06	QTK > QAlat	205,06
5	Penyiapan Badan Jalan	m ²	3.098,67	1.239,47	QTK > QAlat	1239,47
	Divisi 4. Pekerjaan Berbutir					
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	m ³	336,98	673,96	QTK < QAlat	673,96
	Divisi 5 Pekerjaan Aspal					
7	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	9.557,45	9.557,45	QTK = QAlat	9557,45
8	Lapis Penetrasi Macadam	m ³	104,84	209,68	QTK < QAlat	209,68
	Divisi 6. Struktur					
9	Beton Struktur Fc'20 Mpa	m ³	19,37	3,23	QTK > QAlat	3,23
10	Beton Siklop Fc'15 Mpa	m ³	17,43	17,43	QTK = QAlat	17,43
11	Baja tulangan polos BjTP 280	Kg	200,00	-		-
12	Pasangan Batu	m ³	25,63	25,63	QTK = QAlat	25,63

Sumber : Lampiran 3A tabel 3.2.

Hasil pada kolom 4 dan kolom 5 yaitu produksi tenaga kerja dan peralatan yang merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum (Qmin) dengan mengambil produksi peralatan sebagai produksi minimum. Produksi ini telah ditentukan dengan melihat tabel pada kolom 7. Berdasarkan hasil kolom 7 maka produksi minimum peralatan dapat ditentukan dengan melihat tiga (3) kondisi pada landasan teori pada bab II halaman 11.

Pada kolom 6 terdapat kondisi dua item pekerjaan yaitu item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dan lapis penetrasi macadam dengan produksi peralatan lebih besar dari produksi tenaga kerja maka perlu ditamba produksi tenaga kerja agar produksi tenaga kerja bisa sama dengan produksi peralatan atau lebih besar dari produksi peralatan. Penambahan jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut ini.

Tabel 4.19 Penambahan Jumlah Tenaga kerja

No	Item pekerjaan	satuan	Produksi Tenaga Kerja (Hari)	Jumlah TK awal	Penambahan Jumlah TK	Perubahan Produksi (Hari)	Produksi Minimum Peralatan
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5.1(2) Lapisan Pondasi Agregat Kelas B	M3					
	Tenaga Kerja						
	Pekerja	Jam	336,98	5	2	673,96	673,96
	Mandor	Jam	336,98	1	2	673,96	
2	6.7(1) Lapisan Penetrasi Macadam	M3					
	Tenaga Kerja						
	Pekerja	Jam	104,84	5	2	209,68	209,68
	Mandor	Jam	104,84	1	2	209,68	

Sumber : lampiran 3A tabel 3.1.2

Hasil pada kolom 4 yaitu produksi tenaga kerja dan pada kolom 7 merupakan perubahan produksi setelah ditambakan sedangkan pada kolom 8 digunakan sebagai produksi minimum peralatan. berdasarkan pada tabel diatas dapat dilihat bahwa penambahan jumlah tenaga kerja pada 2 item pekerjaan dari keseluruhan item pekerjaan. Tujuan penambahan produksi tenaga kerja agar produksi tenaga kerja sama dengan produksi peralatan atau lebih besar dari produksi peralatan. hal ini dilakukan agar produksi minimum terjadi pada peralatan. Produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut ini .

Tabel 4.20 Produksi Minimum Peralatan

No	Item pekerjaan	satuan	Produksi Minimum Alat	
			satuan /jam	satuan/hari
1	2	3	4	5
1	2.1.(1) Galian Untuk Saluran Drainase Dan saluran Air	m3	55.58	389.04
2	2.2.(1) Pasangan batu dan mortar	m3	6.92	48.42
3	3.1.(1) Galian biasa	m3	56.03	392.18
4	3.2.(2a) Timbunan pilihan dari sumber galian	m3	29.29	205.06
5	3.3.(1) Penyiapan badan jalan	m2	177.07	1239.47
6	5.1(2) Lapisan pondasi agregat kelas B	m3	96.28	673.96
7	6.1.(1) Lapisan resap pengikat-aspal cair/Emul	liter	1365.35	9557.45
8	6.7.(1) Lapisan penetrasi macadam	m3	29.95	209.68
9	7.1 (7a) Beton struktur fc'20 Mpa	m3	0.46	3.23
10	7.1.(9) Beton siklop, fc'15 Mpa	m3	2.49	17.43
11	7.3.(1) Baja Tulangan Polos-BjTP 280	kg	-	-
12	7.9.(1) Pasangan batu	m3	3.66	25.63

Sumber : lampiran 3A tabel 3.1 kolom 7

Hasil perhitungan produksi minimum peralatan pada tabel 4.20 kolom 4 merupakan produksi per-jam sedangkan pada kolom 5 merupakan produksi per-hari. Produksi per-hari didapat dari produksi per-jam dikalikan dengan jam kerja efektif yaitu 7 jam.

4.5.2 Menghitung Jumlah Peralatan

Jumlah alat diperoleh dari produksi terkecil alat dibagi produksi alat yang bersangkutan. Untuk menghitung jumlah peralatan menggunakan persamaan 2.10, perhitungan jumlah peralatan dapat dilihat pada contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk saluran selokan drainase dan saluran air

Contoh :

pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air dengan data koefisien sebagai berikut. Koefisien excavator adalah 0.0180 jam dan koefisien dump truck adalah 0.0861 jam.

Penyelesaian:

1. Excavator

$$\begin{aligned}
 n\text{-alat} &= \frac{Q_{\min}}{Q_{\text{alat}}} \\
 &= \frac{55.58 \text{ m}^3/\text{jam}}{55.58 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 1 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

2. Dump truck

$$\begin{aligned}
 n\text{-alat} &= \frac{Q_{\min}}{Q_{\text{alat}}} \\
 &= \frac{55.58 \text{ m}^3/\text{jam}}{11.61 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 5 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Jumlah alat diatas menyatakan bahwa dalam pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air membutuhkan *excavator* 1 unit dan *dump truck* 5 unit dengan produksi minimum 55.58 m³/jam. Jumlah peralatan pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini.

Tabel 4.21 Jumlah Peralatan

ITEM PEKERJAAN	SATUAN	Jumlah Peralatan																
		Excavator	Dump Truck	Conc. Mixer	Water Tank	Wheel Loader	Motor Grader	Vibrator Roller	Water Tangker	Tandem Vibro	concrete vibrator	Asp. Distributor	Compres sor	dump truck 1	dump truck 2	dump truck 3	tandem roller	asphalt distributo
Galian Untuk Saluran Drainase Dan saluran Air	m ³	1	5															
Pasangan batu dan mortar	m ³			1	0,01													
Galian biasa	m ³	1	5															
Timbunan pilihan dari sumber galian	m ³		5			0,28	0,18	0,49	1									
Penyiapan badan jalan	m ²						0,40			1,00								
Lapisan pondasi agregat kelas B	m ³		24			1	1	1										
Lapisan resap pengikat-aspal cair/Emul	liter											0,27	1					
Lapisan penetrasi macadam	m ³					0,05								6	6	3	1	0,54
Beton struktur f'c'20 Mpa	m ³			0,17	0,02						1							
Beton siklop, f'c'15 Mpa	m ³			1					0,10									
Baja Tulangan Polos-BJTP 280	kg																	
Pasangan batu	m ³			1					0,01									

Sumber : lampiran 3A tabel 3.1 kolom 6

Jumlah peralatan pada tabel 4.21 diperoleh berdasarkan hasil perhitungan produksi minimum dari kelompok peralatan dalam satu item pekerjaan dibagi dengan produksi peralatan tersebut.

4.5.3 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian item pekerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume satuan item pekerjaan. Waktu penyelesaian merupakan perbandingan antara volume pekerjaan dengan produksi minimum. Formula untuk menghitung waktu penyelesaian menggunakan persamaan 2.11

Perhitungan waktu penyelesaian dapat dilihat pada uraian contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan 314.9 m³ dengan produksi minimum yang dipakai adalah 389.04 m³/hari.

Penyelesaian:

$$W = \frac{314,9}{389,04}$$

$$= 0,81 \text{ hari}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan hasil waktu penyelesaian dari item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk waktu penyelesaian pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut ini :

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Waktu Penyelesaian

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Volume	Produksi Minimum (hari)	Waktu Penyelesaian
1	2	3	4	5	6=4/5
Divisi 2	DRAINASE				
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314.9	389.04	0.81
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187.0	48.42	3.86
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	392.18	0.07
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569.2	205.03	2.78
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400.0	1239.49	2.74
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR				
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445.7	673.96	0.66
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL				
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	9557.45	0.31
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	209.65	0.99
Divisi 6	STRUKTUR				
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10.6	3.23	3.28
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1.14	17.43	0.07
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702.7		
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	25.63	2.26

Sumber : lampiran 3B tabel 3.2

Pada tabel 4.22 pada kolom 6 merupakan hasil perhitungan waktu penyelesaian berdasarkan produksi minimum peralatan.

4.5.4 Koefisien Baru

Untuk menghitung koefisien baru akibat produksi minimum peralatan dapat langsung dihitung berdasarkan produksi minimum peralatan persatuan jam pada tabel 4.20 kolom 4. Dengan jumlah masing-masing sumber daya yang telah diperoleh dan produksi yang telah ditetapkan sebagai produksi terkecil, maka dapat menghitung Kembali koefisien baru. Persamaan yang digunakan yaitu 2.12 untuk tenaga kerja dan 2.13 untuk peralatan.

Contoh perhitungan koefisien baru berdasarkan produksi minimum peralatan untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah sebagai berikut.

Diketahui produksi minimum peralatan pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah 55,58 m³ /jam dengan jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit *excavator*, 5 unit *dump truck* serta alat bantu.

Penyelesaian :

1. Perubahan koefisien tenaga kerja akibat produksi minimum Peralatan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{55,58} \\ &= 0.0720 \text{ jam}\end{aligned}$$

2. Perubahan koefisien peralatan akibat produksi minimum tenaga kerja adalah:

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien } \textit{excavator} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien } \textit{dump truck} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien baru untuk peralatan dan tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk hasil perhitungan koefisien baru selengkapnya dapat dilihat pada table 4.23 berikut ini.

Tabel 4.23 Perhitungan Koefisien Baru Akibat Produksi Minimum Peralatan

no	uraian pekerjaan	koefisien baru
		(K1)
		$7=6/5 \text{ \& } 1/5$
2.1.(1)	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.0720
2	Mandor	0.0180
B	PERALATAN	
1	Excavator	0.0180
2	Dump Truck	0.0180
3	Alat Bantu	
2.2.(1)	Pasangan batu dengan mortar	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	1.4458
2	Tukang Batu	0.7229
3	Mandor	0.1446
B	PERALATAN	
1	Conc. Mixer	0.1446
2	Water Tank Truck	0.1446
3	Alat Bantu	
3.1.(1)	Galian Biasa	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.0357
2	Mandor	0.0178
B	PERALATAN	
1	Excavator	0.0178
2	Dump Truck	0.0178
3	Alat Bantu	
3.2.(2a)	Timbunan pilihan dari sumber galian	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.1366
2	Mandor	0.0341
B	PERALATAN	
1	Wheel Loader	0.0341
2	Dump Truck	0.0341
3	Motor Grader	0.0341
4	Vibrator Roller	0.0341
5	Water Tanker	0.0341
6	Alat Bantu	
3.3 (1)	Penyiapan badan jalan	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.0113
2	Mandor	0.0056
B	PERALATAN	
1	Motor Grader	0.0056
2	Tandem/ Vibro Roller	0.0056
3	Alat Bantu	
5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.1039
2	Mandor	0.0208
B	PERALATAN	
1	Wheel Loader	0.0104
2	Dump Truck	0.0104
3	Motor Grader	0.0104
4	Vibratory Roller	0.0104
5	Alat Bantu	

Lanjutan tabel 4.23

6.1 (1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.0015
2	Mandor	0.0007
B	PERALATAN	
1	Asp. Distributor	0.0007
2	Compressor	0.0007
6.7. (1)	Lapisan Penetrasi Macadam	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	0.3339
2	Mandor	0.0668
B	PERALATAN	
1	Wheel Loader	0.0334
2	Dump Truck 1	0.0334
3	Dump Truck 2	0.0334
4	Dump Truck 3	0.0334
5	Tandem Roller	0.0334
6	Asphalt Distributor	0.0334
7.1 (7a)	Beton Struktur Fc'20 Mpa	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	17.3520
2	Tukang	26.0274
3	Mandor	2.1687
B	PERALATAN	
1	Concerete Mixer	2.1687
2	Concerete Vibrator	2.1687
3	Water Tang Truck	2.1687
4	Alat Bantu	
7.1 (9)	Beton Siklop Fc'15 Mpa	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja	6.4257
2	Tukang	3.2129
3	Mandor	0.4016
B	PERALATAN	
1	Conc. Mixer	0.4016
2	Water Tanker	0.4016
3	Alat Bantu	
7.3 (1)	Baja tulangan polos BjTP 280	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja Biasa	
2	Tukang	
3	Mandor	
B	PERALATAN	
1	Alat Bantu	
7.9 (1)	Pasangan Batu	
A	TENAGA KERJA	
1	Pekerja Biasa	2.7309
2	Tukang	1.3655
3	Mandor	0.2731
B	PERALATAN	
1	Conc. Mixer	0.2732
2	Water Tanker	0.2732
3	Alat Bantu	

Sumber : lampiran 3C tabel 3.3

Koefisien peralatan menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu. Pengertian yang sama juga terjadi pada koefisien tenaga kerja dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu.

4.5.5 Analisa Harga Satuan Baru

Analisa harga satuan baru diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien yang baru. Dari hasil koefisien yang dihitung kembali, maka harga satuan untuk satu item pekerjaan dalam rencana anggaran biaya (RAB) akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan. Dalam analisa yang baru, dihitung berdasarkan pada produksi peralatan yang telah ditetapkan sebagai produksi minimum, rumus yang digunakan yaitu persamaan 2.14.

Berikut ini tabel 4.24 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum peralatan pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.24 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan Galian Untuk Selokan Drainase dan saluran air

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 = 4x5
I	Galian untuk selokan drainase dan saluran Air	m3			
A	Tenaga kerja				
	pekerja	jam	0,0720	8.571,43	616,91
	Mandor	jam	0,0180	11.428,57	205,64
	Jumlah Harga				822,54
B	Bahan				
	Jumlah Harga				
C	Peralatan				
	Excavator	jam	0,0180	211.748,79	3.810,02
	Dump truck	jam	0,0861	415.762,06	35.800,26
	Alat bantu	Ls	1,0000	534,27	534,27
	Jumlah Harga				40.144,56
D	Jumlah (A+B+C)				40.967,10

Sumber : lampiran 3D tabel 3.4

Analisa harga satuan ini tanpa *fee* dan *overhead*, uraian hasil perhitungan analisa harga satuan berdasarkan produksi minimum peralatan untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran3D tabel 3.4 Sedangkan untuk hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut :

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Analisa Harga Satuan Baru Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Analisa Harga satuan (Rp)
1	2	3	4	5
		DIVISI 1. UMUM		
	1,2	Mobilisasi		
1	1,2	Mobilisasi	LS	37.385.000,00
	1,8	manajemen dan keselamatan lalu lintas		
2	1.8.(1)	manajemen dan keselamatan lalu lintas	LS	9.170.000,00
	1,19	keselamatan dan kesehatan kerja		
3	1,19	keselamatan dan kesehatan kerja	LS	26.250.000,00
		Divisi 2 DRAINASE		
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	40.967,10
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	605.733,50
		Divisi 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	56.435,96
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	197.851,66
8	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	6.721,99
		Divisi 4 PEKERJAAN BERBUTIR		
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	427.321,34
		Divisi 5 PEKERJAAN ASPAL		
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	14.186,95
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	1.650.531,12
		Divisi 6 STRUKTUR		
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1.343.872,70
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	899.643,34
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	14.242,07
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	653.291,63

Sumber : lampiran 3D tabel 3.4.1

Hasil analisa harga satuan pada tabel 4.25 kolom 5 merupakan penjumlahan dari keseluruhan analisa harga satuan untuk masing-masing sumber daya yang ada. Ini diperoleh dari lampiran 3D Tabel 3.4 kolom 6. Pada kolom 6 diperoleh dari koefisien kolom 4 dikalikan dengan harga satuan kolom 5. Total jumlah analisa ini dipakai untuk menghitung RAB baru berdasarkan produksi peralatan sebagai produksi minimum. Inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi keuntungan biaya item pekerjaan.

4.5.6 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan merupakan keseluruhan biaya dari tiap-tiap item pekerjaan yang ada dalam sebuah proyek. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan tanpa *fee* dan *overhead*. Untuk mendapatkan biaya item pekerjaan baru dengan cara mengalihkan volume pekerjaan dengan analisa harga satuan yang baru. Hasil perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan. Formula yang digunakan untuk menghitung biaya item yaitu persamaan 2.20. Berikut ini contoh perhitungan biaya item pekerjaan baru pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan 314,9 m³ dan analisa harga satuan baru adalah 40.967,10 m³.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} X_i &= 314,9 \times 40.967,10 \\ &= 12.900.539,41 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan biaya item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut ini

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Biaya Item Pekerjaan

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
1	2	3	4	5	6	7=6*5
	1	DIVISI 1. UMUM				
	1.2	Mobilisasi				
1	1.2	Mobilisasi	LS	1.0	37,385,000.00	37,385,000.00
	1.8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas				
2	1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.0	9,170,000.00	9,170,000.00
	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja				
3	1.19	Keselamatan dan kesehatan kerja	LS	1.0	26,250,000.00	26,250,000.00
		Divisi 2 DRAINASE				
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314.9	40,967.10	12,900,539.42
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187.0	605,733.50	113,272,164.47
		Divisi 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	56,435.96	1,467,335.00
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569.2	157,650.46	89,734,641.23
8	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400.0	5,039.63	17,134,739.75
		Divisi 4 PEKERJAAN BERBUTIR				
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445.7	447,766.05	199,569,328.84
		Divisi 5 PEKERJAAN ASPAL				
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	14,186.95	42,206,173.50
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	1,723,304.25	358,964,274.41
		Divisi 6 STRUKTUR				
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10.6	1,343,872.70	14,245,050.62
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1.14	899,643.34	1,025,593.41
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702.7	14,242.07	10,007,902.66
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	653,235.01	37,822,307.08

Sumber : Lampiran 3E tabel 3.5

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya baru untuk masing-masing item pekerjaan diatas didasarkan pada produksi peralatan yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai produksi minimum dengan koefisien baru yang telah dihitung kembali dan analisa harga satuan yang baru, maka diperoleh Rencana Anggaran Biaya baru. inilah yang digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan, dengan RAB kontrak sebagai pembandingnya. Evaluasi ini didasarkan pada produksi minimum peralatan.

4.5.7 Biaya Proyek

Biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek atau pekerjaan. Biaya ini merupakan penjumlahan dari biaya - biaya item pekerjaan yang ada dalam proyek. Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja mengakibatkan perbedaan keuntungan dari suatu proyek yang sama. Untuk mendapatkan biaya proyek baru dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + Tax$. Biaya proyek baru berdasarkan produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.27 berikut ini:

Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Biaya Proyek

No Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	Umum	72,805,000.00
2	Drainase	126,172,704.66
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	136,939,275.05
4	Pekerjaan Berbutir Dan Pekerjaan Beton Semen	190,457,120.47
5	Pekerjaan Aspal	386,011,805.43
6	Struktur	63,104,132.04
A	Jumlah	975,490,037.65
B	Overhead & Profit	24,509,962.35
C	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	1,000,000,000.00
D	Pajak Pertambahan Nilai (11% x c)	110,000,000.00
E	Jumlah Total Harga Pekerjaan (C + D)	1,110,000,000.00
F	Dibulatkan	1,110,000,000.00

Sumber : lampiran 3F tabel 3.6

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.27 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.26. Jumlah harga untuk setiap divisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.5.7.1 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Peralatan

Secara umum produksi adalah banyaknya pekerjaan yang telah diselesaikan baik oleh tenaga kerja, peralatan atau kedua-duanya, sedangkan biaya proyek adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek. Persamaan yang digunakan yaitu

persamaan 2.22. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini.

Tabel 4.28 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Peralatan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Biaya Proyek Awal (Rp)	Perubahan Biaya Proyek (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentase Biaya Proyek (%)
1	2	3	4	5	6=4-5	7=((5-4)/4)*100
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12,898,491.44	12,900,539.67	- 2,048.23	- 0.02
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102,874,835.47	113,272,164.99	- 10,397,329.52	- 10.11
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		-			
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1,370,070.39	1,467,335.00	- 97,264.60	- 7.10
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86,714,294.76	112,617,163.48	- 25,902,868.73	- 29.87
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15,136,579.40	22,854,776.57	- 7,718,197.17	- 50.99
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR		-			
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188,973,302.30	190,457,120.47	- 1,483,818.16	- 0.79
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL		-			
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41,533,739.92	42,206,173.50	- 672,433.58	- 1.62
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336,571,870.22	343,805,631.93	- 7,233,761.71	- 2.15
Divisi 6	STRUKTUR		-			
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14,245,419.11	14,245,050.62	368.49	0.00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864,688.55	1,025,593.41	- 160,904.86	- 18.61
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	-	-
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31,713,351.22	37,825,585.35	- 6,112,234.13	- 19.27
Jumlah Total =			842,904,545.45	902,685,037.65	(59,780,492.19)	0.071

Sumber : lampiran 3F tabel 3.6.1

4.5.8 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.23. Hasil perhitungan keuntungan peralatan dapat dilihat pada Tabel 4.29 dibawah ini

Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Keuntungan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Biaya Proyek Awal	Perubahan Biaya Proyek	Keuntungan awal	Keuntungan
1	2	3	4	5	6	7=6+(4-5)
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12,898,491.44	12,900,539.67	1,289,849.14	1,287,800.91
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102,874,835.47	113,272,164.99	10,287,483.55	- 109,845.98
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK					
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1,370,070.39	1,467,335.00	137,007.04	39,742.44
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86,714,294.76	112,617,163.48	8,671,429.48	- 17,231,439.25
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15,136,579.40	22,854,776.57	1,513,657.94	- 6,204,539.23
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR					
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188,973,302.30	190,457,120.47	18,897,330.23	17,413,512.07
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL					
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41,533,739.92	42,206,173.50	4,153,373.99	3,480,940.41
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336,571,870.22	343,805,631.93	33,657,187.02	26,423,425.32
Divisi 6	STRUKTUR					
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14,245,419.11	14,245,050.62	1,424,541.91	1,424,910.40
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864,688.55	1,025,593.41	86,468.86	- 74,436.00
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	1,000,790.27	1,000,790.27
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31,713,351.22	37,825,585.35	3,171,335.12	- 2,940,899.00
Total			842,904,545.45	902,685,037.65	84,290,454.55	24,509,962.35

Sumber : lampiran 3G tabel 3.7

Hasil pada kolom 7 yaitu keuntungan diperoleh dengan cara keuntungan awal ditambah dengan biaya proyek awal dikurangi perubahan biaya proyek. Tanda negatif jika biaya item pekerjaan baru lebih besar dari biaya item awal sedangkan tanda positif jika biaya item pekerjaan awal lebih besar dari biaya item baru.

4.5.8.1 Perubahan keuntungan akibat adanya produksi minimum peralatan.

Perubahan keuntungan dapat dihitung dengan persamaan 2.24, untuk hasil perhitungan perubahan keuntungan dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut ini.

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh Dari Produksi Minimum Peralatan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Keuntungan awal	Perubahan Keuntungan	Besarnya Perubahan (Rp)	Presentasi Keuntungan (%)
1	2	3	4	5	6=5-4	7=((5-4)/4)*100%
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	1,289,849.14	1,287,800.91	(2,048.23)	0.00
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	10,287,483.55	(109,845.98)	(10,397,329.52)	-1.01
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK					
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	137,007.04	39,742.44	(97,264.60)	-0.71
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	8,671,429.48	(17,231,439.25)	(25,902,868.73)	-2.99
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	1,513,657.94	(6,204,539.23)	(7,718,197.17)	-5.10
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR					
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	18,897,330.23	17,413,512.07	(1,483,818.16)	-0.08
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL					
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	4,153,373.99	3,480,940.41	(672,433.58)	-0.16
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	33,657,187.02	26,423,425.32	(7,233,761.71)	-0.21
Divisi 6	STRUKTUR					
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1,424,541.91	1,424,910.40	368.49	0.00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	86,468.86	(74,436.00)	(160,904.86)	-1.86
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	1,000,790.27	1,000,790.27	-	0.00
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	3,171,335.12	(2,940,899.00)	(6,112,234.13)	-1.93
JUMLAH TOTAL=			84,290,454.55	24,509,962.35	(59,780,492.19)	-0.71

Sumber : lampiran 3. Tabel 3.7.1

4.6 Analisa Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja Dan Peralatan

4.6.1 Menentukan Produksi Minimum Tenaga Kerja Dan Peralatan

Produksi minimum merupakan produksi terkecil antara produksi tenaga kerja dan peralatan. Produksi ini yang akan digunakan sebagai produksi kerja pada satu item pekerjaan. Produksi minimum diperoleh dengan memilih produksi yang paling terkecil antara sumberdaya tenaga kerja dan peralatan yang ada, selaian *dump truck*.

Dasar dari penentuan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan adalah hasil dari perhitungan produksi tenaga kerja tabel 4.4 dan perhitungan produksi peralatan tabel 4.5. Tujuan dari perhitungan atau penentuan produksi minimum adalah untuk selanjutnya menghitung waktu penyelesaian proyek.

Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Produksi Minimum

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Produksi Minimum (hari)
1	2	3	5
	DIVISI 2. DRAINASE		
2.1.(1)	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	m3	389,04
2.2.(1)	Pasangan batu dengan mortar	m3	48,42
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		
3.1.(1)	Galian Biasa	m3	392,18
3.2.(2a)	Timbunan pilihan dari sumber galian	m3	205,06
3.3 (1)	Penyiapan badan jalan	m3	1239,47
	DIVISI 4. PERKERASAN BERBUTIR		
5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m3	336,98
	DIVISI 5. PERKERASAN ASPAL		
6.1 (1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	Liter	9557,45
6.7. (1)	Lapisan Penetrasi Macadam	m3	104,84
	DIVISI 6. STRUKTUR		
7.1 (7a)	Beton Struktur Fc'20 Mpa	m3	3,23
7.1 (9)	Beton Siklop Fc'15 Mpa	m3	17,43
7.3 (1)	Baja tulangan polos BjTP 280	Kg	200,00
7.9 (1)	Pasangan Batu	m3	25,63

Sumber : Lampiran 4A, tabel 4.1 kolom 11

Hasil pada kolom 5 yaitu produksi minimum (Q_{min}) yang merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum (Q_{min}) dengan mengambil salah satu produksi

antara produksi alat dan tenaga kerja yang terkecil. Produksi tersebut diperoleh dari lampiran 4A kolom 11. Kolom 11 diperoleh dari kolom 9 dan 10 dengan mengambil produksi terkecil antara produksi minimum tenaga kerja dan produksi minimum peralatan yang dipakai sebagai produksi minimum (Q_{min}). Produksi ini sudah diasumsikan dalam hari kerja, produksi dalam hari kerja diperoleh dari produksi per jam pada kolom 7, dikalikan dengan jam kerja efektif dalam satu hari. Jam kerja efektif disini adalah 7 jam per hari.

4.6.2 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian item pekerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume satuan item pekerjaan. Waktu penyelesaian merupakan perbandingan anantara volume pekerjaan dengan produksi minimum. Formula untuk menghitung waktu penyelesaian menggunakan persamaan 2.11.

Perhitungan waktu penyelesaian dapat dilihat pada uraian contoh berikut ini untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan $314,9 \text{ m}^3$ dengan produksi minimum yang dipakai adalah $389,04 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} W &= \frac{314,9}{389,04} \\ &= 0,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan hasil waktu penyelesaian dari item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk waktu penyelesaian pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Waktu Penyelesaian

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Volume	Produksi Minimum (hari)	Waktu Penyelesaian
1	2	3	4	5	6 = 4/5
	Divisi 2. DRAINASE				
2.1.(1)	Galian untuk selokan drainase dan saluran air	M3	314.9	389.04	0.81
2.2.(1)	Pasangan batu dengan mortar	M3	187.0	48.42	3.86
	DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26.0	392.18	0.07
3.2.(2a)	Timbunan pilihan dari sumber galian	M3	569.2	205.06	2.78
3.3 (1)	Penyiapan badan jalan	M3	3400.0	1239.47	2.74
	DIVISI 4. PEKERJAAN BERBUTIR				
5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	M3	445.7	336.98	1.32
	DIVISI 5. PEKERJAAN ASPAL				
6.1 (1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	Liter	2975.0	9557.45	0.31
6.7. (1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208.3	104.84	1.99
	DIVISI 6. STRUKTUR				
7.1 (7a)	Beton Struktur Fc'20 Mpa	M3	10.6	3.23	3.28
7.1 (9)	Beton Siklop Fc'15 Mpa	M3	1.14	17.43	0.07
7.3 (1)	Baja tulangan polos BjTP 280	Kg	702.7	200.00	3.51
7.9 (1)	Pasangan Batu	M3	57.9	25.63	2.26

Sumber : lampiran 4B tabel 4.2

Hasil pada kolom 6 yaitu waktu penyelesaian merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari waktu penyelesaian berdasarkan produksi minimum antara tenaga kerja dan peralatan.

4.6.3 Koefisien Baru

Koefisien baru tenaga kerja dan alat diperoleh dengan cara menghitung kembali berdasarkan berdasarkan masing-masing produksi yang telah diperoleh pada perhitungan produksi tenaga kerja dan alat. Dengan jumlah kebutuhan masing-masing sumber daya yang telah diperoleh dan produksi yang telah ditetapkan sebagai produksi terkecil, maka dapat menghitung kembali koefisien baru. Persamaan yang digunakan yaitu 2.12 untuk tenaga kerja dan 2.13 untuk peralatan.

Contoh perhitungan koefisien baru untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah sebagai berikut.

Diketahui produksi minimum pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air adalah 55,58 m³/jam dengan jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit *excavator*, 5 unit *dump truck* serta alat bantu.

Penyelesaian :

1. Perubahan koefisien tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja & peralatan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{55,58} \\ &= 0.0720 \text{ jam} \end{aligned}$$

2. Perubahan koefisien peralatan akibat produksi minimum tenaga kerja & peralatan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien excavator} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien dump truck} &= \frac{1}{55,58} \\ &= 0.0180 \text{ jam} \end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien baru untuk tenaga kerja dan peralatan pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk hasil perhitungan koefisien baru selengkapnya dapat dilihat pada table 4.33 berikut ini.

Tabel 4.33 peritungan koefisien baru akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Koefisien Baru
1	2	3	4
1	2.1.(1) Galian untuk selokan drainase dan saluran air	m ³	
	A TENAGA KERJA		
	1 Pekerja	Jam	0,0720
	2 Mandor	Jam	0,0180
	B PERALATAN		
	1 Excavator	Jam	0,0180
	2 Dump Truck	Jam	0,0861
	3 Alat Bantu	Ls	

Lanjutan tabel 4.33

2	2.2.(1)	Pasangan batu dengan mortar	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	1,4458
	2	Tukang Batu	Jam	0,7229
	3	Mandor	jam	0,1446
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,1446
	2	Water Tank Truck	Jam	0,1446
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0357
	2	Mandor	Jam	0,0178
	B	PERALATAN		
	1	Excavator	Jam	0,0178
	2	Dump Truck	Jam	0,1071
4	3.2.(2a)	Timbunan pilihan dari sumber galian	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,1366
	2	Mandor	Jam	0,0341
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0341
	2	Dump Truck	Jam	0,1707
	3	Motor Grader	Jam	0,0341
5	3.3 (1)	Penyiapan badan jalan	m2	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0113
	2	Mandor	Jam	0,0056
	B	PERALATAN		
	1	Motor Grader	Jam	0,0056
6	5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0208
	2	Mandor	Jam	0,0208
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0104
	2	Dump Truck	Jam	0,2454
	3	Motor Grader	Jam	0,0104
7	6.1 (1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0015
	2	Mandor	Jam	0,0007
	B	PERALATAN		
	1	Asp. Distributor	Jam	0,0007
8	6.7. (1)	Lapisan Penetrasi Macadam	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	0,0668
	2	Mandor	Jam	0,0668
	B	PERALATAN		
	1	Wheel Loader	Jam	0,0334
	2	Dump Truck 1	Jam	0,1893
	3	Dump Truck 2	Jam	0,2003
4	Dump Truck 3	Jam	0,1002	
5	Tandem Roller	Jam	0,0334	
6	Asphalt Distributor	Jam	0,0334	

Lanjutan Tabel 4.33

9	7.1 (7a)	Beton Struktur Fc'20 Mpa	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	17,3520
	2	Tukang	Jam	26,0274
	3	Mandor	Jam	2,1687
	B	PERALATAN		
	1	Concerete Mixer	Jam	2,1687
	2	Concerete Vibrator	Jam	2,1687
	3	Water Tang Truck	Jam	2,1687
10	7.1 (9)	Beton Siklop Fc'15 Mpa	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja	Jam	6,4257
	2	Tukang	Jam	3,2129
	3	Mandor	Jam	0,4016
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,4016
	2	Water Tanker	Jam	0,4016
	3	Alat Bantu	Ls	
11	7.3 (1)	Baja tulangan polos BjTP 280	kg	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja Biasa	Jam	0,1050
	2	Tukang	Jam	0,0350
	3	Mandor	Jam	0,0350
	B	PERALATAN		
12	7.9 (1)	Pasangan Batu	m3	
	A	TENAGA KERJA		
	1	Pekerja Biasa	Jam	2,7309
	2	Tukang	Jam	1,3655
	3	Mandor	Jam	0,2731
	B	PERALATAN		
	1	Conc. Mixer	Jam	0,2732
	2	Water Tanker	Jam	0,2732
	3	Alat Bantu	Ls	

Sumber : lampiran 4C tabel 4.3

Koefisien tenaga kerja menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu pekerja. Pengertian yang sama juga terjadi pada koefisien peralatan dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja untuk menyelesaikan satu item pekerjaan tertentu

4.6.4 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan baru diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien yang baru. Dari hasil koefisien yang dihitung kembali, maka harga satuan untuk satu item pekerjaan

dalam rencana anggaran biaya (RAB) akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan.

Dalam analisa yang baru, dihitung berdasarkan pada produksi antara tenaga kerja dan peralatan yang telah ditetapkan sebagai produksi minimum, rumus yang digunakan yaitu persamaan 2.14.

Berikut ini tabel 4.34 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.34 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan Galian Untuk Selokan Drainase

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	$f = d \times e$
1	Galian untuk selokan drainase dan saluran Air				
A	Tenaga kerja				
	pekerja	jam	0,0720	8.571,43	616,91
	Mandor	jam	0,0180	11.428,57	205,64
	Jumlah Harga				822,54
B	Bahan				
	Jumlah Harga				
C	Peralatan				
	Excavator	jam	0,0180	211.748,79	3.810,02
	Dump truck	jam	0,0861	415.762,06	35.800,26
	Alat bantu	Ls	1,0000	534,27	534,27
	Jumlah Harga				40.144,56
D	Jumlah (A+B+C)				40.967,10

Sumber : lampiran 4D, Tabel 4.4

Analisa harga satuan ini tanpa *fee* dan *overhead*, uraian hasil perhitungan analisa harga satuan item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air pada tabel 4.34 kolom 6 diperoleh dari koefisien kolom 4 dikalikan dengan harga satuan kolom 5. Untuk rangkuman hasil perhitungan analisa harga satuan baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut.

Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Analisa Harga Satuan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Dan Peralatan

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	AHS (Rp)
1	2	3	4	5
		DIVISI 1. UMUM		
	1,2	Mobilisasi		
1	1,2	Mobilisasi	LS	37.385.000,00
	1,8	manajemen dan keselamatan lalu lintas		
2	1.8.(1)	manajemen dan keselamatan lalu lintas	LS	9.170.000,00
	1,19	keselamatan dan kesehatan kerja		
3	1,19	keselamatan dan kesehatan kerja	LS	26.250.000,00
		Divisi 2 DRAINASE		
4	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	40.967,10
5	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	605.733,50
		Divisi 3 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		
6	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	56.435,97
7	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	197.831,09
8	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	6.722,12
		Divisi 4 PEKERJAAN BERBUTIR		
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	447.766,05
		Divisi 5 PEKERJAAN ASPAL		
10	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	14.186,95
11	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	1.723.304,23
		Divisi 6 STRUKTUR		
12	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1.343.872,70
13	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	899.643,32
14	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	14.242,07
15	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	653.235,01

Sumber : lampiran 4D, Tabel 4.4.1

Hasil analisa harga satuan pada tabel 4.35 kolom 5 merupakan penjumlahan dari keseluruhan analisa harga satuan untuk masing-masing sumber daya yang ada. Total jumlah analisa harga satuan inilah yang dipakai untuk menghitung RAB baru berdasarkan berdasarkan produksi minimum antara tenaga kerja dan peralatan.

4.6.5 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan merupakan keseluruhan biaya dari tiap-tiap item pekerjaan yang ada dalam sebuah proyek. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan. Rencana anggaran biaya yang baru diperoleh dari volume dikalikan dengan analisa harga satuan yang baru. Hasil perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan. Formula yang digunakan untuk menghitung biaya item yaitu persamaan 2.20. Berikut ini contoh perhitungan biaya item pekerjaan baru pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Contoh :

Pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air mempunyai volume pekerjaan 314,9 m³ dan analisa harga satuan baru adalah 40.967,10 m³.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} X_i &= 314,9 \times 40.967,10 \\ &= 12.900.539,67 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan biaya item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.36 berikut ini

Tabel 4.36 Hasil Perhitungan Biaya Item Pekerjaan

No	No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Volume	Analisa Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7=6*5
1	1	DIVISI I. UMUM				
2	1,2	Mobilisasi				
3	1,2	Mobilisasi	LS	1,0	37.385.000,00	37.385.000,00
4	1,8	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas				
5	1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1,0	9.170.000,00	9.170.000,00
6	1,19	Keselamatan dan kesehatan kerja				
7	1,19	Keselamatan dan kesehatan kerja	LS	1,0	26.250.000,00	26.250.000,00
1	Divisi 2	DRAINASE				
2	2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	314,9	40.967,10	12.900.539,67
3	2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	187,0	605.733,50	113.272.164,99
4	Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
5	3.1.(1)	Galian Biasa	M3	26,0	56.435,97	1.467.335,26
6	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	569,2	197.831,09	112.605.454,61
7	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	3400,0	6.722,12	22.855.205,36
8	Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR				
9	4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	445,7	447.766,05	199.569.328,84
10	Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL				
11	5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	2975	14.186,95	42.206.173,50
12	5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	208,3	1.723.304,23	358.964.271,83
13	Divisi 6	STRUKTUR				
14	6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	10,6	1.343.872,70	14.245.050,62
15	6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	1,14	899.643,32	1.025.593,39
16	6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	702,7	14.242,07	10.007.902,66
17	6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	57,9	653.235,01	37.822.307,08

Sumber : Lampiran 4E, tabel 4.5

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya baru untuk masing-masing item pekerjaan diatas didasarkan pada produksi tenaga kerja dan peralatan yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai produksi minimum dengan koefisien baru yang telah dihitung Kembali dan analisa harga satuan yang baru, maka diperoleh Rencana Anggaran Biaya baru.

4.6.6 Biaya Proyek

Biaya proyek adalah biaya yang digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek atau pekerjaan. Biaya ini merupakan penjumlahan dari biaya - biaya item pekerjaan yang ada dalam proyek. Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja mengakibatkan perbedaan

keuntungan dari suatu proyek yang sama. Untuk mendapatkan biaya proyek baru dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + Tax$. Biaya proyek baru berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.37 berikut ini.

Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Biaya Proyek

No Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	Umum	72,805,000.00
2	Drainase	126,172,704.66
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	136,927,995.23
4	Pekerjaan Berbutir Dan Pekerjaan Beton Semen	199,569,328.84
5	Pekerjaan Aspal	401,170,445.32
6	Struktur	63,100,853.75
A	Jumlah	999,746,327.80
B	Overhead & Profit	253,672.20
C	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan	1,000,000,000.00
D	Pajak Pertambahan Nilai (11% x c)	110,000,000.00
E	Jumlah Total Harga Pekerjaan (C + D)	1,110,000,000.00
F	Dibulatkan	1,110,000,000.00

Sumber : lampiran 4F, tabel 4.6

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.37 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.36. Jumlah harga untuk setiap divisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.6.6.1 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Secara umum produksi adalah banyaknya pekerjaan yang telah diselesaikan baik oleh tenaga kerja, peralatan atau kedua-duanya, sedangkan biaya proyek adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan proyek. Persamaan yang digunakan yaitu persamaan 2.22. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.38 berikut ini.

Tabel 4.38 Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Biaya Proyek Awal (Rp)	Perubahan Biaya Proyek (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Presentasi Biaya Proyek (%)
1	2	3	4	5	6=4-5	7=((5-4)/4)*100
Divisi 2	DRAINASE	-	-	-	-	-
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12,898,491.44	12,900,539.67	(2,048.23)	0.02
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102,874,835.47	113,272,164.99	(10,397,329.52)	10.11
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK	-	-	-	-	-
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1,370,070.39	1,467,335.26	(97,264.87)	7.10
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86,714,294.76	112,605,454.61	(25,891,159.85)	29.86
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15,136,579.40	22,855,205.36	(7,718,625.96)	50.99
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR	-	-	-	-	-
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188,973,302.30	199,569,328.84	(10,596,026.53)	5.61
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL	-	-	-	-	-
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41,533,739.92	42,206,173.50	(672,433.58)	1.62
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336,571,870.22	358,964,271.83	(22,392,401.60)	6.65
Divisi 6	STRUKTUR	-	-	-	-	-
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14,245,419.11	14,245,050.62	368.49	0.00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864,688.55	1,025,593.39	(160,904.84)	18.61
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	-	-
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31,713,351.22	37,822,307.08	(6,108,955.86)	19.26
Jumlah Total =			842,904,545.45	926,941,327.80	(84,036,782.35)	0.100

Sumber : lampiran 4F tabel 4.6.1

Dengan mengetahui biaya proyek awal dan biaya proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung persentasi perubahan biaya proyek. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4f tabel 4.6.1.

4.6.7 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.23. Hasil perhitungan keuntungan peralatan dapat dilihat pada Tabel 4.39 dibawah ini.

Tabel 4.39 Hasil Perhitungan Keuntungan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Biaya Proyek Awal	Perubahan Biaya Proyek	Keuntungan awal	Keuntungan
1	2	3	4	5	6	7=6+(4-5)
Divisi 2	DRAINASE	-	-	-	-	-
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	12,898,491.44	12,900,539.67	1,289,849.14	1,287,800.91
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	102,874,835.47	113,272,164.99	10,287,483.55	(109,845.98)
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK	-	-	-	-	-
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	1,370,070.39	1,467,335.26	137,007.04	39,742.17
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	86,714,294.76	112,605,454.61	8,671,429.48	(17,219,730.37)
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	15,136,579.40	22,855,205.36	1,513,657.94	(6,204,968.01)
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR	-	-	-	-	-
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	188,973,302.30	199,569,328.84	18,897,330.23	8,301,303.70
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL	-	-	-	-	-
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	41,533,739.92	42,206,173.50	4,153,373.99	3,480,940.41
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	336,571,870.22	358,964,271.83	33,657,187.02	11,264,785.42
Divisi 6	STRUKTUR	-	-	-	-	-
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	14,245,419.11	14,245,050.62	1,424,541.91	1,424,910.40
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	864,688.55	1,025,593.39	86,468.86	(74,435.98)
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	1,000,790.27	1,000,790.27
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	31,713,351.22	37,822,307.08	3,171,335.12	(2,937,620.73)
Total			842,904,545.45	926,941,327.80	84,290,454.55	253,672.20

Sumber : lampiran 4G tabel 4.7

Hasil pada kolom 7 yaitu keuntungan diperoleh dengan cara keuntungan awal ditambah dengan biaya proyek awal dikurangi perubahan biaya proyek. Tanda negatif jika biaya item pekerjaan baru lebih besar dari biaya item awal sedangkan tanda positif jika biaya item pekerjaan awal lebih besar dari biaya item pekerjaan baru.

4.6.7.1 Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Perubahan keuntungan dapat dihitung dengan persamaan 2.24, untuk hasil perhitungan perubahan keuntungan dapat dilihat pada tabel 4.40 berikut ini.

Tabel 4.40 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh Dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Keuntungan awal	Perubahan Keuntungan	Besarnya Perubahan (Rp)	Presentasi Keuntungan (%)
1	2	3	4	5	6=5-4	7=((5-4)/4)*100%
Divisi 2	DRAINASE					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan dan Saluran Air	M3	1,289,849.14	1,287,800.91	(2,048.23)	0.00
2.1.(2)	Pasangan Batu dengan Mortar	M3	10,287,483.55	(109,845.98)	(10,397,329.52)	-1.01
Divisi 3	PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK		-	-	-	
3.1.(1)	Galian Biasa	M3	137,007.04	39,742.17	(97,264.87)	-0.71
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M3	8,671,429.48	(17,219,730.37)	(25,891,159.85)	-2.99
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M3	1,513,657.94	(6,204,968.01)	(7,718,625.96)	-5.10
Divisi 4	PEKERJAAN BERBUTIR		-	-	-	
4.1.(2)	Lapisan Pondasi Agregat kelas B	M3	18,897,330.23	8,301,303.70	(10,596,026.53)	-0.56
Divisi 5	PEKERJAAN ASPAL		-	-	-	
5.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat -Aspal Cair/Emulsi	Liter	4,153,373.99	3,480,940.41	(672,433.58)	-0.16
5.7.(1)	Lapisan Penetrasi Macadam	M3	33,657,187.02	11,264,785.42	(22,392,401.60)	-0.67
Divisi 6	STRUKTUR		-	-	-	
6.1 (7a)	Beton struktur, fc'20 Mpa	M3	1,424,541.91	1,424,910.40	368.49	0.00
6.1 (9)	Beton Siklop, fc'15 Mpa	M3	86,468.86	(74,435.98)	(160,904.84)	-1.86
6.3 (1)	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Kg	1,000,790.27	1,000,790.27	-	0.00
6.9. (1)	Pasangan Batu	M3	3,171,335.12	(2,937,620.73)	(6,108,955.86)	-1.93
TOTAL=			84,290,454.55	253,672.20	(84,036,782.35)	-1.00

Sumber : lampiran 4G, tabel 4.7.1

Perubahan keuntungan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada lampiran 4G, tabel 4.7.1. Dengan mengetahui keuntungan awal proyek dan keuntungan proyek setelah perubahan produksi maka dapat menghitung persentasi perubahan keuntungan.

4.7 Pembahasan

Setelah melakukan perhitungan, langkah selanjutnya adalah melakukan pembahasan terkait tujuan dari penelitian ini, adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya: Mengetahui besarnya waktu penyelesaian akibat perbedaan produksi minimum antara tenaga kerja dan alat; mengetahui besarnya biaya proyek akibat perbedaan produksi minimum tenaga kerja dan alat; mengetahui besarnya keuntungan proyek akibat perbedaan produksi minimum tenaga kerja dan alat.

Dari tujuan di atas dapat dilihat bahwa terdapat 3 waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan yaitu berdasarkan Produksi minimum tenaga kerja, produksi minimum peralatan, dan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan, karena produksi yang digunakan untuk menghitung untuk menghitung waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan item pekerjaan yang bersangkutan berbeda. Perbedaan produksi minimum antar tenaga kerja dan peralatan pada suatu item pekerjaan mengakibatkan perbedaan pada waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan produksi minimum berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, produksi minimum alat, dan produksi minimum tenaga kerja dan alat terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.41 Rekapitulasi Perhitungan Perbedaan dan Persentase Produksi Minimum Berdasarkan Tenaga Kerja, Peralatan dan Tenaga Kerja dan Peralatan

NO	Item Pekerjaan	Satuan	PRODUKSI MINIMUM			PERBEDAAN		PERSENTASE			
			Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Peralatan	TK	Peralatan	Tenaga Kerja	Peralatan		
1	2	3	4	5	6	7	8=7-5	9=7-6	10=(8/7)*100%	11=(9/7)*100%	
1	2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m ³	389,04	389,04	389,04	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	2.2.(1)	Pasangan Batu Dan Mortar	m ³	48,42	48,42	48,42	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m ³	392,18	392,18	392,18	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m ³	1.122,55	205,06	205,06	-917,49	0,00	-	4,47	0,00
5	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	3.098,67	1239,47	1239,47	-1.859,20	0,00	-	1,50	0,00
6	5.1.(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m ³	336,98	673,96	336,98	0,00	-336,98	0,00	-	1,00
7	6.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	9.557,45	9557,45	9557,45	0,00	0,00	0,00	0,00	
8	6.7.(1)	Lapisan penetrasi Macadam	m ³	104,84	209,68	104,84	0,00	-104,84	0,00	-	1,00
9	7.1 (7a)	Beton struktur fc'20 Mpa	m ³	19,37	3,23	3,23	-16,14	0,00	-	5,00	0,00
10	7.1.(9)	beton Siklop Fc'15 Mpa	m ³	17,43	17,43	17,43	0,00	0,00	0,00	0,00	
11	7.3.(1)	Baja Tulangan Polos BJTP 280	Kg	200,00	-	200,00	0,00		0,00	0,00	
12	7.9.(1)	Pasangan Batu	m ³	25,63	25,63	25,63	0,00	0,00	0,00	0,00	

Sumber : lampiran 5 tabel 5.1

Pada tabel diatas dapat dilihat produksi minimum berdasarkan tenaga kerja, peralatan dan tenaga kerja dan peralatan, serta perbedaan dan persentase. Acuan penentuan perbedaan dan persentase disini adalah hasil produksi tenaga kerja dan peralatan kolom 7, jadi hasil produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dipakai dalam menentukan perbedaan tenaga kerja, perbedaan peralatan, persentase tenaga kerja dan persentase peralatan. Pada tabel diatas terdapat beberapa item pekerjaan yang produksi minimum tenaga kerja, peralatan dan tenaga kerja dan peralatan sama, produksi minimumnya sama karena produksi beberapa item pekerjaan tersebut sama, sedangkan produksi minimum berbeda karena produksi berbeda. Hasil produksi minimum disini dipakai untuk menghitung waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan proyek sesuai dengan tujuan penelitian pada bab 1.

4.7.1 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian diperoleh dari volume dibagi dengan produksi minimum (2.28), acuan dalam menentukan perbedaan dan persentase berdasarkan waktu penyelesaian disini adalah waktu penyelesaian tenaga kerja dan peralatan pada kolom 7 tabel 4.42. Berikut ini evaluasi waktu penyelesaian berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, peralatan dan tenaga kerja dan peralatan.

Tabel 4.42 Rekapitulasi Perhitungan Perbedaan dan Persentase Perbedaan Berdasarkan Waktu Penyelesaian Tenaga Kerja, Peralatan dan Tenaga kerja dan peralatan

NO	Item Pekerjaan	Satuan	WAKTU PENYELESAIAN			PERBEDAAN		PERSENTASE		
			Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja	Peralatan	
1	2	3	4	5	6	7	8=7-5	9=7-6	10=(8/7)*100%	11=(9/7)*100%
1	2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m ³	0,81	0,81	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.2.(1)	Pasangan Batu Dan Mortar	m ³	3,86	3,86	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3.1.(1)	Galian Biasa	m ³	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3.2.(2a)	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m ³	0,51	2,78	2,78	2,27	0,00	0,82	0,00
5	3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	m ²	1,10	2,74	2,74	1,65	0,00	0,60	0,00
6	5.1(2)	Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m ³	1,32	0,66	1,32	0,00	0,66	0,00	0,50
7	6.1.(1)	Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
8	6.7.(1)	Lapisan penetrasi Macadam	m ³	1,99	0,99	1,99	0,00	0,99	0,00	0,50
9	7.1 (7a)	Beton struktur fc'20 Mpa	m ³	0,55	3,28	3,28	2,74	0,00	0,83	0,00
10	7.1.(9)	beton Siklop Fc'15 Mpa	m ³	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
11	7.3.(1)	Baja Tulangan Polos BJTTP 280	Kg	3,51	-	3,51	0,00	-	0,00	-
12	7.9.(1)	Pasangan Batu	m ³	2,26	2,26	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : lampiran 5, tabel 5.1.1

Tabel 4.42 dapat dilihat bahwa perbedaan produksi minimum menyebabkan perbedaan waktu penyelesaian. Pada item pekerjaan timbunan pilihan dari sumber galian, waktu penyelesaian menurut produksi tenaga kerja adalah 0,51 hari (kolom 5 baris 4) dan produksi minimum yang digunakan adalah 1122,55 m³ sedangkan waktu penyelesaian menurut produksi minimum peralatan 2,78 hari (kolom 6 baris 4) dan produksi minimum yang digunakan adalah 205,03 m³. Perbedaan ini disebabkan oleh karena adanya perbedaan produksi minimum yang digunakan saat perhitungan. Ini disebabkan karena waktu penyelesaian diperoleh dari volume dibagi produksi minimum dan besar kecilnya produksi tergantung pada koefisien sumber daya tersebut. Selisih waktu ini dilihat berdasarkan waktu penyelesaian tenaga kerja dan peralatan (kolom 7) sebagai pembandingnya.

Jika produksi meningkat maka koefisien menjadi lebih kecil, analisa harga satuan menjadi lebih rendah dan waktu penyelesaian semakin cepat, sebaliknya jika produksi menurun maka koefisien semakin besar, analisa harga satuan menjadi lebih besar dan waktu penyelesaian semakin lama.

4.7.2 Biaya Proyek

Biaya proyek merupakan keseluruhan biaya dari tiap-tiap item pekerjaan yang ada dalam sebuah proyek. Rencana anggaran biaya baru diperoleh dari volume dikalikan dengan analisa harga satuan baru, berdasarkan produksi minimum maka koefisien sumberdaya berubah biaya pun berubah. Acuan dalam menentukan perbedaan dan persentase berdasarkan biaya proyek disini adalah terhadap nilai kontrak proyek kolom 5, tabel 4.43 berikut ini.

Tabel 4.43 Rekapitulasi Perhitungan Perbedaan dan Persentase Perbedaan Berdasarkan Biaya Proyek Tenaga Kerja, Peralatan dan Tenaga kerja dan Peralatan

NO	Item Pekerjaan	Satuan	BIAYA PROYEK				PERBEDAAN			PERSENTASE					
			Kontrak Proyek	Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Alat	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Alat			
1	2	3	4	5	6	7	8	9=5-6	10=5-7	11=5-8	12=(6/5)*100%	13=(7/5)*100%	14=(8/5)*100%		
1	2.1.(1) Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m ³	12,898,491.44	12,900,539.42	12,900,539.67	12,900,539.67	-	2,047.98	-	2,048.23	-	2,048.23	1.00	1.00	1.00
2	2.2.(1) Pasangan Batu Dan Mortar	m ³	102,874,835.47	113,272,164.47	113,272,164.99	113,272,164.99	-	10,397,329.00	-	10,397,329.52	-	10,397,329.52	1.10	1.10	1.10
3	3.1.(1) Galian Biasa	m ³	1,370,070.39	1,467,335.00	1,467,335.00	1,467,335.26	-	97,264.60	-	97,264.60	-	97,264.87	1.07	1.07	1.07
4	3.2.(2a) Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m ³	86,714,294.76	89,734,641.23	112,617,163.48	112,605,454.61	-	3,020,346.47	-	25,902,868.73	-	25,891,159.85	1.03	1.30	1.30
5	3.3.(1) Penyiapan Badan Jalan	m ²	15,136,579.40	17,134,739.75	22,854,776.57	22,855,205.36	-	1,998,160.34	-	7,718,197.17	-	7,718,625.96	1.13	1.51	1.51
6	5.1.(2) Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m ³	188,973,302.30	199,569,328.84	190,457,120.47	199,569,328.84	-	10,596,026.53	-	1,483,818.16	-	10,596,026.53	1.06	1.01	1.06
7	6.1.(1) Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	41,533,739.92	42,206,173.50	42,206,173.50	42,206,173.50	-	672,433.58	-	672,433.58	-	672,433.58	1.02	1.02	1.02
8	6.7.(1) Lapisan penetrasi Macadam	m ³	336,571,870.22	358,964,274.41	343,805,631.93	358,964,271.83	-	22,392,404.19	-	7,233,761.71	-	22,392,401.60	1.07	1.02	1.07
9	7.1 (7a) Beton struktur f'c' 20 Mpa	m ³	14,245,419.11	14,245,050.62	14,245,050.62	14,245,050.62	-	368.49	-	368.49	-	368.49	1.00	1.00	1.00
10	7.1.(9) beton Sikkop Fc'15 Mpa	m ³	864,688.55	1,025,593.41	1,025,593.41	1,025,593.39	-	160,904.86	-	160,904.86	-	160,904.84	1.19	1.19	1.19
11	7.3.(1) Baja Tulangan Polos B/TP 280	Kg	10,007,902.66	10,007,902.66	10,007,902.66	10,007,902.66	-	0	-	0	-	0	1.00	1.00	1.00
12	7.9.(1) Pasangan Batu	m ³	31,713,351.22	37,822,307.08	37,825,585.35	37,822,307.08	-	6,108,955.86	-	6,112,234.13	-	6,108,955.86	1.19	1.19	1.19
Total			842,904,545.45	898,350,050.38	902,685,037.65	926,941,327.80	-	55,445,504.92	-	59,780,492.19	-	(84,036,782.35)	1.07	1.07	1.10

Sumber : lampiran 5, tabel 5.2

Tabel 4.43 dapat dilihat bahwa perbedaan produksi minimum menyebabkan biaya proyek berubah. Pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, biaya proyek menurut nilai kontrak proyek adalah Rp 12.898.491,44 dan biaya proyek menurut produksi minimum tenaga kerja adalah Rp 12.900.539,42. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 1.00 % dari biaya proyek awal. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan produksi.

Jika produksi tenaga kerja dan peralatan meningkat maka koefisien akan menjadi lebih kecil sehingga biaya proyek semakin rendah sebaliknya jika produksi tenaga kerja dan peralatan menurun maka koefisien akan menjadi lebih besar sehingga biaya proyek semakin meningkat.

4.7.3 Keuntungan

Keuntungan atau laba adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan proyek yang dikerjakan. Jika produksi menurun atau lebih kecil dari estimasi awal maka keuntungannya pun sedikit bahkan mengalami kerugian. Acuan dalam menentukan

perbedaan dan persentase berdasarkan keuntungan disini adalah keuntungan proyek awal (kolom 5) pada tabel 4.44 berikut ini :

Tabel 4.44 Rekapitulasi Perhitungan Perbedaan dan Persentase Perbedaan Berdasarkan Keuntungan Tenaga Kerja, Peralatan dan Tenaga kerja dan peralatan

NO	Item Pekerjaan	Satuan	KEUNTUNGAN				PERBEDAAN			PERSENTASE			
			Keuntungan Proyek	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Alat	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Alat	Tenaga Kerja	Peralatan	Tenaga Kerja dan Alat	
1	2	3	4	5	6	7	8	9=5-6	10=5-7	11=5-8	12=(6/5)*100%	13=(7/5)*100%	14=(8/5)*100%
1	2.1.(1) Galian untuk Selokan Drainase Dan Saluran Air	m3	1,289,849.12	1,287,801.16	1,287,800.91	1,287,800.91	2,047.95	2,048.20	2,048.20	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.2.(1) Pasangan Batu Dan Mortar	m3	10,287,483.58	10,984,546	10,984,598	10,984,598	10,397,329.03	10,397,329.55	10,397,329.55	0.01	0.01	0.01	0.01
3	3.1.(1) Galian Biasa	m3	137,007.04	39,742.44	39,742.44	39,742.17	97,264.60	97,264.60	97,264.87	0.29	0.29	0.29	0.29
4	3.2.(2a) Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	m3	8,671,429.48	5,651,083.01	17,231,439.23	17,219,730.37	3,020,346.47	25,902,868.73	25,891,159.85	0.65	1.99	1.99	1.99
5	3.3.(1) Penyiapan Badan Jalan	m2	1,513,657.94	484,502.40	6,204,539.23	6,204,968.01	1,998,160.34	7,718,197.17	7,718,625.96	0.32	4.10	4.10	4.10
6	5.1(2) Lapisan Fondasi Agregat Kelas B	m3	18,897,330.23	8,301,303.70	17,413,512.07	8,301,303.70	10,596,026.53	1,483,818.16	10,596,026.53	0.44	0.92	0.44	0.44
7	6.1.(1) Lapisan Resap Pengikat - Aspal Cair/Emul	liter	4,153,373.99	3,480,940.41	3,480,940.41	3,480,940.41	672,433.58	672,433.58	672,433.58	0.84	0.84	0.84	0.84
8	6.7.(1) Lapisan penetrasi Macadam	m3	33,657,187.02	11,264,782.83	26,423,425.32	11,264,785.42	22,392,404.19	7,233,761.71	22,392,401.60	0.33	0.79	0.33	0.33
9	7.1.(9) beton Sikkop Fc'15 Mpa	m3	1,424,541.91	1,424,910.40	1,424,910.40	1,424,910.40	368.49	368.49	368.49	1.00	1.00	1.00	1.00
10	7.1.(9) beton Sikkop Fc'15 Mpa	m3	86,468.86	74,436.00	74,436.00	74,435.98	160,904.86	160,904.86	160,904.84	0.86	0.86	0.86	0.86
11	7.3.(1) Baja Tulangan Polos BjTP 280	Kg	1,000,790.27	1,000,790.27	1,000,790.27	1,000,790.27	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00
12	7.9.(1) Pasangan Batu	m3	3,171,335.12	2,937,620.73	2,940,899.00	2,937,620.73	6,108,955.86	6,112,234.13	6,108,955.86	0.93	0.93	0.93	0.93
Total			84,290,454.55	28,844,949.62	24,509,962.35	253,672.20	55,445,504.92	59,780,492.19	84,036,782.35	0.34	0.29	0.003	0.003

Sumber : lampiran 5, tabel 5.3

Dari hasil perhitungan persentase diatas dapat dilihat bahwa keuntungan proyek sebesar Rp 84,290,454.55 dan keuntungan berdasarkan tenaga kerja Rp 28,844,949.62 ini menunjukkan bahwa keuntungan menurun sebesar 33%. Keuntungan berdasarkan peralatan Rp 24,509,962.35 menunjukkan bahwa keuntungan menurun sebesar 29%. Keuntungan berdasarkan tenaga kerja dan peralatan Rp 253,672.20 menunjukkan bahwa keuntungan menurun sebesar 0.30%. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan biaya proyek yang terjadi akibat perubahan produksi. Awal perubahan produksi mempengaruhi koefisien, biaya proyek dan yang terakhir adalah keuntungan.

Jika produksi meningkat maka koefisien kecil, waktu penyelesaian akan cepat, biaya proyek akan kecil dan keuntungan proyek akan semakin meningkat, sebaliknya jika produksi menurun maka koefisien menjadi lebih besar, waktu penyelesaian lama, biaya proyek akan semakin meningkat dan keuntungan proyek akan semakin berkurang.

Dari ketiga hasil diatas ini yaitu menurut waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan proyek terlihat bahwa perhitungan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja lebih baik dari perhitungan berdasarkan produksi minimum peralatan dan perhitungan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan. Perhitungan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja lebih baik disini dari sisi waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan proyek karena produksi yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja disini meningkat yang menyebabkan keofisien menjadi lebih kecil, analisa harga satuan menjadi lebih rendah, waktu penyelesaian semakin cepat, biaya proyek menjadi lebih kecil dan keuntungan proyek bertambah.

Pada beberapa item pekerjaan terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara produksi tenaga kerja dan produksi peralatan. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memilih salah satu produksi antara tenaga kerja dan peralatan yang memungkinkan agar pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan cepat dan meningkatkan produksi produksi sumber daya lainnya (antara tenaga kerja dan peralatan) sehingga kedua sumber daya tersebut dapat bekerja secara optimal.

