

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada bab ini akan diuraikan proses analisa dan pembahasan guna mencapai tujuan penelitian yaitu pengaruh perbedaan produksi minimum antara alat dan tenaga kerja terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan. Proses analisa dan pembahasan ini berdasarkan pada teori bab II dan mengikuti langkah - langkah yang telah dijelaskan pada bab III.

4.2 Data Rencana Anggaran Biaya

Data - data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data Rencana Anggaran Biaya diambil dari data Kontrak CV. Maghu Ate Perkasa dengan data sebagai berikut:

Nama Proyek	: Peningkatan Jalan Sp. Nggalu - Benda
Lokasi Proyek	: Desa Kaliuda - Kec. Pahunga Lodu – Kab. Sumba Timur
Tahun Anggaran	: 2022
Jangka Waktu	: 240 Hari Kelender
Nilai Proyek	: Rp 4.189.215.000,00
No Kontrak	: BM.622/PPK-PJ 2/7/IV/2022
Tanggal Kontrak	: 12 April 2022
Kontraktor	: CV. Maghu Ate
Konsultan Pengawas	: PT. Teraris Erojaya

Data yang diambil dalam data kontrak tersebut adalah data RAB yang meliputi volume, koefisien, harga satuan, jam kerja efektif dan daftar kebutuhan alat. Biaya untuk menyelesaikan tiap - tiap item pekerjaan dapat dilihat dalam analisa harga satuan item pekerjaan yang diperoleh dari koefisien dan harga satuan sumber daya tersebut. Jenis pekerjaan yang dianalisis dan tidak dianalisis dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1. Data Rencana Anggaran Biaya

No urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Analisa Harga Satuan(Rp)		Jumlah Harga (Rp)	
					Analisa	Tidak Dianalisa	Analisa	Tidak Dianalisa
a	b	c	d	e	f	g	h=e*f	i=e*g
		DIVISI 1. UMUM						
1	1.2	Mobilisasi	Ls	1,00		87.147.000,00		87.147.000,00
2	1.8. (1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	Ls	1,00		10.622.000,00		10.622.000,00
		DIVISI 2. DRAINASE						
3	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63	24.782,94		4.575.674,21	
4	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46	842.819,06		73.712.954,99	
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH						
5	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70	116.314,53		56.842.910,81	
6	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00	1.162,02		14.432.288,40	
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR						
7	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00	546.721,45		679.028.040,90	
8	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00	469.679,69		777.789.566,64	
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL						
9	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00	11.417,71		94.538.638,80	
10	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	735,26	1.261.765,20		927.725.480,95	
		DIVISI 7.STRUKTUR						
11	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04	1.664.362,92		8.388.389,12	
12	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00	1.190.067,25		492.687.841,50	
13	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51	16.934,82		9.847.767,18	
14	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17	831.994,84		222.284.061,40	
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR						
15	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15	122.628,29		11.422.825,21	
		Jumlah					3.373.280.681,05	97.769.000,00
		Total						3.471.049.681,05
	(A)	Overhead & Profit 10% x Jumlah yang dianalisa					337.328.068,10	
	(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)						3.808.377.749,15
	(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (B)						380.837.774,91
	(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (C) + (D)						4.189.215.524,06
	(E)	Jumlah dibulatkan						4.189.215.000,00

Sumber : Lampiran 1.1

Dari tabel diatas diketahui bahwa terdapat lima belas (15) item pekerjaan yang terdiri dari item pekerjaan yang dianalisa dan tidak dianalisa. Item yang dianalisa sebanyak tiga belas (13) item pekerjaan dan yang tidak dianalisa sebanyak dua (2) item pekerjaan. Item pekerjaan mobilisasi tidak dianalisa, hal ini disebabkan karena item pekerjaan mobilisasi adalah item pekerjaan yang bersatuan Ls.

4.2.1 Volume

Volume item pekerjaan diambil dari data Rencana Anggaran Biaya pada lampiran A. Volume ini menyatakan banyak atau besarnya pekerjaan yang harus diselesaikan.

4.2.2 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan item pekerjaan diambil dari data Rencana Anggaran Biaya Peningkatan Jalan Sp.Nggalu - Benda Jare pada lampiran A. Analisa harga satuan diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien masing - masing sumber daya tersebut.

4.2.3 Koefisien

Koefisien merupakan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu. Koefisien ini diperoleh dari data RAB pada proyek Peningkatan Jalan Sp. Nggalu - Benda. Koefisien dapat dilihat pada lampiran A.

4.2.4 Harga Satuan

Harga satuan merupakan harga dasar yang diambil dari data Rencana Anggaran Biaya pada Proyek Peningkatan Jalan Sp.Nggalu - Benda. Harga satuan dapat dilihat pada lampiran A.

4.2.5 Jam Kerja Efektif

Jam kerja efektif adalah waktu yang benar - benar digunakan untuk bekerja dalam sehari. Berdasarkan data RAB yang berada pada lampiran A RAB Peningkatan Jalan Sp. Nggalu - Benda, proyek Peningkatan Jalan Sp. Nggalu - Benda memiliki jam kerja efektif 7 jam perhari.

4.2.6 Daftar Kebutuhan Alat

Daftar kebutuhan alat adalah identifikasi kebutuhan alat yang digunakan pada item pekerjaan tertentu. Daftar kebutuhan alat dapat dilihat pada lampiran A RAB Peningkatan Jalan Sp. Nggalu – Benda.

4.3 Perhitungan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

4.3.1 Jumlah Tenaga Kerja

Untuk menghitung jumlah tenaga kerja perlu diketahui koefisien masing - masing pekerja. Koefisien diperoleh dari data RAB. Jumlah tenaga kerja lainnya diperoleh dari koefisien tenaga kerja lain di bagi koefisien mandor. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah tenaga kerja adalah persamaan 2.10 yaitu $N_{TK} = \frac{K_{TK}}{K_M}$

Contoh :

Diketahui pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air dengan data - data koefisien sebagai berikut : koefisien mandor adalah 0,0076 jam, koefisien pekerja adalah 0,0302 jam.

Penyelesaian :

- a. Jumlah tenaga kerja adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pekerja} &= \frac{\text{Koef. Pekerja}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0320}{0,0076} \\ &= 4 \text{ Orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah mandor} &= \frac{\text{Koef. Mandor}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0076}{0,0076} \\ &= 1 \text{ Orang} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah tenaga kerja tersebut menggambarkan bahwa untuk menyelesaikan item pekerjaan galian untuk drainase selokan dan saluran air tiap harinya, membutuhkan 1 orang mandor dan 4 orang pekerja. Untuk lebih jelas banyaknya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan tiap item pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	4		1
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	10	3	1

Lanjutan Tabel 4.2 Hasil perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	4		1
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	4		1
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	7		1
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7		1
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	5		1
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	7		1
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	2	2	1
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	2	2	1
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	3	1	1
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	8	2	1
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	8	3	1

Sumber : Lampiran 1.4a

Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan dari jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan.

4.3.2 Produksi Tenaga Kerja dan Alat

4.3.2.1 Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja merupakan kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan dalam satu satuan waktu tertentu. Untuk menghitung produksi perlu diketahui koefisien dan jumlah tenaga kerja. Perolehan produksi harian tenaga kerja adalah hasil produksi tenaga kerja per jam dikalikan dengan jumlah jam kerja efektif pada satu hari kerja. Produksi tenaga kerja dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12 yaitu

$$Q_{tk} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk}$$

Perhitungan produksi tenaga kerja 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 diketahui jumlah mandor 1 dan pekerja 4 orang serta koefisien masing - masing adalah 0,0076 jam dan 0,0320 jam.

Penyelesaian :

1. Pekerja

- a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Pekerja) per-jam

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= \frac{1}{\text{Koef.Pekerja}} \times \text{Jumlah Pekerja} \\ &= \frac{1}{0,0302} \times 4 \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

- b. Produksi pekerja per-hari

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= 131,58 \times 7 \\ &= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Mandor

- a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-jam

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= \frac{1}{\text{Koef.Mandor}} \times \text{jumlah Mandor} \\ &= \frac{1}{0,0076} \times 1 \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

- b. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-hari

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= 131,58 \times 7 \\ Q_{tk} &= 131,58 \times 7 \\ &= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan hasil produksi dari setiap tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk produksi tenaga kerja pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	131,58	921,05
	2	Mandor	Jam	131,58	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam	1,58	11,09
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	99,01	693,07
	2	Mandor	Jam	99,01	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	909,09	6.363,64
	2	Mandor	Jam	909,09	6.363,64
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam	117,65	823,53
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam	117,65	823,53
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1.428,57	10.000,00
	2	Mandor	Jam	1.428,57	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	277,78	1.944,44
	2	Mandor	Jam	277,78	1.944,44
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,29	9,04
	2	Tukang	Jam	1,29	9,04
	3	Mandor	Jam	1,29	9,04

Lanjutan Tabel 4.3 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,46	10,25
	2	Tukang	Jam	1,46	10,25
	3	Mandor	Jam	1,46	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	28,57	200,00
	2	Tukang	Jam	28,57	200,00
	3	Mandor	Jam	28,57	200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam	1,58	11,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	13,33	93,33
	2	Tukang	Jam	13,33	93,33
	3	Mandor	Jam	13,33	93,33

Sumber : Lampiran 1.5a

Produksi tenaga kerja pada tabel 4.3 diatas merupakan rekap hasil perhitungan produksi tenaga kerja dalam satuan waktu jam dan hari untuk setiap item pekerjaan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.5a.

4.3.2.2 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. Persamaan yang digunakan yaitu persamaan

$$2.14 \text{ yaitu } Q_a = \frac{1}{K_a}$$

Persamaan ini digunakan dengan pengertian bahwa produksi alat adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat dalam satu satuan waktu dan kuantitas adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan.

Berikut adalah contoh perhitungan produksi alat pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air diketahui terdapat 2 alat yang digunakan yaitu Exavator dan Dump Truck dengan koefisien masing-masing 0,0076 jam dan 0,0770 jam.

Penyelesaian :

1. Exavator

a. Perhitungan Produksi Exavator per-Jam

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{1}{\text{Koef. Exavator}} \\ &= \frac{1}{0,0076} \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Produksi Exavator per-hari

$$\begin{aligned} Q_a &= 131,58 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\ &= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Dump Truck

a. Perhitungan Produksi dump truck per-Jam

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{1}{\text{Koef. Dump Truck}} \\ &= \frac{1}{0,0070} \\ &= 12,99 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Produksi dump truck per-hari

$$\begin{aligned} Q_a &= 12,99 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\ &= 90,91 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Perhitungan diatas sebagai contoh uraian perhitungan untuk mendapatkan nilai produksi perlatan. Di mana untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, Exavator dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 131,58 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 921,05 m³/ hari. Sedangkan Dump truck dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 12,99 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 90,91 m³/ hari.

Untuk hasil perhitungan item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini sedangkan uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.3

Tabel 4.4 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³		
		Peralatan			
	1	Exavator	Jam	131,58	921,05
	2	Dump Truck	Jam	12,99	90,91
	3	Alat Bantu	Ls		
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³		
		Peralatan			
	1	Concreat Mixer	Jam	1,58	11,09
	2	Water Tanker	Jam	26,18	183,25
	3	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³		
		Peralatan			
	1	Excavator	Jam	99,01	693,07
	2	Dump Truck	Jam	6,61	46,24
	3	Motor Grader	Jam	270,27	1.891,89
	4	Vibro Roller	Jam	238,10	1.666,67
	5	Water tank truck	Jam	142,86	1.000,00
	6	Alat Bantu	Ls		
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²		
		Peralatan			
	1	Motor Grader	Jam	909,09	6.363,64
	2	Vibro Roller	Jam	1.162,00	8.134,00
	3	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	117,65	823,53
	2	Dump Truck	Jam	5,88	41,18
	3	Motor Grader	Jam	232,56	1.627,91
	4	Tandem Roller	Jam	74,63	522,39
	5	Water Tanker	Jam	70,92	496,45
	6	Alat Bantu	Ls		
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	117,65	823,53
	2	Dump Truck	Jam	6,10	42,71
	3	Motor Grader	Jam	232,56	1.627,91
	4	Tandem Roller	Jam	185,19	1.296,30
	5	Water Tanker	Jam	70,92	496,45
	6	Alat Bantu	Ls		

Lanjutan Tabel 4.4 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter		
		Peralatan			
	1	Asp. Sprayer	Jam	2.500,00	17.500,00
	2	Compressor	Jam	2.500,00	17.500,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	86,96	608,70
	2	AMP	Jam	49,75	348,26
	3	Genset	Jam	49,75	348,26
	4	Dump Truck	Jam	1,48	10,36
	5	Asphalt Finisher	Jam	277,78	1.944,44
	6	Tandem Roller	Jam	72,46	507,25
	7	P. Tyre Roller	Jam	232,56	1.627,91
	8	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³		
		Peralatan			
	1	Con.Mixer	Jam	1,29	9,04
	2	Con.Vibrator	Jam	1,29	9,04
	3	Water Tanker	Jam	26,18	183,25
	4	Alat Bantu	Ls		
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³		
		Peralatan			
	1	Conc. Mixer	Jam	1,46	10,25
	2	Water Tanker	Jam	26,18	183,25
	3	Alat Bantu	Ls		
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg		
		Peralatan			
	1	Alat Bantu	Ls		
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³		
		Peralatan			
	1	Conc. Mixer	Jam	1,58	11,09
	2	Water Tanker	Jam	714,29	5.000,00
	3	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²		
		Peralatan			
	1	Compressor	Jam	13,33	93,33
	2	Dump Truck	Jam	13,33	93,33
	3	Alat Bantu	Ls		

Sumber : Lampiran 1.5b

Hasil produksi alat pada tabel 4.4 merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi alat.

4.3.3 Produksi Minimum Tenaga Kerja

Produksi minimum tenaga kerja adalah produksi 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. Dalam menentukan produksi minimum tenaga kerja perlu memperhatikan landasan teori pada bab II yaitu :

1. Jika produksi tenaga kerja lebih besar dari produksi peralatan maka perlu di tambahkan jumlah peralatan agar produksi peralatan 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 maka produksi peralatan tersebut diabaikan sehingga produksi kelompok kerja mengikuti produksi tenaga kerja.
3. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan sama maka tetap menggunakan produksi tenaga kerja sebagai produksi minimum.

Berdasarkan teori pada bab II maka berikut ini merupakan tabel 4.5 proses pemilihan produksi minimum tenaga kerja.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Proses Pemilihan Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi	Kondisi	Produksi Minimum Tenaga Kerja
				TK (Hari)	Alat (Hari)		
a	b	c	d	e	f	g	h
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	921,05	921,05	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	11,09	11,09	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	11,09
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	693,07	693,07	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	6.363,64	6.363,64	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	6.363,64
		DIVISI 5.PEKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	823,53	496,45	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	496,45
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	823,53	496,45	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	496,45
		DIVISI 6.PEKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	10.000,00	17.500,00	$Q_{TK} < Q_{ALAT}$	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1.944,44	348,26	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	348,26
		DIVISI 7.STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	9,04	9,04	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	10,25	10,25	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	200,00	-		200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	11,09	11,09	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	11,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,33	93,33	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	93,33

Sumber : Lampiran 1.6a

Hasil pada kolom e dan f yaitu produksi tenaga kerja dan alat yang merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum (Q_{\min}) dengan mengambil produksi tenaga kerja sebagai produksi minimum. Produksi ini telah ditentukan dengan melihat tabel pada kolom g. Berdasarkan kondisi pada kolom g maka produksi minimum tenaga kerja dapat ditentukan dengan melihat 3 (tiga) kondisi pada landasan teori bab II.

Berdasarkan hasil pada kolom f terdapat kondisi beberapa item pekerjaan dengan produksi peralatan lebih kecil tidak ditambahkan jumlah produksi peralatan karena kebutuhan alat berdasarkan data mobilisasi alat yang terdapat pada data kontrak.

4.3.4 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume suatu item pekerjaan. Waktu penyelesaian merupakan perbandingan antara volume pekerjaan (V) dengan produksi minimum (Q_{\min}) seperti pada persamaan 2.21 yaitu

$$W = \frac{V}{Q_m}$$

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 $184,63 \text{ m}^3$ dengan produksi minimum yang dipakai adalah produksi minimum berdasarkan tenaga kerja yaitu $921,05 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} W &= \frac{184,63}{921,05} \\ &= 0,20 \text{ hari} \end{aligned}$$

Uraian contoh perhitungan di atas 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 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6 Waktu Penyelesaian

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	waktu penyelesaian
a	b	c	c	d
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	0,20
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7,89
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	0,71
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1,95
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	2,50
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	3,34
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	0,83
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	2,11
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	M ³	0,56
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	40,38
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	2,91
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	24,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1,00

Sumber : Lampiran 1.8b

Hasil pada kolom d yaitu waktu penyelesaian merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari waktu penyelesaian yang berdasarkan produksi minimum tenaga kerja.

4.3.5 Koefisien akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

Untuk menghitung koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dapat dihitung berdasarkan produksi minimum tenaga kerja per satuan jam. Formula yang digunakan

yaitu menggunakan kembali rumus $K_{tk}^* = \frac{N_{tk}}{Q_{mtk}}$ Pada persamaan 2.16 untuk tenaga kerja

dan persamaan 2.17 dengan rumus $K_p^* = \frac{1}{Q_{mp}}$ untuk peralatan.

Contoh perhitungan koefisien akibat 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 131,58 m³ /jam dengan jumlah mandor 1 orang dan

pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit excavator, 10 unit dump truck serta alat bantu.

Penyelesaian :

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

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{131,58} \\ &= 0,0304\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien exavator} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien dump truck} &= \frac{1}{131,58} \times 10 \\ &= 0,0760 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien untuk peralatan dan tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja. Hasil perhitungan koefisien peralatan dan tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air (Lampiran 1.9a kolom h), didasarkan pada produksi minimum tenaga kerja. Untuk koefisien pada sumber daya tenaga kerja diperoleh dengan cara 1 dibagi dengan produksi dikalikan dengan kebutuhan sumber daya. Perhitungan yang sama juga terjadi pada item pekerjaan yang lainnya. Koefisien tenaga kerja menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu dengan memerlukan sekelompok tenaga kerja yang terdiri dari mandor, pekerja dan tukang. Pengertian yang sama terjadi juga pada koefisien peralatan dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu. Koefisien untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran 1.9b

4.3.6 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

Analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien yang sudah dihitung kembali. Dari hasil koefisien yang telah dihitung kembali, maka harga satuan untuk item pekerjaan pun akan berubah. Analisa harga satuan pada satu item pekerjaan dalam RAB akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan. Formula yang digunakan yaitu persamaan 2.19 yaitu $T^* = K_{TK}^* \times H_S$ untuk tenaga kerja dan persamaan 2.20 yaitu $P = K_P^* \times H_S$ untuk menghitung analisa harga satuan peralatan.

Berikut ini tabel 4.7 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.7 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	AHS (Rp)
a	b	c	d	e	f
	DIVISI 2. DRAINASE				
2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³			
	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	0,0304	8.500,00	256,94
2	Mandor	Jam	0,0076	10.000,00	75,57
				SUB JUMLAH	332,51
	Bahan				
	-				
	Peralatan				
1	Exavator	Jam	0,0076	483.162,68	3.672,04
2	Dump Truck	Jam	0,0760	266.806,16	20.277,27
3	Alat Bantu	Ls	1,0000	250,00	250,00
				SUB JUMLAH	24.199,30
				TOTAL JUMLAH	24.531,81

Sumber : Lampiran 1.10a

Uraian hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran 1.10a. Sedangkan untuk hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	AHS (Rp)
a	b	c	d	e
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	24.531,81
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	1.020.582,40
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	124.373,35
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.251,36
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	553.491,77
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	480.643,03
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	11.487,02
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1.278.597,91
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	1.885.111,73
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	1.383.295,34
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	16.934,82
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	1.020.774,79
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	122.628,29

Sumber : Lampiran 1.10b

Tabel di atas merupakan tabel rekapitan dari perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja yang dihitung berdasarkan koefisien yang sudah dihitung sebelumnya.

4.3.7 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan merupakan biaya yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan. Untuk mendapatkan biaya item pekerjaan dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan analisa harga satuan yang sudah dihitung akibat produksi minimum tenaga kerja. Hasil dari perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan.

1. Biaya Item Pekerjaan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

Biaya item pekerjaan akibat produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja.

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
a	b	c	d	e	f	g = e x f
		DIVISI 2. DRAINASE				
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63	24.531,81	4.529.308,92
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46	1.020.582,40	89.260.137,07
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70	124.373,35	60.781.258,38
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00	1.251,36	15.541.933,55
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00	553.491,77	687.436.783,82
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00	480.643,03	795.944.864,23
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00	11.487,02	95.112.497,41
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	735,26	1.278.597,91	940.101.901,05
		DIVISI 7. STRUKTUR				
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04	1.885.111,73	9.500.963,11
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00	1.383.295,34	572.684.270,72
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51	16.934,82	9.847.767,80
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17	1.020.774,79	272.720.401,87
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15	122.628,29	11.422.825,37

Sumber : Lampiran 1.11

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya akibat produksi minimum tenaga kerja untuk masing - masing item pekerjaan di atas didasarkan pada produksi tenaga kerja yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai produksi minimum tenaga kerja. Dengan koefisien yang telah dihitung kembali dan analisa harga satuan yang telah dihitung, maka diperoleh rencana anggaran biaya akibat produksi minimum tenaga kerja.

4.3.8 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 dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + Tax$. Biaya proyek akibat produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Biaya Proyek akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Divisi	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga Pekerjaan
		(Rupiah)
a	b	c
1	Umum	97.769.000,00
2	Drainase	93.789.445,98
3	Pekerjaan tanah	76.323.191,93
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Non Aspal	1.483.381.648,05
6	Perkerasan Aspal	1.035.214.398,46
7	Struktur	864.753.403,50
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,37
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
Total		3.662.653.913,29
(A)	Overhead & Profit	145.723.835,86
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00

Sumber : Lampiran 1.12a

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.10 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.9. Jumlah harga untuk setiap divisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.3.8.1 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 2.28 dengan formula $\% BP' = \frac{BP' - BP}{BP} \times 100$. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Divisi	Uraian Pekerjaan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentasi Biaya Proyek (%)
a	b	c	d	e = d-c	h = (e/c) x 100
1	Umum	97.769.000,00	97.769.000,00	0,00	0,00
2	Drainase	78.288.629,20	93.789.445,98	15.500.816,78	19,80
3	Pekerjaan tanah	71.275.199,21	76.323.191,93	5.047.992,72	7,08
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-	-	-	-
5	Perkerasan Non Aspal	1.456.817.607,54	1.483.381.648,05	26.564.040,51	1,82
6	Perkerasan Aspal	1.022.264.119,75	1.035.214.398,46	12.950.278,71	1,27
7	Struktur	733.208.059,20	864.753.403,50	131.545.344,30	17,94
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,21	11.422.825,37	0,16	0,00
9	Pekerjaan Harian	-	-	-	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-	-	-	-
Total		3.471.049.681,05	3.662.653.913,29	191.604.232,25	5,52
(A)	Overhead & Profit	337.328.068,10	145.723.835,86	-191.604.232,25	-56,80
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	0,00	0,00
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91	380.837.774,91	0,00	0,00
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	0,00	0,00
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	0,00	0,00

Sumber : Lampiran 1.12b

Dengan mengetahui biaya proyek awal dan biaya proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja.

4.3.9 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.25 yaitu $L = \frac{10}{100} \times BP$. Jika terjadi peningkatan digunakan persamaan 2.33 yaitu $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$ dan jika terjadi penurunan digunakan persamaan 2.34 yaitu $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$. Hasil perhitungan keuntungan akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Keuntungan BP (Rp)	Keuntungan BP' (Rp)
a	b	c	d	e	f	$g = 10\% \times e$	$h = g + (e-f)h = g - (e-f)$
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	4.575.674,21	4.529.308,92	457.567,42	411.202,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	73.712.954,99	89.260.137,07	7.371.295,50	-8.175.886,58
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	56.842.910,81	60.781.258,38	5.684.291,08	1.745.943,51
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	14.432.288,40	15.541.933,55	1.443.228,84	333.583,69
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	679.028.040,90	687.436.783,82	67.902.804,09	59.494.061,17
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	777.789.566,64	795.944.864,23	77.778.956,66	59.623.659,08
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	94.538.638,80	95.112.497,41	9.453.863,88	8.880.005,27
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	927.725.480,95	940.101.901,05	92.772.548,10	80.396.128,00
		DIVISI 7. STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe20 Mpa (K-250)	M ³	8.388.389,12	9.500.963,11	838.838,91	-273.735,08
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	492.687.841,50	572.684.270,72	49.268.784,15	-30.727.645,07
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	9.847.767,18	9.847.767,80	984.776,72	984.776,10
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	222.284.061,40	272.720.401,87	22.228.406,14	-28.207.934,33
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	11.422.825,21	11.422.825,37	1.142.282,52	1.142.282,36
Total Keuntungan BP'							145.723.835,86

Sumber : Lampiran 1.13a

Biaya Proyek akibat Produksi minimum tenaga kerja (pada Kolom f) mengalami peningkatan dan penurunan sehingga keuntungan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dihitung menggunakan persamaan 2.33 untuk yang mengalami peningkatan dan persamaan 2.34 untuk yang mengalami penurunan.

4.3.9.1 Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

Perubahan keuntungan merupakan hasil pengurangan antara keuntungan BP' dengan keuntungan awal, dibagi dengan keuntungan awal. Hasil perhitungan ini dikalikan dengan 100%. Untuk lebih jelasnya perhitungan ini dapat dilihat pada persamaan 2.35 yaitu $\%L' = \frac{L' - L}{L} \times 100$. Hasil perhitungan keuntungan akibat adanya pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Keuntungan Awal Proyek (Rp)	Perubahan Keuntungan Proyek (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentasi Biaya Proyek (%)
a	b	c	d	e	f	g = f-e	h = ((f-e)/e) x 100
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	457.567,42	411.202,13	-46.365,30	-10,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7.371.295,50	-8.175.886,58	-15.547.182,08	-210,92
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	5.684.291,08	1.745.943,51	-3.938.347,57	-69,28
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.443.228,84	333.583,69	-1.109.645,15	-76,89
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	67.902.804,09	59.494.061,17	-8.408.742,92	-12,38
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	77.778.956,66	59.623.659,08	-18.155.297,59	-23,34
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	9.453.863,88	8.880.005,27	-573.858,61	-6,07
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	92.772.548,10	80.396.128,00	-12.376.420,09	-13,34
		DIVISI 7. STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	M ³	838.838,91	-273.735,08	-1.112.573,99	-132,63
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	49.268.784,15	-30.727.645,07	-79.996.429,22	-162,37
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	984.776,72	984.776,10	-0,62	-0,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	22.228.406,14	-28.207.934,33	-50.436.340,47	-226,90
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1.142.282,52	1.142.282,36	-0,16	-0,00

Sumber : Lampiran 1.13b

Dengan mengetahui keuntungan awal proyek dan keuntungan proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung perubahan presentase. Perubahan keuntungan dapat dilihat pada lampiran 1.13b.

4.4 Perhitungan Berdasarkan Produksi Minimum Peralatan

4.4.1 Jumlah Tenaga Kerja

Untuk menghitung jumlah tenaga kerja perlu diketahui koefisien masing-masing pekerja. Koefisien diperoleh dari data RAB. Jumlah tenaga kerja lainnya diperoleh dari koefisien tenaga kerja lain di bagi koefisien mandor. Persamaan yang digunakan untuk

$$\text{menghitung jumlah tenaga kerja adalah persamaan 2.10 yaitu } N_{TK} = \frac{K_{TK}}{K_M}$$

Contoh :

Diketahui pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air dengan data - data koefisien sebagai berikut : koefisien mandor adalah 0,0076 jam, koefisien pekerja adalah 0,0302 jam.

Penyelesaian :

a. Jumlah tenaga kerja adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pekerja} &= \frac{\text{Koef. Pekerja}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0320}{0,0076} \\ &= 4 \text{ Orang} \\ \text{Jumlah mandor} &= \frac{\text{Koef. Mandor}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0076}{0,0076} \\ &= 1 \text{ Orang} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah tenaga kerja tersebut menggambarkan bahwa untuk menyelesaikan item pekerjaan galian untuk drainase selokan dan saluran air tiap harinya membutuhkan 1 orang mandor dan 4 orang pekerja. Untuk lebih jelas banyaknya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan tiap item pekerjaan berdasarkan produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14 Hasil perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	4		1
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	10	3	1
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	4		1
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	12		1
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	7		1
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7		1
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	5		1
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	7		1
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	2	2	1
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	2	2	1

Lanjutan Tabel 4.14 Hasil perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	3	1	1
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	8	2	1
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	8	3	1

Sumber : Lampiran 2.2b

Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan dari jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan.

4.4.2 Produksi Tenaga Kerja dan Alat

4.4.2.1 Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja merupakan kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan dalam satu satuan waktu tertentu. Untuk menghitung produksi perlu diketahui koefisien dan jumlah tenaga kerja. Perolehan produksi harian tenaga kerja adalah hasil produksi tenaga kerja per jam dikalikan dengan jumlah jam kerja efektif pada satu hari kerja. Produksi tenaga kerja dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12 yaitu

$$Q_{tk} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk}$$

Perhitungan produksi tenaga kerja 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 diketahui jumlah mandor 1 dan pekerja 4 orang serta koefisien masing-masing adalah 0,0076 jam dan 0,0320 jam.

Penyelesaian :

1. Pekerja

- a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Pekerja) per-jam

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= \frac{1}{\text{Koef.Pekerja}} \times \text{Jumlah Pekerja} \\ &= \frac{1}{0,0302} \times 4 \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

- b. Produksi pekerja per-hari

$$Q_{tk} = 131,58 \times 7$$

$$= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Mandor

- a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-jam

$$Q_{tk} = \frac{1}{\text{Koef.Mandor}} \times \text{jumlah Mandor}$$

$$= \frac{1}{0,0076} \times 1$$

$$= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- b. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-hari

$$Q_{tk} = 131,58 \times 7$$

$$Q_{tk} = 921,05 \times 7$$

$$= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Uraian contoh perhitungan di atas adalah untuk mendapatkan hasil produksi dari setiap tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk produksi tenaga kerja pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini :

Tabel 4.15 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	
				Jam	Hari
a	b	c	d	h	i
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	131,58	921,05
	2	Mandor	Jam	131,58	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam	1,58	11,09
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	99,01	693,07
	2	Mandor	Jam	99,01	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	909,09	6.363,64
	2	Mandor	Jam	909,09	6.363,64

Lanjutan Tabel 4.15 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	h	i
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam	117,65	823,53
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam	117,65	823,53
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1.428,57	10.000,00
	2	Mandor	Jam	1.428,57	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	277,78	1.944,44
	2	Mandor	Jam	277,78	1.944,44
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,29	9,04
	2	Tukang	Jam	1,29	9,04
	3	Mandor	Jam	1,29	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,46	10,25
	2	Tukang	Jam	1,46	10,25
	3	Mandor	Jam	1,46	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	28,57	200,00
	2	Tukang	Jam	28,57	200,00
	3	Mandor	Jam	28,57	200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam	1,58	11,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²		
		Tenaga Kerja			
	1	Pekerja	Jam	13,33	93,33
	2	Tukang	Jam	13,33	93,33
	3	Mandor	Jam	13,33	93,33

Sumber : Lampiran 2.3a

Produksi tenaga kerja pada tabel 4.15 di atas merupakan rekapan hasil perhitungan produksi tenaga kerja dalam satuan waktu jam dan hari untuk setiap item pekerjaan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.3a

4.4.2.2 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. Persamaan yang digunakan yaitu persamaan 2.14 yaitu $Q_a = \frac{1}{K_a}$.

Persamaan ini digunakan dengan pengertian bahwa produksi alat adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat dalam satu satuan waktu dan kuantitas adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan.

Berikut adalah contoh perhitungan produksi alat pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air diketahui terdapat 2 alat yang digunakan yaitu Exavator dan Dump Truck dengan koefisien masing-masing 0,0076 jam dan 0,0770 jam.

Penyelesaian :

1. Exavator

a. Perhitungan Produksi Exavator per-Jam

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{1}{\text{Koef. Exavator}} \\ &= \frac{1}{0,0076} \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Produksi Exavator per-hari

$$\begin{aligned} Q_a &= 131,58 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\ &= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Dump Truck

a. Perhitungan Produksi dump truck per-Jam

$$Q_a = \frac{1}{\text{Koef. Dump Truck}}$$

$$= \frac{1}{0,0070}$$

$$= 12,99 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Perhitungan Produksi dump truck per-hari

$$Q_a = 12,99 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)}$$

$$= 90,91 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan di atas sebagai contoh uraian perhitungan untuk mendapatkan nilai produksi perlatan. Di mana untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, Exavator dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 131,58 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 921,05 m³/ hari. Sedangkan Dump truck dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 12,99 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 90,91 m³/ hari

Untuk hasil perhitungan item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini sedangkan uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.1.

Tabel 4.16 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³		
		Peralatan			
		1 Exavator	Jam	131,58	921,05
		2 Dump Truck	Jam	12,99	90,91
		3 Alat Bantu	Ls		
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³		
		Peralatan			
		1 Concreat Mixer	Jam	1,58	11,09
		2 Water Tanker	Jam	26,18	183,25
		3 Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³		
		Peralatan			
		1 Excavator	Jam	99,01	693,07
		2 Dump Truck	Jam	6,61	46,24
		3 Motor Grader	Jam	270,27	1.891,89
		4 Vibro Roller	Jam	238,10	1.666,67
		5 Water tank truck	Jam	142,86	1.000,00
		6 Alat Bantu	Ls		
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²		
		Peralatan			
		1 Motor Grader	Jam	909,09	6.363,64
		2 Vibro Roller	Jam	1.162,00	8.134,00
		3 Alat Bantu	Ls		

Lanjutan Tabel 4.16 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	117,65	823,53
	2	Dump Truck	Jam	5,88	41,18
	3	Motor Grader	Jam	232,56	1.627,91
	4	Tandem Roller	Jam	74,63	522,39
	5	Water Tanker	Jam	70,92	496,45
	6	Alat Bantu	Ls		
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	117,65	823,53
	2	Dump Truck	Jam	6,10	42,71
	3	Motor Grader	Jam	232,56	1.627,91
	4	Tandem Roller	Jam	185,19	1.296,30
	5	Water Tanker	Jam	70,92	496,45
	6	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter		
		Peralatan			
	1	Asp. Sprayer	Jam	2.500,00	17.500,00
	2	Compressor	Jam	2.500,00	17.500,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton		
		Peralatan			
	1	Wheel Loader	Jam	86,96	608,70
	2	AMP	Jam	49,75	348,26
	3	Genset	Jam	49,75	348,26
	4	Dump Truck	Jam	1,48	10,36
	5	Asphalt Finisher	Jam	277,78	1.944,44
	6	Tandem Roller	Jam	72,46	507,25
	7	P. Tyre Roller	Jam	232,56	1.627,91
	8	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³		
		Peralatan			
	1	Con.Mixer	Jam	1,29	9,04
	2	Con.Vibrator	Jam	1,29	9,04
	3	Water Tanker	Jam	26,18	183,25
	4	Alat Bantu	Ls		
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³		
		Peralatan			
	1	Conc. Mixer	Jam	1,46	10,25
	2	Water Tanker	Jam	26,18	183,25
	3	Alat Bantu	Ls		

Lanjutan Tabel 4.16 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi	Produksi
				Jam	Hari
a	b	c	d	e	f
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg		
		Peralatan			
	1	Alat Bantu	Ls	-	-
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³		
		Peralatan			
	1	Conc. Mixer	Jam	1,58	11,09
	2	Water Tanker	Jam	714,29	5.000,00
	3	Alat Bantu	Ls		
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²		
		Peralatan			
	1	Compressor	Jam	13,33	93,33
	2	Dump Truck	Jam	13,33	93,33
	3	Alat Bantu	Ls		

Sumber : Lampiran 2.3b

Hasil produksi alat pada tabel 4.16 merupakan rekapitan hasil perhitungan untuk mencari produksi alat.

4.4.3 Produksi Minimum Peralatan

Produksi minimum peralatan adalah produksi terkecil yang dipilih dari kelompok alat yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan. Dalam menentukan produksi minimum peralatan memperhatikan landasan teori pada bab II yaitu:

1. Jika produksi peralatan lebih besar dari produksi tenaga kerja maka perlu ditambahkan jumlah produksi 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 kerja mengikuti produksi peralatan.
3. Jika produksi peralatan dan tenaga kerja sama maka tetap menggunakan produksi peralatan sebagai produksi minimum.

Berdasarkan teori pada bab II maka berikut ini produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut ini:

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Proses Pemilihan Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi TK (Hari)	Produksi Alat (Hari)	Kondisi	Produksi Minimum Alat
a	b	c	d	e	f	g	h
DIVISI 2. DRAINASE							
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	921,05	921,05	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	11,09	11,09	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	11,09
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH							
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	693,07	693,07	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	6.363,64	6.363,64	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	6.363,64
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR							
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	823,53	496,45	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	496,45
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	823,53	496,45	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	496,45
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL							
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	10.000,00	17.500,00	$Q_{TK} < Q_{ALAT}$	17.500,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1.944,44	348,26	$Q_{TK} > Q_{ALAT}$	348,26
DIVISI 7. STRUKTUR							
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	M ³	9,04	9,04	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	10,25	10,25	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	200,00	-	-	-
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	11,09	11,09	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	11,09
DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR							
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,33	93,33	$Q_{TK} = Q_{ALAT}$	93,33

Sumber : Lampiran 2.4a

Hasil pada kolom e dan f yaitu produksi tenaga kerja dan alat yang merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum (Q_{min}) dengan mengambil produksi alat sebagai produksi minimum. Produksi ini telah ditentukan dengan melihat tabel pada kolom g. Berdasarkan hasil pada kolom g maka produksi minimum peralatan dapat ditentukan dengan melihat 3 (tiga) kondisi pada landasan teori bab II.

Berdasarkan hasil pada kolom g terdapat kondisi beberapa item pekerjaan dengan produksi tenaga kerja lebih besar maka dapat ditambahkan jumlah kelompok tenaga kerja agar bisa sama atau lebih besar dari produksi peralatan. Penambahan kelompok tenaga kerja dapat di lihat pada tabel 4.18 berikut ini.

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Penambahan Kelompok Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi TK (Hari)	Penambahan Jmlh Kelompok Tenaga Kerja	Perubahan Produksi Tenaga Kerja	Produksi Minimum Alat
a	b	c	d	e	f	g	h
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL							
1	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter				17.500,00
		Tenaga Kerja					
		1 Pekerja		10.000,00	2	20.000,00	
		2 Mandor		10.000,00	2	20.000,00	

Sumber : Lampiran 2.4b

Hasil pada kolom e yaitu produksi tenaga kerja awal dan pada kolom g merupakan hasil perubahan produksi setelah di tambahkan kelompok tenaga kerja sedangkan pada kolom h digunakan sebagai produksi minimum peralatan.

4.4.4 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume suatu item pekerjaan .Waktu penyelesaian merupakan perbandingan antara volume pekerjaan (V) dengan produksi minimum (Qmin) seperti pada persamaan 2.21 yaitu

$$W = \frac{V}{Q_m}$$

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 184,63 m³ dengan produksi minimum yang dipake adalah produksi minimum tenaga kerja yaitu 363,64 m³/hari.

Penyelesaian:

$$W = \frac{184,63}{363,64}$$

$$= 0,51 \text{ hari}$$

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 4.19 berikut ini :

Tabel 4.19 Waktu Penyelesaian

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	waktu penyelesaian
a	b	c	e	d
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	0,20
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7,89
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	0,71
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1,95
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	2,50
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	3,34

Lanjutan Tabel 4.19 Waktu Penyelesaian

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	waktu penyelesaian
a	b	c	e	d
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	0,47
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	2,11
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	0,56
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	40,38
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	2,91
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	24,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1,00

Sumber : Lampiran 2.6b

Hasil pada kolom d yaitu rekapan hasil perhitungan untuk mencari waktu penyelesaian yang berdasarkan produksi minimum peralatan.

4.4.5 Koefisien akibat Produksi Minimum Peralatan

Untuk menghitung koefisien akibat produksi minimum peralatan dapat langsung dihitung berdasarkan produksi minimum peralatan per satuan jam. Formula yang digunakan yaitu menggunakan kembali rumus $K_{tk}^* = \frac{N_{tk}}{Q_{mtk}}$ pada persamaan 2.16 untuk tenaga kerja dan persamaan 2.17 dengan rumus $K_p^* = \frac{1}{Q_{mp}}$ untuk peralatan

Contoh perhitungan koefisien akibat 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 131,58 m³ /jam dengan jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit excavator, 10 unit dump truck serta alat bantu.

Penyelesaian :

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

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{131,58} \\ &= 0,0304\end{aligned}$$

2. Perubahan koefisien peralatan akibat produksi minimum peralatan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien exavator} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien dump truck} &= \frac{1}{131,58} \times 10 \\ &= 0,0760 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien untuk peralatan dan tenaga kerja akibat produksi minimum peralatan. Hasil perhitungan koefisien peralatan dan tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air (Lampiran 2.7a kolom h), didasarkan pada produksi peralatan dan produksi tenaga kerja. Untuk koefisien pada sumber daya tenaga kerja diperoleh dengan cara 1 dibagi dengan produksi dikalikan dengan kebutuhan sumber daya. Perhitungan yang sama juga terjadi pada item pekerjaan yang lainnya. Koefisien tenaga kerja menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu dengan memerlukan sekelompok tenaga kerja yang terdiri dari mandor, pekerja dan tukang. Pengertian yang sama terjadi juga pada koefisien peralatan dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu. Koefisien untuk item pekerjaan yang lain dapat dilihat pada lampiran 2.7b.

4.4.6 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Peralatan

Analisa harga satuan akibat produksi minimum peralatan diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien yang sudah dihitung kembali. Dari hasil koefisien yang telah dihitung kembali, maka harga satu untuk item pekerjaan pun akan berubah. Analisa harga satuan pada satu item pekerjaan dalam RAB akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan. Formula yang digunakan yaitu persamaan 2.19 yaitu $T^* = K_{TK}^* \times H_S$ untuk tenaga kerja dan persamaan 2.20 yaitu $P = K_P^* \times H_S$ untuk menghitung analisa harga satuan akibat produksi minimum peralatan.

Berikut ini tabel 4.20 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.20 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Peralatan

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	AHS (Rp)
a	b	c	d	e	f
	DIVISI 2. DRAINASE				
2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³			
	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	0,0304	8.500,00	256,94
2	Mandor	Jam	0,0076	10.000,00	75,57
				SUB JUMLAH	332,51
	Bahan				
	-				
	Peralatan				
1	Exavator	Jam	0,0076	483.162,68	3.672,04
2	Dump Truck	Jam	0,0760	266.806,16	20.277,27
3	Alat Bantu	Ls	1,0000	250,00	250,00
				SUB JUMLAH	24.199,30
				TOTAL JUMLAH	24.531,81

Sumber : Lampiran 2.8a

Uraian hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum peralatan untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran 2.8a. Sedangkan untuk hasil perhitungan analisa harga satuan untuk item pekerjaan yang lainnya akibat produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	AHS (Rp)
a	b	c	d	e
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	24.531,81
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	1.020.582,40
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	124.373,35
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.251,36
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	553.491,77
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	480.643,03
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	11.428,76
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1.278.597,91

Lanjutan Tabel 4.21 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	AHS (Rp)
a	b	c	d	e
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	1.885.111,73
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	1.383.295,34
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	16.934,82
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	1.020.774,79
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	122.628,29

Sumber : Lampiran 2.8b

Tabel diatas merupakan tabel rekapan dari perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum peralatan yang dihitung berdasarkan koefisien yang sudah dihitung sebelumnya.

4.4.7 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan merupakan biaya yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan. Untuk mendapatkan biaya item pekerjaan dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan analisa harga satuan yang sudah dihitung kembali. Hasil dari perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan.

1. Biaya Item Pekerjaan berdasarkan Produksi Minimum Peralatan

Biaya item pekerjaan akibat produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Perhitungan Biaya Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
a	b	c	d	e	f	g
		DIVISI 2. DRAINASE				
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63	24.531,81	4.529.308,92
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46	1.020.582,40	89.260.137,07
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70	124.373,35	60.781.258,38
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00	1.251,36	15.541.933,55

Lanjutan Tabel 4.22 Perhitungan Biaya Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
a	b	c	d	e	f	g
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR				
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00	553.491,77	687.436.783,82
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00	480.643,03	795.944.864,23
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL				
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00	11.428,76	94.630.133,93
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	735,26	1.278.597,91	940.101.901,05
		DIVISI 7.STRUKTUR				
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04	1.885.111,73	9.500.963,11
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00	1.383.295,34	572.684.270,72
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51	16.934,82	9.847.767,80
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17	1.020.774,79	272.720.401,87
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15	122.628,29	11.422.825,37

Sumber : Lampiran 2.9

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

4.4.8 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 dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + 0 + Tax$.

Biaya proyek akibat produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Biaya Proyek akibat Produksi Minimum Peralatan

No Divisi	Item Pekerjaan	Jumlah Harga Pekerjaan
		(Rupiah)
a	b	c
1	Umum	97.769.000,00
2	Drainase	93.789.445,98
3	Pekerjaan tanah	76.323.191,93
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Non Aspal	1.483.381.648,05
6	Perkerasan Aspal	1.034.732.034,98
7	Struktur	864.753.403,50
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,37
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
Total		3.662.171.549,81
(A)	Overhead & Profit	146.206.199,34
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00

Sumber : Lampiran 2.10a

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.23 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.22. Jumlah harga untuk setiap divisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.4.8.1 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 2.28 dengan formula $\% BP' = \frac{BP' - BP}{BP} \times 100$. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.24

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Peralatan

No Divisi	Uraian Pekerjaan	BP	BP'	Besarnya Perubahan	Persentasi Biaya
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	Proyek (%)
a	b	c	d	e = d-c	h = (e/c) x 100
1	Umum	97.769.000,00	97.769.000,00	0,00	0,00
2	Drainase	78.288.629,20	93.789.445,98	15.500.816,78	19,80
3	Pekerjaan tanah	71.275.199,21	76.323.191,93	5.047.992,72	7,08
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan				
5	Perkerasan Non Aspal	1.456.817.607,54	1.483.381.648,05	26.564.040,51	1,82
6	Perkerasan Aspal	1.022.264.119,75	1.034.558.154,98	12.294.035,23	1,20
7	Struktur	733.208.059,20	864.753.403,50	131.545.344,30	17,94
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,21	11.422.825,37	0,16	0,00
9	Pekerjaan Harian				
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin				
Total		3.471.049.681,05	3.661.997.669,81	190.947.988,77	5,50
(A)	Overhead & Profit	337.328.068,10	146.380.079,34	-190.947.988,77	-56,61
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	0,00	0,00
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91	380.837.774,91	0,00	0,00
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	0,00	0,00
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	0,00	0,00

Sumber : Lampiran 2.10b

Dengan mengetahui biaya awal dan biaya proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung perubahan persentasenya. Perubahan biaya proyek dapat dilihat pada lampiran 2.18.

4.4.9 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.25 yaitu $L = \frac{10}{100} \times BP$. Apabila keuntungan proyek akibat produksi meningkat maka dapat digunakan persamaan 2.33 dengan formula $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$, jika keuntungan proyek akibat produksi menurun digunakan persamaan 2.34 dengan formula $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$. Hasil perhitungan keuntungan akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut ini.

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Keuntungan BP (Rp)	Keuntungan BP' (Rp)
a	b	c	d	e	f	g = 10% x e	h = g + (e-f)/h = g - (e-f)
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	4.575.674,21	4.529.308,92	457.567,42	411.202,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	73.712.954,99	89.260.137,07	7.371.295,50	-8.175.886,58
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	56.842.910,81	60.781.258,38	5.684.291,08	1.745.943,51
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	14.432.288,40	15.541.933,55	1.443.228,84	333.583,69
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	679.028.040,90	687.436.783,82	67.902.804,09	59.494.061,17
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	777.789.566,64	795.944.864,23	77.778.956,66	59.623.659,08
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	94.538.638,80	94.456.253,93	9.453.863,88	9.371.479,01
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	927.725.480,95	940.101.901,05	92.772.548,10	80.396.128,00
		DIVISI 7. STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	M ³	8.388.389,12	9.500.963,11	838.838,91	-273.735,08
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	492.687.841,50	572.684.270,72	49.268.784,15	-30.727.645,07
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	9.847.767,18	9.847.767,80	984.776,72	984.776,10
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	222.284.061,40	272.720.401,87	22.228.406,14	-28.207.934,33
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	11.422.825,21	11.422.825,37	1.142.282,52	1.142.282,36
Total Keuntungan BP'							146.380.079,34

Sumber : Lampiran 2.11a

Keuntungan akibat pengaruh dari produksi minimum peralatan dihirung menggunakan persamaan 2.33 dan persamaan 2.34. Hal ini dikarenakan biaya proyek akibat produksi minimum alat mengalami peningkatan dan penurunan.

4.4.9.1 Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Peralatan

Perubahan keuntungan merupakan hasil pengurangan antara keuntungan BP' dengan keuntungan awal, dibagi dengan keuntungan awal. Hasil perhitungan ini dikalikan dengan 100% .Untuk lebih jelasnya perhitungan ini dapat dilihat pada persamaan 2.35 yaitu

$$\%L' = \frac{L' - L}{L} \times 100$$

Hasil perhitungan keuntungan akibat adanya pengaruh dari produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.26

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Keuntungan Awal Proyek (Rp)	Perubahan Keuntungan Proyek (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentasi Biaya Proyek (%)
a	b	c	d	e	f	g = f-e	h = ((f-e) x 100
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	457.567,42	411.202	-46.365,30	-10,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7.371.295,50	-8.175.887	-15.547.182,08	-210,92
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	5.684.291,08	1.745.944	-3.938.347,57	-69,28
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.443.228,84	333.584	-1.109.645,15	-76,89
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	67.902.804,09	59.494.061	-8.408.742,92	-12,38
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	77.778.956,66	59.623.659	-18.155.297,59	-23,34
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	9.453.863,88	9.371.479	-82.384,87	-0,87
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	92.772.548,10	80.396.128	-12.376.420,09	-13,34
		DIVISI 7. STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	838.838,91	-273.735	-1.112.573,99	-132,63
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	49.268.784,15	-30.727.645	-79.996.429,22	-162,37
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	984.776,72	984.776	-0,62	0,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	22.228.406,14	-28.207.934	-50.436.340,47	-226,90
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1.142.282,52	1.142.282	-0,16	0,00

Sumber : Lampiran 2.11b

Dengan mengetahui keuntungan awal proyek dan keuntungan proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung perubahan presentase. Perubahan keuntungan dapat dilihat pada lampiran 2.11b.

4.5 Perhitungan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

4.5.1 Jumlah Tenaga Kerja

Untuk menghitung jumlah tenaga kerja perlu diketahui koefisien masing - masing pekerja. Koefisien diperoleh dari data RAB. Jumlah tenaga kerja lainnya diperoleh dari koefisien tenaga kerja lain di bagi koefisien mandor. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah tenaga kerja adalah persamaan 2.10 yaitu $N_{TK} = \frac{K_{TK}}{K_M}$

Contoh :

Diketahui pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air dengan data - data koefisien sebagai berikut : koefisien mandor adalah 0,0076 jam, koefisien pekerja adalah 0,0302 jam.

Penyelesaian :

a. Jumlah tenaga kerja adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pekerja} &= \frac{\text{Koef. Pekerja}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0320}{0,0076} \\ &= 4 \text{ Orang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah mandor} &= \frac{\text{Koef. Mandor}}{\text{Koef.Mandor}} \\ &= \frac{0,0076}{0,0076} \\ &= 1 \text{ Orang} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah tenaga kerja tersebut menggambarkan, bahwa untuk menyelesaikan item pekerjaan galian untuk drainase selokan dan saluran air tiap harinya, membutuhkan 1 orang mandor dan 4 orang pekerja. Untuk lebih jelas banyaknya jumlah tenaga kerja dan alat yang dibutuhkan tiap item pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.27 jumlah tenaga kerja berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan.

Tabel 4.27 Hasil perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	4		1
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	10	3	1
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	4		1
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	4		1
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	7		1
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7		1
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	5		1
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	7		1

Lanjutan Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Sumber Daya		
			Tenaga Kerja (orang)		
			Pekerja	Tukang	Mandor
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	2	2	1
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	2	2	1
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	3	1	1
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	8	2	1
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	8	3	1

Sumber : Lampiran 3.2b

Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan dari jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan.

4.5.2 Produksi Tenaga Kerja dan Alat

4.5.2.1 Produksi Tenaga Kerja

Produksi tenaga kerja merupakan kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan dalam satu satuan waktu tertentu. Untuk menghitung produksi perlu diketahui koefisien dan jumlah tenaga kerja. Perolehan produksi harian tenaga kerja adalah hasil produksi tenaga kerja per jam dikalikan dengan jumlah jam kerja efektif pada satu hari kerja. Produksi tenaga kerja dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12 yaitu

$$Q_{tk} = \frac{1}{K_{tk}} \times J_{tk}$$

Perhitungan produksi tenaga kerja 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 diketahui jumlah mandor 1 dan pekerja 4 orang serta koefisien masing-masing adalah 0,0076 jam dan 0,0320 jam.

Penyelesaian :

1. Pekerja

a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Pekerja) per-jam

$$\begin{aligned} Q_{tk} &= \frac{1}{\text{Koef.Pekerja}} \times \text{Jumlah Pekerja} \\ &= \frac{1}{0,0302} \times 4 \end{aligned}$$

$$= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Produksi pekerja per-hari

$$Q_{tk} = 131,58 \times 7$$

$$= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Mandor

a. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-jam

$$Q_{tk} = \frac{1}{\text{Koef.Mandor}} \times \text{jumlah Mandor}$$

$$= \frac{1}{0,0076} \times 1$$

$$= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Untuk menghitung produksi tenaga kerja (Mandor) per-hari

$$Q_{tk} = 131,58 \times 7$$

$$Q_{tk} = 131,58 \times 7$$

$$= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Uraian contoh perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan hasil produksi dari setiap tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air. Untuk produksi tenaga kerja pada item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini :

Tabel 4.28 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien	Kebutuhan Sumber Daya Total	Produksi Jam	Produksi Hari
a	b	c	d	e	f	g	h	i
		DIVISI 2. DRAINASE						
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0302	4	131,58	921,05
	2	Mandor	Jam		0,0076	1	131,58	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		6,3110	10	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam		1,8933	3	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam		0,6311	1	1,58	11,09
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH						
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0403	4	99,01	693,07
	2	Mandor	Jam		0,0101	1	99,01	693,07

Lanjutan Tabel 4.28 Produksi Tenaga Kerja

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien	Kebutuhan Sumber Daya Total	Produksi	
							Jam	Hari
a	b	c	d	e	f	g	h	i
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0044	4	909,09	6.363,64
	2	Mandor	Jam		0,0011	1	909,09	6.363,64
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR						
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0595	7	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam		0,0085	1	117,65	823,53
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0595	7	117,65	823,53
	2	Mandor	Jam		0,0085	1	117,65	823,53
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL						
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0037	5	1.428,57	10.000,00
	2	Mandor	Jam		0,0007	1	1.428,57	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/	Ton	735,26				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,0251	7	277,78	1.944,44
	2	Mandor	Jam		0,0036	1	277,78	1.944,44
		DIVISI 7.STRUKTUR						
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		1,5491	2	1,29	9,04
	2	Tukang	Jam		1,5491	2	1,29	9,04
	3	Mandor	Jam		0,7745	1	1,29	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		1,3655	2	1,46	10,25
	2	Tukang	Jam		1,3655	2	1,46	10,25
	3	Mandor	Jam		0,6827	1	1,46	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,1050	3	28,57	200,00
	2	Tukang	Jam		0,0350	1	28,57	200,00
	3	Mandor	Jam		0,0350	1	28,57	200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		5,0488	8	1,58	11,09
	2	Tukang	Jam		1,2622	2	1,58	11,09
	3	Mandor	Jam		0,6311	1	1,58	11,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR						
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15				
		Tenaga Kerja						
	1	Pekerja	Jam		0,6000	8	13,33	93,33
	2	Tukang	Jam		0,2250	3	13,33	93,33
	3	Mandor	Jam		0,0750	1	13,33	93,33

Sumber : Lampiran 3.3a

Produksi tenaga kerja pada tabel 4.30 diatas merupakan rekap hasil perhitungan produksi tenaga kerja dalam satuan waktu jam dan hari untuk setiap item pekerjaan. Uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 3.3a.

4.5.2.2 Produksi Peralatan

Untuk menghitung produksi alat perlu diketahui koefesien karena produksi alat merupakan satu dibagi dengan koefesien alat tersebut. Koefesien yang digunakan diperoleh dari data Rencana Anggaran Biaya yang ada. Persamaan yang digunakan yaitu persamaan 2.14 yaitu $Q_a = \frac{1}{K_a}$

Persamaan ini digunakan dengan pengertian bahwa produksi alat adalah banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat dalam satu satuan waktu dan kuantitas adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk meyelesaikan satu satuan item pekerjaan.

Berikut adalah contoh perhitungan produksi alat pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran.

Contoh :

Pada pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air diketahui terdapat 2 alat yang digunakan yaitu Exavator dan Dump Truck dengan koefisien masing-masing 0,0076 jam dan 0,0770 jam.

Penyelesaian :

1. Exavator

a. Perhitungan Produksi Exavator per-Jam

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{1}{\text{Koef. Exavator}} \\ &= \frac{1}{0,0076} \\ &= 131,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Produksi Exavator per-hari

$$\begin{aligned} Q_a &= 131,58 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)} \\ &= 921,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Dump Truck

a. Perhitungan Produksi dump truck per-Jam

$$Q_a = \frac{1}{\text{Koef. Dump Truck}}$$

$$= \frac{1}{0,0070}$$

$$= 12,99 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Perhitungan Produksi dump truck per-hari

$$Q_a = 12,99 \times 7 \text{ jam (jam kerja efektif)}$$

$$= 90,91 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan di atas sebagai contoh uraian perhitungan untuk mendapatkan nilai produksi perlatan. Di mana untuk item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air, Exavator dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 131,58 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 921,05 m³/ hari. Sedangkan Dump truck dalam satu jam dapat berproduksi sebanyak 12,99 m³/ jam dan per hari dapat berproduksi sebanyak 90,91 m³/ hari.

Untuk hasil perhitungan item pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut ini sedangkan uraian perhitungan dapat dilihat pada lampiran 3.3b

Tabel 4.29 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien	Kebutuhan Sumber Daya Total	Produksi Jam	Produksi Hari
a	b	c	d	e	f	g	h	i
		DIVISI 2. DRAINASE						
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63				
		Peralatan						
	1	Exavator	Jam		0,0076	1	131,58	921,05
	2	Dump Truck	Jam		0,0770	10	12,99	90,91
	3	Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46				
		Peralatan						
	1	Concreat Mixer	Jam		0,6311	1	1,58	11,09
	2	Water Tanker	Jam		0,0382	1	26,18	183,25
	3	Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH						
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70				
		Peralatan						
	1	Excavator	Jam		0,0101	1	99,01	693,07
	2	Dump Truck	Jam		0,1514	15	6,61	46,24
	3	Motor Grader	Jam		0,0037	1	270,27	1.891,89
	4	Vibro Roller	Jam		0,0042	1	238,10	1.666,67
	5	Water tank truck	Jam		0,0070	1	142,86	1.000,00
	6	Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00				
		Peralatan						
	1	Motor Grader	Jam		0,0011	1	909,09	6.363,64
	2	Vibro Roller	Jam		0,0009	1	1.162,00	8.134,00
	3	Alat Bantu	Ls		1,0000	1		

Lanjutan Tabel 4.29 Produksi Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Koefisien	Kebutuhan Sumber Daya Total	Produksi Jam	Produksi Hari
a	b	c	d	e	f	g	h	i
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR						
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00				
		Peralatan						
		1 Wheel Loader	Jam		0,0085	1	117,65	823,53
		2 Dump Truck	Jam		0,1700	12	5,88	41,18
		3 Motor Grader	Jam		0,0043	1	232,56	1.627,91
		4 Tandem Roller	Jam		0,0134	1	74,63	522,39
		5 Water Tanker	Jam		0,0141	1	70,92	496,45
		6 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00				
		Peralatan						
		1 Wheel Loader	Jam		0,0085	1	117,65	823,53
		2 Dump Truck	Jam		0,1639	12	6,10	42,71
		3 Motor Grader	Jam		0,0043	1	232,56	1.627,91
		4 Tandem Roller	Jam		0,0054	1	185,19	1.296,30
		5 Water Tanker	Jam		0,0141	1	70,92	496,45
		6 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL						
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00				
		Peralatan						
		1 Asp. Sprayer	Jam		0,0004	1	2.500,00	17.500,00
		2 Compressor	Jam		0,0004	1	2.500,00	17.500,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senj	Ton	735,26				
		Peralatan						
		1 Wheel Loader	Jam		0,0115	1	86,96	608,70
		2 AMP	Jam		0,0201	1	49,75	348,26
		3 Genset	Jam		0,0201	1	49,75	348,26
		4 Dump Truck	Jam		0,6756	33	1,48	10,36
		5 Asphalt Finisher	Jam		0,0036	1	277,78	1.944,44
		6 Tandem Roller	Jam		0,0138	1	72,46	507,25
		7 P. Tyre Roller	Jam		0,0043	1	232,56	1.627,91
		8 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
		DIVISI 7.STRUKTUR						
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fe'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04				
		Peralatan						
		1 Con.Mixer	Jam		0,7745	1	1,29	9,04
		2 Con.Vibrator	Jam		0,7745	1	1,29	9,04
		3 Water Tanker	Jam		0,0382	1	26,18	183,25
		4 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fe'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00				
		Peralatan						
		1 Conc. Mixer	Jam		0,6827	1	1,46	10,25
		2 Water Tanker	Jam		0,0382	1	26,18	183,25
		3 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51				
		Peralatan						
		1 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17				
		Peralatan						
		1 Conc. Mixer	Jam		0,6311	1	1,58	11,09
		2 Water Tanker	Jam		0,0014	1	714,29	5.000,00
		3 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR						
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15				
		Peralatan						
		1 Compressor	Jam		0,0750	1	13,33	93,33
		2 Dump Truck	Jam		0,0750	1	13,33	93,33
		3 Alat Bantu	Ls		1,0000	1		

Sumber : Lampiran 3.3b

Hasil produksi alat pada tabel 4.29 merupakan rekapan hasil perhitungan untuk mencari produksi alat.

4.5.3 Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Produksi minimum tenaga kerja dan peralatan adalah produksi terkecil yang dipilih dari antara kelompok tenaga kerja dan peralatan (selain dump truck) yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan. Produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut ini:

Tabel 4.30 Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Uraian Pekerjaan	Satuan	Produksi Minimum (Alat & TK)
a	b	c	d	e
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	11,09
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	6.363,64
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	496,45
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	496,45
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	348,26
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	11,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,33

Sumber : Lampiran 3.3c

Hasil pada kolom e merupakan produksi minimum yang merupakan hasil perhitungan untuk mencari produksi minimum dengan mengambil salah satu produksi terkecil tenaga kerja dan peralatan.

4.5.4 Waktu Penyelesaian

Waktu penyelesaian adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh volume suatu item pekerjaan. Waktu penyelesaian merupakan perbandingan antara volume pekerjaan (V) dengan produksi minimum (Q_{min}) seperti pada persamaan 2.21 yaitu

$$W = \frac{V}{Q_m}$$

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 184,63 m³ dengan produksi minimum yang dipake adalah produksi minimum peralatan yaitu 363,64 m³/hari.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} W &= \frac{184,63}{363,64} \\ &= 0,20 \text{ hari} \end{aligned}$$

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 4.31 berikut ini :

Tabel 4.31 Waktu Penyelesaian

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	waktu penyelesaian
a	b	c	c	d
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	0,20
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7,89
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	0,71
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1,95
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	2,50
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	3,34
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	0,83
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	2,11

Lanjutan Tabel 4.31 Waktu Penyelesaian

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	waktu penyelesaian
a	b	c	c	d
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	0,56
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	40,38
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	2,91
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	24,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1,00

Sumber : Lampiran 3.5b

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

4.5.5 Koefisien akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Untuk menghitung koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat langsung dihitung berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan alat per satuan jam. Formula yang digunakan yaitu menggunakan kembali rumus $K_{tk}^* = \frac{N_{tk}}{Q_{mtk}}$ Pada persamaan 2.16 untuk tenaga kerja dan persamaan 2.17 dengan rumus $K_p^* = \frac{1}{Q_{mp}}$ untuk peralatan.

Contoh perhitungan koefisien akibat 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 131,58 m³ /jam dengan jumlah mandor 1 orang dan pekerja 4 orang dan peralatan yang digunakan adalah 1 unit excavator, 10 unit dump truck serta alat bantu.

Penyelesaian :

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

$$\begin{aligned} \text{Perubahan koefisien mandor} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien pekerja} &= \frac{4}{131,58} \\ &= 0,0304\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien exavator} &= \frac{1}{131,58} \\ &= 0,0076 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perubahan koefisien dump truck} &= \frac{1}{131,58} \times 10 \\ &= 0,0760 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan di atas merupakan contoh perhitungan kembali koefisien untuk peralatan dan tenaga kerja akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan. Hasil perhitungan koefisien peralatan dan tenaga kerja pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air (Lampiran 3.6a kolom h), didasarkan pada produksi peralatan dan produksi tenaga kerja. Untuk koefisien pada sumber daya tenaga kerja diperoleh dengan cara 1 dibagi dengan produksi dikalikan dengan kebutuhan sumber daya. Perhitungan yang sama juga terjadi pada item pekerjaan yang lainnya. Koefisien tenaga kerja menyatakan bahwa untuk menyelesaikan pekerjaan dengan produksi kelompok yang telah ditetapkan membutuhkan waktu sekian jam untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu dengan memerlukan sekelompok tenaga kerja yang terdiri dari mandor, pekerja dan tukang. Pengertian yang sama terjadi juga pada koefisien peralatan dengan pengertian bahwa koefisien tersebut menyatakan jumlah penggunaan waktu kerja alat untuk menyelesaikan satu satuan item pekerjaan tertentu. Hasil perhitungan koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat dapat dilihat pada lampiran 3.6b

4.5.6 Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan diperoleh dari harga satuan dikalikan dengan koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan. Dari hasil koefisien yang telah dihitung kembali, maka harga satu untuk item pekerjaan pun akan berubah. Analisa harga satuan pada satu item pekerjaan dalam RAB akan berubah karena koefisien sumber daya tersebut telah berubah mengikuti produksi yang telah ditetapkan. Formula yang digunakan yaitu persamaan 2.19 yaitu

$T^* = K_{TK}^* \times H_S$ untuk tenaga kerja dan persamaan 2.21 yaitu $P = K_P^* \times H_S$ untuk menghitung analisa harga satuan peralatan.

Berikut ini Tabel 4.32 merupakan contoh hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan pada item pekerjaan galian untuk selokan drainase dan saluran air.

Tabel 4.32 Analisa Harga Satuan Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No	Item Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	AHS (Rp)
a	b	c	d	e	f
	DIVISI 2. DRAINASE				
2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³			
	Tenaga Kerja				
1	Pekerja	Jam	0,0304	8.500,00	256,94
2	Mandor	Jam	0,0076	10.000,00	75,57
				SUB JUMLAH	332,51
	Bahan				
	-				
	Peralatan				
1	Exavator	Jam	0,0076	483.162,68	3.672,04
2	Dump Truck	Jam	0,0760	266.806,16	20.277,27
3	Alat Bantu	Ls	1,0000	250,00	250,00
				SUB JUMLAH	24.199,30
				TOTAL JUMLAH	24.531,81

Sumber : Lampiran 3.7a

Uraian hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan untuk item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.7a. Sedangkan untuk hasil perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.33 berikut:

Tabel 4.33 Rekap Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	AHS (Rp)
a	b	c	d	e
		DIVISI 2. DRAINASE		
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	24.531,81
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	1.020.582,40
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH		
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	124.373,35
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.251,36
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR		
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	553.491,77

Lanjutan Tabel 4.33 Rekap Analisa Harga Satuan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	AHS (Rp)
a	b	c	d	e
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	480.643,03
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL		
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	11.487,02
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	1.278.597,91
		DIVISI 7.STRUKTUR		
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	1.885.111,73
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	1.383.295,34
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	16.934,82
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	1.020.774,79
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR		
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	122.628,29

Sumber : Lampiran 3.7b

Tabel diatas merupakan tabel rekap dari perhitungan analisa harga satuan yang dihitung berdasarkan koefisien yang sudah dihitung sebelumnya

4.5.7 Biaya Item Pekerjaan

Biaya item pekerjaan merupakan biaya yang digunakan untuk menyelesaikan satu item pekerjaan. Biaya yang termasuk dalam item pekerjaan adalah biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya peralatan. Untuk mendapatkan biaya item pekerjaan akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan analisa harga satuan yang akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat. Hasil dari perhitungan inilah yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi perubahan keuntungan biaya item pekerjaan.

1. Biaya Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Biaya item pekerjaan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.34 berikut ini:

Tabel 4.34 Perhitungan Biaya Item Pekerjaan akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan.

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	AHS (Rp)	Biaya Item Pekerjaan
a	b	c	d	e	f	g
		DIVISI 2. DRAINASE				
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	184,63	24.531,81	4.529.308,92
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	87,46	1.020.582,40	89.260.137,07
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	488,70	124.373,35	60.781.258,38
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	12.420,00	1.251,36	15.541.933,55
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1.242,00	553.491,77	687.436.783,82
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	1.656,00	480.643,03	795.944.864,23
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	8.280,00	11.487,02	95.112.497,41
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	735,26	1.278.597,91	940.101.901,05
		DIVISI 7. STRUKTUR				
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	5,04	1.885.111,73	9.500.963,11
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	414,00	1.383.295,34	572.684.270,72
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	581,51	16.934,82	9.847.767,80
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	267,17	1.020.774,79	272.720.401,87
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,15	122.628,29	11.422.825,37

Sumber : Lampiran 3.8

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat untuk masing - masing item pekerjaan di atas didasarkan pada produksi yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai produksi minimum. Dengan koefisien yang telah dihitung kembali dan analisa harga satuan yang sudah dihitung kembali, maka diperoleh rencana anggaran biaya akibat produksi minimum antara tenaga kerja dan alat.

4.5.8 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 dihitung berdasarkan persamaan 2.1 yaitu $BP = \sum_{i=1}^n X_i + 0 + Tax..$

Biaya proyek akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut ini:

Tabel 4.35 Biaya Proyek akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Divisi	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp)
a	b	c
1	Umum	97.769.000,00
2	Drainase	93.789.445,98
3	Pekerjaan tanah	76.323.192
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-
5	Perkerasan Non Aspal	1.483.381.648,05
6	Perkerasan Aspal	1.035.214.398,46
7	Struktur	864.753.403,50
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,37
9	Pekerjaan Harian	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-
Total		3.662.653.913,29
(A)	Overhead & Profit	145.723.835,86
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00

Sumber : Lampiran 3.9a

Hasil perhitungan biaya proyek pada tabel 4.35 di atas merupakan penjumlahan dari keseluruhan item pekerjaan dalam proyek yang dilaksanakan tersebut. Hasil ini dihitung berdasarkan tabel 4.34. Jumlah harga untuk setiap devisi diperoleh dari penjumlahan seluruh jumlah biaya item pekerjaan pada divisi tersebut.

4.5.8.1 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 2.28 dengan formula $\% BP' = \frac{BP' - BP}{BP} \times 100$. Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.36.

Tabel 4.36 Hasil Perhitungan Perubahan Biaya Proyek Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Divisi	Uraian Pekerjaan	BP	BP'	Besarnya Perubahan	Persentasi Biaya
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	Proyek (%)
a	b	c	d	e = d-c	h = (e/c) x 100
1	Umum	97.769.000,00	97.769.000,00	0,00	0,00
2	Drainase	78.288.629,20	93.789.445,98	15.500.816,78	19,80
3	Pekerjaan tanah	71.275.199,21	76.323.191,93	5.047.992,72	7,08
4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-	-	-	-
5	Perkerasan Non Aspal	1.456.817.607,54	1.483.381.648,05	26.564.040,51	1,82
6	Perkerasan Aspal	1.022.264.119,75	1.035.214.398,46	12.950.278,71	1,27
7	Struktur	733.208.059,20	864.753.403,50	131.545.344,30	17,94
8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,21	11.422.825,37	0,16	0,00
9	Pekerjaan Harian	-	-	-	-
10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-	-	-	-
Total		3.471.049.681,05	3.662.653.913,29	191.604.232,25	5,52
(A)	Overhead & Profit	337.328.068,10	145.723.835,86	-191.604.232	-56,80
(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	0,00	0,00
(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91	380.837.774,91	0,00	0,00
(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	0,00	0,00
(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	0,00	0,00

Sumber : Lampiran 3.9b

Perhitungan perubahan biaya proyek akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada lampiran 3.9b.

4.5.9 Keuntungan

Keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan pengeluaran dari suatu kegiatan atau proyek yang dikerjakan. Keuntungan proyek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.25 yaitu $L = \frac{10}{100} \times BP$. Jika terjadi peningkatan digunakan persamaan 2.33 yaitu $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$ dan jika terjadi penurunan digunakan persamaan 2.34 yaitu $L' = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$. Hasil perhitungan keuntungan akibat pengaruh dari produksi minimum tenaga kerja dan peralatan dapat dilihat pada tabel 4.37 berikut ini.

Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Keuntungan BP (Rp)	Keuntungan BP' (Rp)
a	b	c	d	e	f	g = 10% x e	h = g + (e-f)/h = g - (e-f)
DIVISI 2. DRAINASE							
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	4.575.674,21	4.529.308,92	457.567,42	411.202,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	73.712.954,99	89.260.137,07	7.371.295,50	-8.175.886,58

Lanjutan Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Keuntungan Akibat Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	BP (Rp)	BP' (Rp)	Keuntungan BP (Rp)	Keuntungan BP' (Rp)
a	b	c	d	e	f	$g = 10\% \times e$	$h = g + (e-f)h = g - (e-f)$
DIVISI 2. DRAINASE							
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	4.575.674,21	4.529.308,92	457.567,42	411.202,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	73.712.954,99	89.260.137,07	7.371.295,50	-8.175.886,58
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH							
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	56.842.910,81	60.781.258,38	5.684.291,08	1.745.943,51
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	14.432.288,40	15.541.933,55	1.443.228,84	333.583,69
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR							
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	679.028.040,90	687.436.783,82	67.902.804,09	59.494.061,17
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	777.789.566,64	795.944.864,23	77.778.956,66	59.623.659,08
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL							
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	94.538.638,80	95.112.497,41	9.453.863,88	8.880.005,27
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	927.725.480,95	940.101.901,05	92.772.548,10	80.396.128,00
DIVISI 7. STRUKTUR							
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	8.388.389,12	9.500.963,11	838.838,91	-273.735,08
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	492.687.841,50	572.684.270,72	49.268.784,15	-30.727.645,07
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	9.847.767,18	9.847.767,80	984.776,72	984.776,10
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	222.284.061,40	272.720.401,87	22.228.406,14	-28.207.934,33
DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR							
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	11.422.825,21	11.422.825,37	1.142.282,52	1.142.282,36
Total Keuntungan BP'							145.723.835,86

Sumber : Lampiran 3.10a

Keuntungan akibat pengaruh dari produksi minimum peralatan dihitung menggunakan persamaan 2.33 dan persamaan 2.34. Hal ini dikarenakan biaya proyek akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat mengalami peningkatan dan penurunan.

4.5.9.1 Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Perubahan keuntungan merupakan hasil pengurangan antara keuntungan BP' dengan keuntungan awal, dibagi dengan keuntungan awal. Hasil perhitungan ini dikalikan dengan 100% .Untuk lebih jelasnya perhitungan ini dapat dilihat pada persamaan 2.35 yaitu

$$\%L' = \frac{L' - L}{L} \times 100$$

. Hasil perhitungan keuntungan akibat adanya pengaruh dari produksi minimum peralatan dapat dilihat pada tabel 4.38.

Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Perubahan Keuntungan Akibat Adanya Pengaruh dari Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Keuntungan Awal Proyek (Rp)	Perubahan Keuntungan Proyek (Rp)	Besarnya Perubahan (Rp)	Persentasi Biaya Proyek (%)
a	b	c	d	e	f	g = f-e	g = ((f-e)/e) x 100
		DIVISI 2. DRAINASE					
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	457.567,42	411.202,13	-46.365,30	-10,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	7.371.295,50	-8.175.886,58	-15.547.182,08	-210,92
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH					
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	5.684.291,08	1.745.943,51	-3.938.347,57	-69,28
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	1.443.228,84	333.583,69	-1.109.645,15	-76,89
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR					
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	67.902.804,09	59.494.061,17	-8.408.742,92	-12,38
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	77.778.956,66	59.623.659,08	-18.155.297,59	-23,34
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL					
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	9.453.863,88	8.880.005,27	-573.858,61	-6,07
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	92.772.548,10	80.396.128,00		
		DIVISI 7. STRUKTUR					
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	838.838,91	-273.735,08	-1.112.573,99	-132,63
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	49.268.784,15	-30.727.645,07	-79.996.429,22	-162,37
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	984.776,72	984.776,10	-0,62	-0,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	22.228.406,14	-28.207.934,33	-50.436.340,47	-226,90
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR					
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	1.142.282,52	1.142.282,36	-0,16	-0,00

Sumber : Lampiran 3.10b

Dengan mengetahui keuntungan awal proyek dan keuntungan proyek setelah perubahan produksi maka dapat dihitung persentase perubahan keuntungan dengan menggunakan persamaan 2.35 yang uraiannya dapat dilihat pada lampiran 3.10b.

Rangkuman Tabel Hasil Perhitungan Produksi Minimum, Waktu Penyelesaian, Analisa Harga Satuan, Biaya Proyek dan Keuntungan

Tabel dibawah ini merupakan tabel rekapan hasil perhitungan untuk produksi minimum, waktu penyelesaian, analisa harga satuan, biaya proyek, dan keuntungan berdasarkan perbedaan produksi minimum antara tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat.

Tabel 4.39 Rekapitulasi Perhitungan Produksi Minimum berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Satuan	Produksi Minimum (Hari)		
				Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat
a	b	c	d	e	f	g
		DIVISI 2. DRAINASE				
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M ³	921,05	921,05	921,05
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M ³	11,09	11,09	11,09
						-
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				-
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	M ³	693,07	693,07	693,07
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	M ²	6.363,64	6.363,64	6.363,64
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	496,45	496,45	496,45
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	496,45	496,45	496,45
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	Liter	10.000,00	17.500,00	10.000,00
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	348,26	348,26	348,26
		DIVISI 7. STRUKTUR				
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	M ³	9,04	9,04	9,04
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	M ³	10,25	10,25	10,25
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	Kg	200,00	-	200,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	M ³	11,09	11,09	11,09
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	M ²	93,33	93,33	93,33

Sumber : Lampiran 4.1

Tabel 4.40 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Penyelesaian berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Waktu Penyelesaian (Hari)		
			Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 2. DRAINASE			
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	0,20	0,20	0,20
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	7,89	7,89	7,89
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH			
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	0,71	0,71	0,71
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	1,95	1,95	1,95

Lanjutan Tabel 4.40 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Penyelesaian berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Waktu Penyelesaian (Hari)		
			Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat
a	b	c	d	e	f
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR			
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	2,50	2,50	2,50
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	3,34	3,34	3,34
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL			
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	0,83	0,47	0,83
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	2,11	2,11	2,11
		DIVISI 7.STRUKTUR			
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	0,56	0,56	0,56
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	40,38	40,38	40,38
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	2,91	2,91	2,91
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	24,09	24,09	24,09
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR			
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	1,00	1,00	1,00

Sumber : Lampiran 4.2

Tabel 4.41 Rekapitulasi Perhitungan Analisa Harga Satuan berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Analisa Harga Satuan (Rp)			
			Data RAB	Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat
a	b	c	d	e	f	g
		DIVISI 2. DRAINASE				
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	24.782,94	24.531,81	24.531,81	24.531,81
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	842.819,06	1.020.582,40	1.020.582,40	1.020.582,40
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH				
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	116.314,53	124.373,35	124.373,35	124.373,35
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	1.162,02	1.251,36	1.251,36	1.251,36
		DIVISI 5.PERKERASAN BERBUTIR				
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	546.721,45	553.491,77	553.491,77	553.491,77
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	469.679,69	480.643,03	480.643,03	480.643,03
		DIVISI 6.PERKERASAN ASPAL				
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	11.417,71	11.487,02	11.407,76	11.487,02
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	1.261.765,20	1.278.597,91	1.278.597,91	1.278.597,91
		DIVISI 7.STRUKTUR				
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	1.664.362,92	1.885.111,73	1.885.111,73	1.885.111,73
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	1.190.067,25	1.383.295,34	1.383.295,34	1.383.295,34
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	16.934,82	16.934,82	16.934,82	16.934,82
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	831.994,84	1.020.774,79	1.020.774,79	1.020.774,79
		DIVISI 8.PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR				
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	112.628,29	122.628,29	122.628,29	122.628,29

Sumber : Lampiran 4.3

Tabel 4.42 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Proyek berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Biaya Proyek (Rp)			
			Data RAB	Tenaga Kerja	Alat	TK & Alat
a	b	c	d	e	f	g
1	Divisi 1	Umum	97.769.000,00	97.769.000,00	97.769.000,00	97.769.000,00
2	Divisi 2	Drainase	78.288.629,20	93.789.445,98	93.789.445,98	93.789.445,98
3	Divisi 3	Pekerjaan tanah	71.275.199,21	76.323.191,93	76.323.191,93	76.323.191,93
4	Divisi 4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	-	-	-	-
5	Divisi 5	Perkerasan Non Aspal	1.456.817.607,54	1.483.381.648,05	1.483.381.648,05	1.483.381.648,05
6	Divisi 6	Perkerasan Aspal	1.022.264.119,75	1.035.214.398,46	1.034.558.154,98	1.035.214.398,46
7	Divisi 7	Struktur	733.208.059,20	864.753.403,50	864.753.403,50	864.753.403,50
8	Divisi 8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,21	11.422.825,37	11.422.825,37	11.422.825,37
9	Divisi 9	Pekerjaan Harian	-	-	-	-
10	Divisi 10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin	-	-	-	-
Total			3.471.049.681,05	3.662.653.913,29	3.661.997.669,81	3.662.653.913,29
(A) Overhead & Profit			337.327.644,01	145.723.835,86	146.380.079,34	145.723.835,86
(B) Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum dan Keuntungan)			3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15
(C) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)			380.837.774,91	380.837.774,91	380.837.774,91	380.837.774,91
(D) Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)			4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06
(E) Jumlah Total Dibulatkan			4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00

Sumber : Lampiran 4.4

Tabel 4.43 Rekapitulasi Perhitungan Keuntungan berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Keuntungan (Rp)			
			Data RAB	Tenaga Kerja	Alat	Tenaga Kerja dan Alat
a	b	c	d	e	f	g
DIVISI 2. DRAINASE						
1	2.1	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	457.567,42	411.202,13	411.202,13	411.202,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	7.371.295,50	-8.175.886,58	-8.175.886,58	-8.175.886,58
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH						
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	5.684.291,08	1.745.943,51	1.745.943,51	1.745.943,51
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	1.443.228,84	333.583,69	333.583,69	333.583,69
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR						
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	67.902.804,09	59.494.061,17	59.494.061,17	59.494.061,17
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	77.778.956,66	59.623.659,08	59.623.659,08	59.623.659,08
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL						
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	9.453.863,88	8.880.005,27	9.371.479,01	8.880.005,27
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	92.772.548,10	80.396.128,00	80.396.128,00	80.396.128,00
DIVISI 7. STRUKTUR						
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	838.838,91	-273.735,08	-273.735,08	-273.735,08
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	49.268.784,15	-30.727.645,07	-30.727.645,07	-30.727.645,07
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	984.776,72	984.776,10	984.776,10	984.776,10
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	22.228.406,14	-28.207.934,33	-28.207.934,33	-28.207.934,33
DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR						
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	1.142.282,52	1.142.282,36	1.142.282,36	1.142.282,36
Jumlah			337.328.068,10	145.723.835,86	146.380.079,34	145.723.835,86

Sumber : Lampiran 4.5

4.6 Pembahasan

4.6.1 Umum

Pada penelitian ini akan dibahas pengaruh perbedaan produksi minimum antara tenaga kerja dan peralatan terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek dan keuntungan.. Produksi yang digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan item pekerjaan yang bersangkutan berbeda. Perbedaan produksi minimum antara tenaga kerja dan alat pada suatu item pekerjaan mengakibatkan perbedaan pada waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan.

4.6.2 Pengaruh Perbedaan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat serta Tenaga Kerja dan Alat terhadap Waktu Penyelesaian

Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja menyebabkan perbedaan waktu penyelesaian. Perbedaan produksi minimum tersebut mengakibatkan perubahan waktu penyelesaian pada setiap item pekerjaan yang bersangkutan. Waktu penyelesaian pada penelitian ini ada 3 yaitu menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan serta tenaga kerja dan peralatan. Formula yang digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian yaitu:

$W = \frac{V}{Q_m}$. Formula ini dapat dilihat pada persamaan 2.21. Dimana untuk menghitung

waktu penyelesaian digunakan produksi minimum dari masing - masing perhitungan yaitu untuk menghitung waktu penyelesaian berdasarkan tenaga kerja diambil produksi minimum tenaga kerja, untuk menghitung waktu penyelesaian berdasarkan alat diambil produksi minimum berdasarkan alat begitupun untuk tenaga kerja dan peralatan diambil produksi yang paling minimum dari ke dua sumber daya tersebut.

Pada tabel berikut ini akan ditampilkan hasil analisa waktu penyelesaian berdasarkan tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat. Pada tabel dibawah ini juga akan dijelaskan perbedaan dan presentase waktu penyelesaian menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, tenaga kerja dan alat.

Tabel 4.44 Hasil Perhitungan Rekapitulasi Perbedaan dan Persentase Waktu Penyelesaian berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Waktu Penyelesaian (Hari)			Perbedaan (Hari)		Persentase (%)	
			Tenaga Kerja	Alat	TK & Alat	Tenaga Kerja Terhadap TK & Alat	Alat Terhadap TK & Alat	Tenaga Kerja Terhadap TK & Alat	Alat Terhadap TK & Alat
a	b	c	d	e	f	g = f-d	h = f-e	i=(g/f) x 100%	j = (h/f) x 100%
		DIVISI 2. DRAINASE							
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	7,89	7,89	7,89	0,00	0,00	0,00	0,00
		DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH							
3	3.2. (1a)	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	0,71	0,71	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	1,95	1,95	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR							
5	5.1. (1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	2,50	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	3,34	3,34	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL							
7	6.1 (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	0,83	0,47	0,83	0,00	0,35	0,00	0,43
8	6.3. (4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	2,11	2,11	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00
		DIVISI 7. STRUKTUR							
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	0,56	0,56	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
10	7.1 (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	40,38	40,38	40,38	0,00	0,00	0,00	0,00
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	2,91	2,91	2,91	0,00	0,00	0,00	0,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	24,09	24,09	24,09	0,00	0,00	0,00	0,00
		DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR							
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Lampiran 5.1

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan produksi menyebabkan perbedaan waktu penyelesaian. Pada waktu penyelesaian untuk item pekerjaan lapis resap pengikat-aspal cair, waktu penyelesaian menurut tenaga kerja dan alat adalah 0,83 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 10.000,00 liter' sedangkan menurut produksi minimum alat waktu penyelesaiannya adalah 0,47 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 17.500,00 liter. Hal ini menunjukkan terjadi perbedaan waktu penyelesaian sebesar 0,35 hari sehingga menyebabkan penurunan sebesar 0,43%. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan produksi minimum yang digunakan saat perhitungannya. Ini disebabkan karena waktu penyelesaian diperoleh dari volume dibagi dengan produksi minimum.

Produksi minimum sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya waktu penyelesaian item pekerjaan. Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya produksi minimum adalah data koefisien yang terdapat dalam rencana anggaran biaya, jika koefisien besar maka produksi kecil sebaliknya jika koefisien kecil maka produksi besar. Produksi yang dihasilkan

tersebut yang akan digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian. Selisih waktu ini dilihat berdasarkan waktu penyelesaian tenaga kerja dan alat sebagai pembanding.

4.6.3 Pengaruh Perbedaan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat serta Tenaga Kerja dan Alat terhadap Biaya Proyek

Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja mengakibatkan perubahan pada biaya proyek. Produksi minimum sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya biaya proyek. Biaya proyek pada penelitian ini ada 3 yaitu menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, tenaga kerja dan peralatan. Untuk menghitung biaya proyek digunakan persamaan 2.1 dengan formula $BP = \sum_{i=1}^n X_i + O + Tax$.

Pada tabel berikut ini akan ditampilkan hasil analisa biaya proyek berdasarkan tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat. Pada tabel dibawah ini juga akan dijelaskan perbedaan dan presentase biaya proyek menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, serta tenaga kerja dan peralatan terhadap biaya proyek menurut data RAB.

Tabel 4.45 Hasil Perhitungan Perbedaan dan Persentase Biaya Proyek berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Biaya Proyek (Rp)				Perbedaan (Rp)			Persentase (%)		
			Data RAB	Tenaga Kerja	Alat	TK & Alat	Tenaga Kerja Terhadap RAB	Alat Terhadap RAB	TK dan Alat Terhadap RAB	Tenaga Kerja Terhadap RAB	Alat Terhadap RAB	TK dan Alat Terhadap RAB
a	b	c	d	e	f	g	h = e-d	i = f-d	j = g-d	k = (h/d)*100%	l = (i/d)*100%	m = (j/d)*100%
1	Divisi 1	Umum	97.769.000,00	97.769.000,00	97.769.000,00	97.769.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Divisi 2	Drainase	78.288.629,20	93.789.445,98	93.789.445,98	93.789.445,98	15.500.816,78	15.500.816,78	15.500.816,78	19,80	19,80	19,80
3	Divisi 3	Pekerjaan tanah	71.275.199,21	76.323.191,93	76.323.191,93	76.323.191,93	5.047.992,72	5.047.992,72	5.047.992,72	7,08	7,08	7,08
4	Divisi 4	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan										
5	Divisi 5	Perkerasan Non Aspal	1.456.817.607,54	1.483.381.648,05	1.483.381.648,05	1.483.381.648,05	26.564.040,51	26.564.040,51	26.564.040,51	1,82	1,82	1,82
6	Divisi 6	Perkerasan Aspal	1.022.264.119,75	1.035.214.398,46	1.034.558.154,98	1.035.214.398,46	12.950.278,71	12.294.035,23	12.950.278,71	1,27	1,20	1,27
7	Divisi 7	Struktur	733.208.059,20	864.753.403,50	864.753.403,50	864.753.403,50	131.545.344,30	131.545.344,30	131.545.344,30	17,94	17,94	17,94
8	Divisi 8	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	11.422.825,21	11.422.825,37	11.422.825,37	11.422.825,37	0,16	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00
9	Divisi 9	Pekerjaan Harian										
10	Divisi 10	Pekerjaan Pemeliharaan Rutin										
		Total	3.471.049.681,05	3.662.653.913,29	3.661.997.669,81	3.662.653.913,29	191.604.232,25	190.947.988,77	191.604.232,25	5,52	5,50	5,52
	(A)	Overhead & Profit	337.328.068,10	145.723.835,86	146.380.079,34	145.723.835,86	-191.604.232,25	-190.947.988,77	-191.604.232,25	-56,80	-56,61	-56,80
	(B)	Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya umum	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	3.808.377.749,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(C)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	380.837.774,91	380.837.774,91	380.837.774,91	380.837.774,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(D)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (B) + (C)	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	4.189.215.524,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	(E)	Jumlah Total Dibulatkan	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	4.189.215.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Lampiran 5.2

Dari tabel diatas dapat dilihat ada perbedaan total dari biaya proyek berdasarkan data RAB, tenaga kerja, Alat dan persamaan total biaya proyek antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat. Dimana biaya proyek menurut data RAB lebih kecil dari biaya proyek menurut tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat. Biaya proyek menurut data RAB Rp 3.471.049.681,05 dan biaya proyek menurut tenaga kerja Rp 3.662.653.913,29 , biaya proyek menurut alat Rp 3.661.997.670, biaya proyek menurut tenaga kerja dan alat yaitu Rp 3.662.653.913,29. Perbedaan biaya proyek ini disebabkan oleh karena adanya perbedaan produksi antara tenaga kerja dan alat. Dapat dilihat pada tabel 4.39 pada item pekerjaan 6.1 (1.a) Lapis Resap Pengikat Aspal Cair terdapat perbedaan produksi antara tenaga kerja dan alat. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan meningkat, maka koefisien semakin kecil sehingga biaya proyek semakin rendah sebaliknya jika produksi menurun maka koefisien semakin besar dan biaya proyek akan bertambah.

Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya produksi minimum adalah data koefisien yang terdapat dalam rencana anggaran biaya. Jika koefisien besar maka produksi kecil sebaliknya jika koefisien kecil maka produksi besar. Produksi yang telah dihitung kemudian digunakan untuk menghitung koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat. Koefisien tersebut digunakan untuk menghitung analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat untuk tenaga kerja dan peralatan. Analisa harga satuan tersebut yang digunakan untuk menghitung biaya pekerjaan dan biaya proyek.

Selisish dihitung berdasarkan pada biaya proyek menurut data RAB sebagai pembanding. Jika presentasenya tanda negatif maka Biaya Proyek berdasarkan data RAB lebih kecil dari Biaya Proyek akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat, sedangkan tanda positif jika biaya Proyek berdasarkan data RAB lebih besar dari biaya Proyek akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat.

4.6.4 Pengaruh Perbedaan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat serta Tenaga Kerja dan Alat terhadap Keuntungan

Keuntungan pada penelitian ini ada 3 yaitu menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, tenaga kerja dan peralatan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung keuntungan yaitu persamaan 2.25 dengan rumus $L = \frac{10}{100} \times BP$. Jika biaya proyek meningkat digunakam persamaan 2.33 dengan formula $L = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$, dan apabila

biaya proyek mengalami penurunan digunakan persamaan 2.34 dengan formula $L = (\frac{10}{100} \times BP) + (BP - BP')$.

Pada tabel berikut ini akan ditampilkan hasil perhitungan biaya keuntungan berdasarkan tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat. Pada tabel dibawah ini juga akan dijelaskan perbedaan dan presentase keuntungan menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, serta tenaga kerja dan peralatan terhadap biaya proyek menurut data RAB.

Tabel 4.46 Hasil Perhitungan Rekapitulasi Perbedaan dan Persentase Keuntungan berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja, Alat, serta Tenaga Kerja dan Alat

No Urut	No Divisi	Item Pekerjaan	Keuntungan (Rp)				Perbedaan (Rp)			Persentase (%)		
			Data RAB	Tenaga Kerja	Alat	TK & Alat	Tenaga Kerja Terhadap RAB	Alat Terhadap RAB	TK dan Alat Terhadap RAB	Tenaga Kerja Terhadap RAB	Alat Terhadap RAB	TK dan Alat Terhadap RAB
a	b	c	d	e	f	g	h = e-d	i = f-d	j = g-d	k = (h/d)*100%	l = (i/d)*100%	m = (j/d)*100%
DIVISI 2. DRAINASE												
1	2.1. (1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	457.567,42	411.202,13	411.202,13	411.202,13	-46.365,30	-46.365,30	-46.365,30	-10,13	-10,13	-10,13
2	2.2. (1)	Pasangan Batu dengan Mortar	7.371.295,50	-8.175.886,58	-8.175.886,58	-8.175.886,58	-15.547.182,08	-15.547.182,08	-15.547.182,08	-210,92	-210,92	-210,92
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH												
3	3.2. (1a)	Tambahan Biasa dari Sumber Galian	5.684.291,08	1.745.943,51	1.745.943,51	1.745.943,51	-3.938.347,57	-3.938.347,57	-3.938.347,57	-69,28	-69,28	-69,28
4	3.3. (1)	Penyiapan Badan Jalan	1.443.228,84	333.583,69	333.583,69	333.583,69	-1.109.645,15	-1.109.645,15	-1.109.645,15	-76,89	-76,89	-76,89
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR												
5	5.1. (1a)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	67.902.804,09	59.494.061,17	59.494.061,17	59.494.061,17	-8.408.742,92	-8.408.742,92	-8.408.742,92	-12,38	-12,38	-12,38
6	5.1. (2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	77.778.956,66	59.623.659,08	59.623.659,08	59.623.659,08	-18.155.297,59	-18.155.297,59	-18.155.297,59	-23,34	-23,34	-23,34
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL												
7	6.1. (1a)	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair	9.453.863,88	8.880.005,27	9.371.479,01	8.880.005,27	-573.858,61	-82.384,87	-573.858,61	-6,07	-6,07	-6,07
8	6.3. (4a)	Lapisan Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	92.772.548,10	80.396.128,00	80.396.128,00	80.396.128,00	-12.376.420,09	-12.376.420,09	-12.376.420,09	-13,34	-13,34	-13,34
DIVISI 7. STRUKTUR												
9	7.1. (7a)	Beton Mutu Sedang Fc'20 Mpa (K-250)	838.838,91	-273.735,08	-273.735,08	-273.735,08	-1.112.573,99	-1.112.573,99	-1.112.573,99	-132,63	-132,63	-132,63
10	7.1. (8)	Beton Mutu Rendah Fc'15 Mpa (K-175)	49.268.784,15	-30.727.645,07	-30.727.645,07	-30.727.645,07	-79.996.429,22	-79.996.429,22	-79.996.429,22	-162,37	-162,37	-162,37
11	7.3. (1)	Baja Tulangan U 24 Polos	984.776,72	984.776,10	984.776,10	984.776,10	-0,62	-0,62	-0,62	-0,00	-0,00	-0,00
12	7.9. (1)	Pasangan Batu	22.228.406,14	-28.207.934,33	-28.207.934,33	-28.207.934,33	-50.436.340,47	-50.436.340,47	-50.436.340,47	-226,90	-226,90	-226,90
DIVISI 8. PENGENDALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR												
13	8.4. (1)	Marka Jalan Termoplastik	1.142.282,52	1.142.282,36	1.142.282,36	1.142.282,36	-0,16	-0,16	-0,16	-0,00	-0,00	-0,00
Jumlah			337.328.068,10	145.723.835,86	146.380.079,34	145.723.835,86	-191.604.232,25	-190.947.988,77	-191.604.232,25	-56,80	-56,61	-56,80

Sumber : Lampiran 5.3

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa keuntungan berdasarkan data RAB lebih besar dari keuntungan berdasarkan produksi tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat. Dan dari tabel diatas dapat dilihat bahwa keuntungan berdasarkan produksi alat lebih besar dari keuntungan berdasarkan produksi tenaga kerja serta produksi tenaga kerja dan alat dan dari tabel diatas juga dapat dilihat bahwa keuntungan antara tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat memiliki nilai yang sama.

Perbedaan keuntungan pada tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat dimana keuntungan alat lebih besar dari tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat, hal ini disebabkan

karena biaya proyek dari alat lebih kecil dari biaya proyek berdasarkan tenaga kerja, serta tenaga kerja dan alat. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja. Sedangkan persamaan keuntungan antara tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat ini disebabkan karena produksi yang digunakan sama sehingga biaya proyek yang dihasilkan sama yang menyebabkan keuntungan antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat memiliki nilai yang sama.

Berdasarkan tabel diatas keuntungan awal menurut data RAB adalah Rp 337.328.068,10 dan keuntungan menurut produksi minimum tenaga kerja adalah Rp 145.723.835,86 terjadi penurunan keuntungan sebesar -0,57% dari keuntungan awal berdasarkan data RAB. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan biaya proyek yang terjadi karena perbedaan produksi. Awalnya perubahan produksi mempengaruhi koefisien, biaya proyek dan yang terakhir adalah keuntungan.

Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya produksi minimum adalah data koefisien yang terdapat dalam rencana anggaran biaya. Jika koefisien besar maka produksi kecil sebaliknya jika koefisien kecil maka produksi besar. Produksi yang telah dihitung kemudian digunakan untuk menghitung koefisien akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat. Koefisien tersebut digunakan untuk menghitung analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat untuk tenaga kerja dan peralatan. Analisa harga satuan tersebut yang digunakan untuk menghitung biaya pekerjaan dan biaya proyek. Hal ini berpengaruh pada keuntungan proyek jika biaya proyek yang digunakan kecil maka keuntungan yang didapat akan meningkat. Begitupun sebaliknya, jika biaya proyek meningkat maka keuntungan akan semakin berkurang.

Jika presentasinya tanda negatif maka Biaya Item Pekerjaan berdasarkan data RAB lebih kecil dari Biaya Item Pekerjaan akibat produksi minimum tenaga kerja dan alat, sedangkan tanda positif jika biaya item pekerjaan berdasarkan data RAB lebih besar dari biaya item pekerjaan.

