

Journal of Applied Engineering Sciences

Volume 5, Issue 2, May 2022

P-ISSN 2615-4617

E-ISSN 2615-7152

Open Access at : <https://ft.ekasakti.org/index.php/JAES/index/>

ANALISA PRODUKTIVITAS DAN BIAYA ALAT BERAT PADA PROYEK REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN PHJD KSPN MANDEH PADA RUAS SEI. TAWAR - TELUK RAYA KABUPATEN PESISIR SELATAN

ANALYSIS OF THE PRODUCTIVITY AND COST OF HEAVY EQUIPMENT IN THE REHABILITATION / MAINTENANCE PROJECT OF THE PHJD KSPN MANDEH ROAD ON SEI. TAWAR - TELUK RAYA, PESISIR SELATAN

Yuni Pralina ¹⁾, Nazili ²⁾, Maha Putri Handayani AS ³⁾

Program Studi Teknik Sipil, fakultas Teknik Dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang, Sumatera Barat¹²³

E-mail: yunipralina02@gmail.com

INFO ARTIKEL

Koresponden

Yuni Pralina

yunipralina02@gmail.com

Kata kunci

Alat Berat, Biaya, Waktu, Produktivitas

Open Access at:

<https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/>

Hal: 094 - 106

ABSTRAK

Alat konstruksi merupakan alat yang didesain untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi/ kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat bila dikerjakan oleh tenaga manusia. Penelitian ini dilakukan di Jalan Sei. Tawar – Teluk Raya Kabupaten Pesisir Selatan tahun 2020 pada pekerjaan rehabilitasi/pemeliharaan jalan PHJD KSPN Mandeh. Tujuan dari skripsi ini antara lain: untuk mendapatkan hasil perhitungan perbandingan produktivitas dan biaya alat berat dari RAB rencana dengan data yang diteliti. Perencanaan yang tepat menggunakan alat berat untuk pekerjaan konstruksi dipercaya sebagai kunci dari efisiensi dan produktivitas. Hasil penelitian ini menunjukkan jenis alat berat yang diperlukan untuk pekerjaan Galian Biasa yaitu *Excavator Komatsu PC 200* tahun 2008, sedangkan *Motor Grader Cat 120K* tahun 2012, dan *Vibratory Roller Case 1107EX* tahun 2011 untuk pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian. Hasil perhitungan analisis biaya sewa alat *Excavator* didapatkan efisien pemakaian alat sebesar Rp. 23.933.919,- Untuk sewa *Motor Grader* dan *Vibro* didapatkan efisien pemakaian alat dengan total sewa alat untuk pekerjaan timbunan pilihan dengan biaya sebesar Rp. 87.142.854,-

Copyright © 2022 JAES. All rights reserved.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Koresponden

Yuni Pralina

yunipralina02@gmail.com

Keywords:

Heavy equipment,
cost, time,
productivity

Open Access at:

<https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/>

Page: 094 - 106

Construction equipment is a tool designed to be able to carry out one of the functions/ activities of the construction process which is heavy when done by human power. This research was conducted on Sei. Tawar – Teluk Raya Pesisir Selatan reGENCY in 2020 for the rehabilitation/maintenance work of the PHJD KSPN Mandeh road. The objectives of this thesis include: to obtain the result of the calculation of the comparison of productivity and heavy equipment costs from the RAB plan with the data studied. Proper planning using heavy equipment for construction work is believed to be the key to efficiency and productivity. The results of this study indicate the types of heavy equipment needed for ordinary excavation work, namely the Komatsu PC 200 Excavator in 2008, while the Cat 120K Motor Grader in 2012 and the Vibratory Roller Case 1107EX in 2011 for selected embankment work from excavation sources. The results of the calculation of the analysis of the Excavator rental cost, it was found that the efficient use of the tool was IDR 23.933.99,- For the rental of Motor Grader and Vibratory Roller obtain efficient use of tools with a total rental of tools for selected embankment work with a total cost of IDR 87.142.854,-.

Copyright ©2022 JAES. All rights reserved.

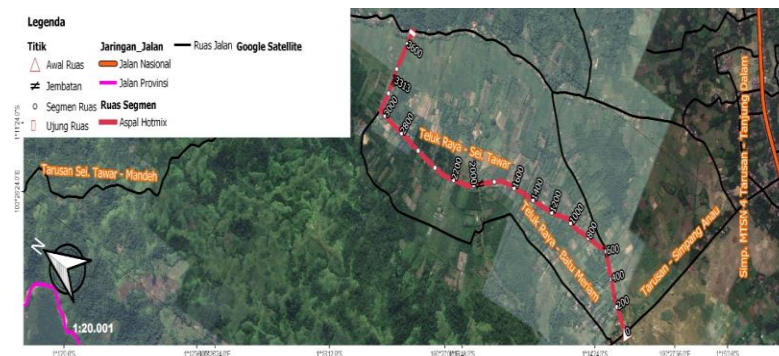
PENDAHULUAN

Kabupaten Pesisir Selatan setiap tahunnya terus mengalami perkembangan, yang mengacu pada segi kehidupan masyarakat yang terdiri dari ekonomi, sosial, politik, ataupun kewilayahannya. Dengan adanya perkembangan tersebut tentunya kebutuhan akan transportasi terus meningkat, hal ini akan sangat berpengaruh terhadap sarana dan prasarana transportasi seperti pada ruas jalan Sei. Tawar – Teluk Raya dikarenakan kondisi jalan rusak parah dengan jalan yang sempit dan berbukit, maka dilakukan rehabilitasi/ pemeliharaan jalan PHJD (Program Hibah Jalan Daerah) KSPN (Kawasan Strategis Pariwisata Nasional) untuk jalan alternatif akses menunjang pariwisata menuju Puncak Mandeh, dengan panjang jalan 3,6 km. Dalam menunjang proyek jalan PHJD KSPN ini, salah satu sumber daya yang berperan penting dalam pekerjaan ini adalah alat berat. Alat berat yang dipakai di dalam proyek konstruksi ini adalah alat galian *excavator*, alat pengamparan *motor grader*, alat pemadat *vibratory roller*. Adapun alat berat yang digunakan dilapangan *Excavator merk Komatsu PC 200* tahun 2008, *Motor Grader Cat 120K* tahun 2012, dan *Vibratory Roller Case 1107EX* tahun 2011. Disamping itu, perlu dilakukan analisa terhadap biaya alat berat guna untuk mengetahui besarnya biaya operasional yang dibutuhkan oleh masing-masing alat berat yang digunakan, sehingga penggunaannya lebih efektif dan efisien baik dari segi waktu maupun biaya operasionalnya. Berdasarkan

keterangan yang dipaparkan diatas, maka penulis tertarik memilih judul “Analisa Produktivitas dan Biaya Alat Berat pada Proyek Rehabilitasi/ Pemeliharaan Jalan PHJD KSPN Mandeh pada Ruas Sei. Tawar – Teluk Raya Kabupaten Pesisir Selatan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Lokasi Jalan Sei. Tawar - Teluk Raya

Sumber: (PT. Artha Demo Consultant, 2020)

Untuk memperoleh data - data yang dibutuhkan dalam menganalisa perhitungan produktivitas alat berat, waktu siklus, dan biaya alat berat. Penulis menetapkan salah satu pekerjaan kontruksi jalan yang ada di Sumatera Barat sebagai objek penelitian yang berada di daerah Jalan Sei. Tawar – Teluk Raya, Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Pada pekerjaan proyek ini dilakukan pada tahun 2020.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu menggunakan Penelitian Kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode analisis data deskriptif kuantitatif bertujuan untuk menjelaskan situasi yang hendak diteliti dalam bentuk angka-angka atau perhitungan secara akurat.

Variabel Penelitian

Pada penelitian kuantitatif menggambarkan dua variabel, yaitu variabel bebas (variabel yang variasinya mempengaruhi variabel lain) dan variabel terkait (variabel yang diukur untuk mempengaruhi efek atau pengaruh variabel lainnya).

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data volume galian, timbunan, dengan model alat berat *excavator*, *motor grader*, *vibratory roller* yang dipakai dilapangan yang menjadi objek penelitian. Perbandingan harga sewa alat dan upah operator alat berat yang dikerjakan per jam dari 3 tempat kecamatan yang berbeda. Data yang sudah tersedia sehingga kita tinggal mencari dan mengumpulkan. Data sekunder yang dipakai dalam penelitian ini yaitu : Spesifikasi teknis, efisiensi alat berat yang digunakan, siklus kerja alat berat yang digunakan, harga sewa

biaya alat berat per jam, upah operator alat perjam, pemakaian bahan bakar perjam untuk satu hari kerja dan RAB rencana.

Teknik Analisis Data

Menghitung waktu Siklus/ *Cyle Time*:

1. Excavator, waktu Siklus kerja dalam memuat material dan kembalinya dengan rumus: $Ct = tm + ta + tb + tk$ (menit)
2. Motor Grader, waktu siklus motor grader per lintasan (n) berdasarkan pada rumus: $CT = n \times (T_1 + T_2)$

Menghitung Produkvtas dan Waktu Pelaksanaan/ Durasi

1. Excavator, produktivitas dihitung berdasarkan rumus: $Q = \frac{V \times F_b \times E \times 60}{CT \times F_k}$
2. Motor Grader, produktivitas dihitung berdasarkan rumus:

$$Produktivitas (Q) = \frac{Lh \times ((Ls - Lo) + Lo) \times t \times E \times 60}{CT}$$
3. Vibratory Roller, produktivitas dihitung berdasarkan rumus:

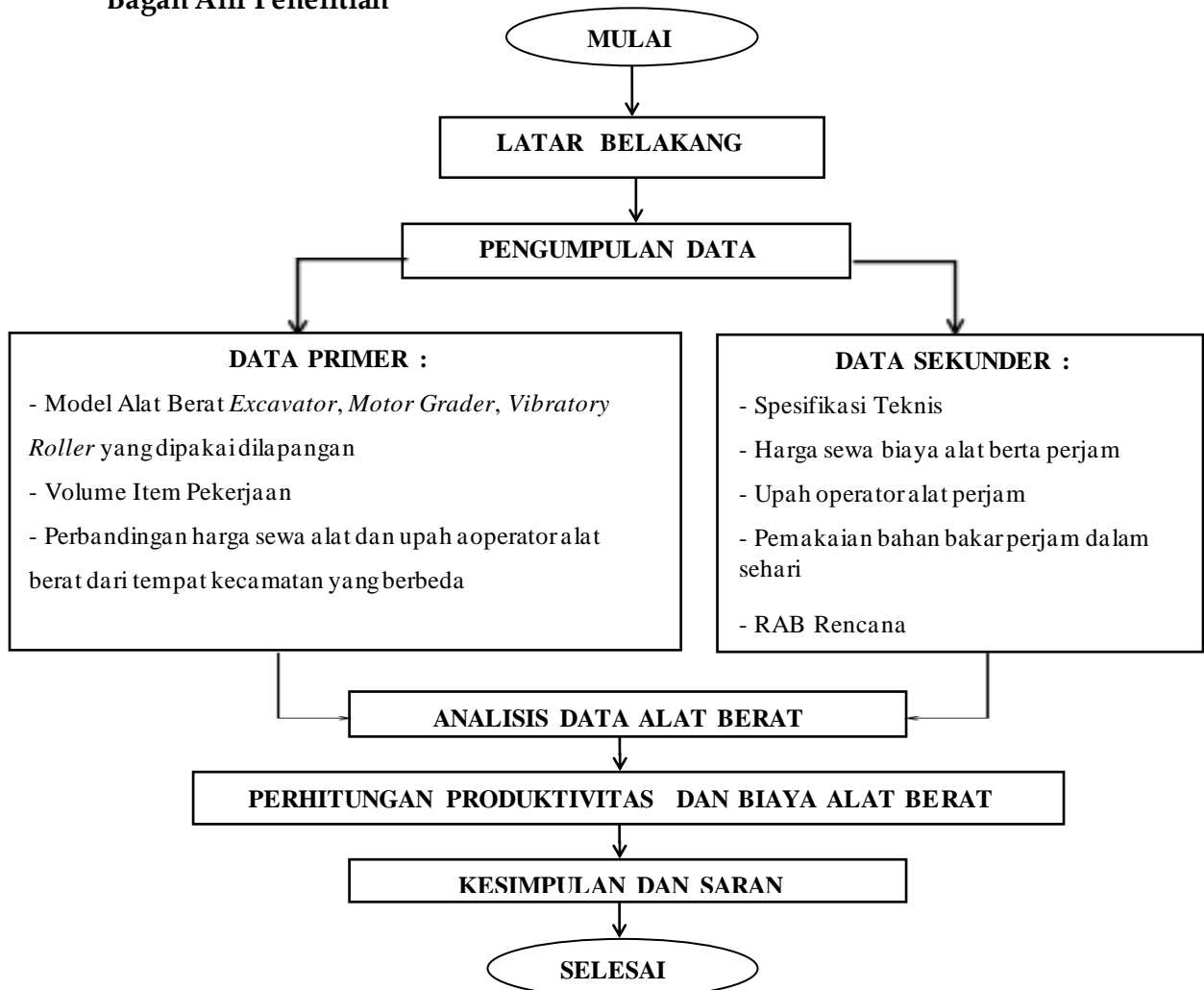
$$Produktivitas (Q) = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times E}{n}$$

$$Durasi = \frac{Volume_{pekerjaan}}{Produktivitas_{terkecil}}$$

Menghitung Biaya Pengoperasian Alat Berat

1. Biaya Bahan Bakar alat berat berdasarkan rumus: $BBM = 0,04 \times HP \times E \times h$
2. Biaya Pelumas alat berat berdasarkan rumus: $Q_p = \frac{\frac{E \times HP \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}}{0,264172}$

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data - Data Volume Pekerjaan

Dalam penelitian ini akan membahas mengenai analisa data kerja *Excavator*, *Motor Grader* dan *Vibratory Roller* dimana akan meneliti produktivitas kerja alat tersebut.

Tabel 1 Volume Pekerjaan Galian Biasa dan Timbunan Pilihan

Pekerjaan	Volume	Satuan
<i>Excavator</i>		
Galian Biasa	487,26	m ³
<i>Motor Grader</i> (Penghamparan)		
Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	441,58	m ³

Pekerjaan	Volume	Satuan
<i>Vibratory Roller</i> (Pemadatan)		
Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	441,58	m ³

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Alat yang digunakan dalam analisa penelitian ini sama dengan alat di perencanaan pada proyek yang diteliti ini (jenis dan type sama).

Perhitungan produksi alat berat per jam dan per hari, jumlah alat dan lama waktu pelaksanaan Pekerjaan Galian Biasa.

Taksiran Produksi *Excavator*

Waktu mengisi dt (tm) = $0,462 \times 5 = 2,31$ menit

Kecepatan (v) = 416,67 m/menit

Jarak (Lh) = 500 meter

Waktu angkut material (ta) = 1,20 menit

Waktu bongkar (tb) = 1,00 menit

Kecepatan (v) = 583,33 m/menit

Jarak (Lh) = 500 meter

Waktu Kembali dt (tk) = 0,86 menit

Perhitungan Waktu Siklus *Excavator Komatsu PC 200* tahun 2008

Waktu bongkar (tb) = 1,00 menit

Waktu Siklus (CT) = $tm + ta + tb + tk$
 = $2,31 + 1,20 + 1,00 + 0,86$
 = 5,37 menit

Produktivitas / jam (Q) = $\frac{V \times F_b \times E \times 60}{CT \times F_k}$
 = $\frac{0,93 \times 1,0 \times 0,75 \times 60}{5,37 \times 1,00}$

= 7,80 m³/jam

Koef. Alat /M³ (G) = $\frac{1}{7,80} = 0,13$ jam

Lama waktu pekerjaan

Produksi 1 unit = $8 \times 7,80$ m³/jam
 = 62,38 m³/hari

Volume Galian = $\frac{487,26}{62,38} = 8$ hari

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi Galian Biasa (R)} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\
 &= \frac{402,95}{7,80} = 51,68 \text{ jam} \\
 \text{Durasi Galian Biasa Bahu Beton (L)} &= \frac{47,76}{7,80} = 6,13 \text{ jam} \\
 \text{Durasi Galian Biasa Bahu Beton (R)} &= \frac{36,55}{7,80} = 4,69 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Durasi Pekerjaan Galian Biasa} = 51,68 + 6,13 + 4,69 = 62,49 \text{ jam}$$

Perhitungan produksi alat berat per jam dan per hari, jumlah alat dan lama waktu pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian.

Produksi Motor Grader

Perhitungan Perataan Lintasan

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan perataan Maju} &= 0,75 \text{ menit} \\
 \text{Kecepatan perataan Mundur} &= 0,25 \text{ menit} \\
 \text{Perataan Lintasan (T}_1\text{)} &= 0,75 + 0,25 \\
 &= 1,00 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Total Waktu Siklus Motor Grader

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah} &= 2 \\
 \text{Perataan} &= 1,00 \text{ menit} \\
 \text{Unloading} &= 6,00 \text{ menit} \\
 \text{Waktu Siklus} &= n \times (T_1 + T_2) \\
 &= 2 \times (1,00 + 6,00) \\
 &= 14,00 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Produktivitas Motor Grader

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi Motor Grader} &= \frac{Lh \times ((L_e - L_o) + L_o) \times t \times E \times 60}{CT} \\
 &= \frac{25 \times ((2,6 - 0,3) + 0,3) \times 0,15 \times 0,80 \times 60}{14,00} \\
 &= 33,43 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat /M}^3 = \frac{1}{33,43} = 0,03 \text{ jam}$$

Lama Waktu Pekerjaan

$$\text{Produksi 1 unit} = 8 \times 33,43 \text{ m}^3/\text{jam} = 267,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume Timbunan} = \frac{441,58}{267,4} = 1,7 \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi (D)} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{441,58}{33,43} = 13,21 \text{ jam}$$

Produksi Vibratory Roller

$$\begin{aligned} \text{Produksi Vibro (Q)} &= \frac{(Be \times v \times 1000) \times t \times E}{n} \\ &= \frac{(1,18 \times 1,5 \times 1000) \times 0,15 \times 0,75}{8} \\ &= 24,89 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat /M}^3 = \frac{1}{24,89} = 0,040 \text{ jam}$$

Lama Waktu Pekerjaan

$$\text{Produksi 1 unit} = 8 \times 24,89 \text{ m}^3/\text{jam} = 199,13 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{441,58}{24,89} = 17,74 \text{ jam} \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Produktivitas dan Waktu Pelaksanaan

No	Uraian Pekerjaan	Produktivitas (Q) (m ³ /jam)		Waktu Pelaksanaan (D) (jam)	
		Rencana RAB	Analisa Penelitian	Rencana RAB	Analisa Penelitian
1	Excavator				
	Galian Biasa	6,97	7,80	69,95	62,49
2	Motor Grader				
	Timbunan Pilihan	25,07	33,43	17,61	13,21
3	Vibratory Roller				
	Timbunan Pilihan	22,24	24,89	19,86	17,74
Total Pekerjaan Galian Biasa		6,97	7,80	69,95	62,49
Total Pekerjaan Timbunan Pilihan		47,31	58,32	37,47	30,95

Sumber : Hasil Perhitungan Produktivitas dan Total Waktu Pelaksanaan

Perhitungan Biaya pemakaian alat berat Excavator pada Pekerjaan Galian Biasa:

Biaya Bahan Bakar

$$\text{BBM (A)} = \frac{0,04 \times Hp \times E}{0,264172}$$

$$= \frac{0,04 \times 80 \times 0,75}{0,264172}$$

$$= 9,08 \text{ Liter}$$

$$\text{Biaya BBM / jam (C)} = 9,08 \times 13.000 = \text{Rp. 118.041,-}$$

Biaya Pelumas

$$\text{Pelumas (B)} = \frac{\frac{E \times hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}}{0,264172}$$

$$= \frac{\frac{0,75 \times 80 \times 0,006}{24,897,4} + \frac{6,1}{250}}{0,264172}$$

$$= 0,28 \text{ Liter}$$

$$\text{Biaya Pelumas /jam (D)} = 0,28 \text{ liter} \times 31.650 = \text{Rp. 8.714,-}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Sewa Alat Berat /Jam (F)} &= 118.041 + 8.714 + 21.428 + 200.000 \\ &= \text{Rp. 348.184,-} \end{aligned}$$

Biaya Total Sewa Alat Berat

$$\text{Jumlah Harga (H)} = 0,13 \times 348.184,- = \text{Rp. 44.654,-}$$

$$\text{Overhead \& profit 10\% (I)} = \text{Rp. 4.465,40}$$

$$\text{Harga satuan pekerjaan (J)} = 44.654 + 4.465,40 = \text{Rp. 49.119,40}$$

Biaya Total Sewa Alat Berat untuk Pekerjaan Galian Biasa

$$\begin{aligned} \text{Biaya Sewa Alat (K)} &= J \times \text{volume} \\ &= \text{Rp. 49.119,40} \times 487,26 \\ &= \text{Rp. 23.933.918,84} \end{aligned}$$

Biaya Biaya pemakaian alat berat *Motor Grader* dan *Vibratory Roller* pada Pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Pilihan sebagai berikut:

Biaya Bahan Bakar Motor Grader

$$\text{BBM (A)} = \frac{0,04 \times hp \times E}{0,264172}$$

$$= \frac{0,04 \times 125 \times 0,80}{0,264172}$$

$$= 15,14 \text{ Liter}$$

Biaya BBM /Jam (C) = 15,14 liter x 13.000 = Rp. 196.841,-
 Biaya Pelumas

$$\text{Pelumas (B)} = \frac{E \times hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

$$= \frac{0,80 \times 125 \times 0,006}{7,4} + \frac{6,6}{250}$$

$$= \frac{0,264172}{0,264172}$$

= 0,41 Liter

Biaya pelumas/jam (D) = 0,41 liter x Rp.55.000 = Rp. 22.377,-

Biaya pasti/jam (F) = 196.841 + 22.377+ 21.428,57+ 220.000
 = Rp. 460.647,33

Biaya Sewa Alat Berat (H1) = 0,03 x 460.647,33 = Rp. 13.781,-

Biaya Bahan Bakar Vibratory Roller

$$\text{BBM (A)} = \frac{0,04 \times hp \times E}{0,264172}$$

$$= \frac{0,04 \times 90 \times 0,75}{0,264172}$$

= 10,22 liter

Biaya /Jam (C) = 10,22 x 13.000 = Rp. 132.867,-

Biaya Pelumas

$$\text{Pelumas (B)} = \frac{0,75 \times 90 \times 0,006}{7,4} + \frac{9,1}{250} = 0,34 \text{ liter}$$

$$= \frac{0,264172}{0,264172}$$

Biaya /Jam (D) = 0,34 x 31.650 = Rp. 10.918,-

Biaya pasti /jam (F) = 132.867+10.918+21.428+150.000
 = Rp. 315.214,65

Total Sewa Alat Berat (H2) = 0,04 x 315.214,65 = Rp. 12.664,-

Faktor Pengembangan bahan (Fv = 1,11)

Bahan Pilihan (I) = 1 x Fv x harga
 = 1 x 1,11 x 137.800
 = Rp. 152.958,-

Jumlah (J) = H1 + H2 + I
 = Rp. 13.781 + Rp. 12.664+ 152.958
 = Rp. 179.403,00

Overhead & Profit 10% (K)	=	Rp. 17.940,30
Harga satuan pekerjaan (L)	=	179.403+17.940,3
	=	Rp. 197.343,30
Total sewa alat berat	=	L x volume
pekerjaan Timbunan Pilihan (M)	=	Rp. 197.343,30 x 441,58
	=	Rp. 87.142.854,41

Tabel 3. Hasil Perhitungan Biaya Sewa Alat Berat

No	Pekerjaan	Biaya Sewa Alat	
		Rencana RAB	Analisa Penelitian
		(Rp)	(Rp)
1	Pekerjaan Galian Biasa	Rp. 26.722.118	Rp. 23.933.919
	- Excavator		
2	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	Rp. 89.281.073	Rp. 87.142.854
	- Motor Grader		
	- Vibratory Roller		

Sumber : Hasil Analisa Biaya Sewa Alat Berat

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas alat dan biaya sewa alat berat *Excavator*:
 - a. Pekerjaan Galian Biasa pada alat berat *Excavator*, sebesar:
 - Hasil perhitungan (Q) = 7,80 m³/jam, (D) = 62,49 jam
 - Hasil rencana RAB (Q)= 6,97 m³/jam, (D) = 69,95 jam
 - b. Biaya pasti per jam alat berat *Excavator* sebesar Rp. 348.184,- dan biaya pengoperasian alat sebesar Rp. 23.933.919,-
Biaya pasti per jam sesuai rencana RAB sebesar Rp.346.482,- dan biaya Rp.26.722.118,-.
2. Produktivitas alat dan biaya sewa alat berat *Motor Grader*:
 - a. Pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian pada alat berat *Motor Grader* untuk penghamparan tanah, sebesar:
 - Hasil perhitungan (Q) = 33,43 m³/jam, (D) = 13,21 jam
 - Hasil rencana RAB (Q) = 25,07 m³/jam, (D)= 17,61 jam
 - b. Biaya pasti per jam alat berat *Motor Grader* sebesar Rp.460.647,-
Biaya pasti per jam sesuai rencana RAB sebesar Rp.434.709,-.
 - c. Produktivitas alat dan biaya sewa alat berat *Vibratory Roller*.
 - d. Pekerjaan Timbunan Pilihan dari Sumber Galian pada alat berat *Vibratory Roller* untuk pemadatan tanah, sebesar:

- Hasil perhitungan (Q) = 24,89 m³/jam, (D) = 17,74 jam
 - Hasil rencana RAB (Q) = 22,24 m³/jam, (D)= 19,86 jam
- e. Biaya pasti per jam alat berat *Vibratory Roller* sebesar Rp.315.214,-
- Biaya pasti per jam sesuai rencana RAB sebesar Rp.300.342,-
 - Biaya total sewa alat berat untuk pekerjaan timbunan pilihan dari sumber galian sebesar Rp.87.142.854,-
 - Sedangkan biaya sewa sesuai rencana RAB sebesar Rp.89.281.073,-.
- f. Biaya terhadap pemakaian alat berat dapat diminimalisir dengan cara pemilihan jenis dan type alat yang digunakan agar supaya produktivitas serta biaya terhadap pemakaian alat tersebut sesuai dengan rencana.

Saran

Saran yang dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Untuk pencapaian efisiensi yang optimal pada suatu pekerjaan, maka pihak pelaksana pekerjaan harus memilih jenis serta type alat yang digunakan sesuai dengan kebutuhan, agar supaya dari segi biaya pelaksanaan bisa lebih efisien dan waktu produktivitas lebih efektif.
2. Pihak kontraktor pelaksana harus selalu melakukan kontrol terhadap pemakaian alat, agar produktivitas serta biaya sesuai dengan yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Jurnal:

- Bejasekto, S. (2020). *Analisis Produktivitas Alat Berat pada Jalan Impeksi Opas Indah*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Edi., & Joice, O. (2017). *Analisa Produktivitas Alat Berat untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan*. Sulawesi Utara: Universitas Sam Ratulangi Manado. Vol. 5 No.7, ISSN: 2337-6732
- Erizal. (2017). *Alat Berat Konstruksi SIL417 Biaya Kepemilikan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Ismara, I., Nuha,U., & Prianto, E. (2020). *Bekerja dengan Alat Berat Secara Selamat dan Sehat*. Yogyakarta: UNY Press
- Ilham, S.A., Iriana, R.T., dan Malik, A. (2018). *Analisis Biaya Pemakaian Alat Berat pada Proyek Rekonstruksi Jalan Batas Kota Pariaman-Manggopoh Kabupaten Padang Pariaman*. Pekanbaru: Universitas Riau
- Supit, D. (2020). *Analisa Produktivitas dan Efisiensi Alat Berat untuk Pekerjaan Tanah dan Perkerasan Berbutir (Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Ring Road II-Paniki)*. DynamicSainT, Jilid. V No.1

Buku:

- Fery, & Syanne. (2019). *Alat Berat dan PTM*. Manado: POLINEMA PRESS
- Lydianingtias, D., Suhariyanto. (2018). *Alat Berat*. Malang: POLINEMA PRESS
- Munsil, D. P. (2018). *Dasar Manajemen Konstruksi Proyek Jalan (Tahapan Pre-Start)*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA
- Rostiyanti, S. F. (2014). *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. RINEKA CIPTA
- Suryawan, A. (2019). *Manajemen Alat Berat*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA

Laman Internet:

- Peta Administrasi. (2009). Peta Administrasi Pesisir Selatan BNPB. Retrieved from [www.scribd.com: https://www.scribd.com/doc/50649265/2009-10-12-Peta-Administrasi-Pesisir-Selatan-BNPB](https://www.scribd.com/doc/50649265/2009-10-12-Peta-Administrasi-Pesisir-Selatan-BNPB)
- Sumatera Barat, A. P. (2022). Geografi Provinsi Sumatera Barat. Retrieved from [www.geografi.org: https://www.geografi.org/2022/04/geografi-provinsi-sumatera-barat.htm](https://www.geografi.org/2022/04/geografi-provinsi-sumatera-barat.htm)

Laporan Penelitian/Kegiatan:

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*. Kementerian Pekerjaan Umum: Jakarta, No. 16.1/SE/Db/2020
- Permen PUPR, (2016). *Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Pekerjaan Umum, No. 28/PRT/M/2016
- PT. Artha Demo Consultant. (2020). *Lokasi Jalan Sei. Tawar – Teluk Raya*. Pesisir Selatan: Pekerjaan Umum
- PT. Bima Arjuna Prakarsa. (2020). *Laporan Kerja*. Pesisir Selatan: Pekerjaan Umum.