

# ANALISIS PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS DAN BIAYA UNTUK PEMAKAIAN ALAT BERAT PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MOJOWARNO – CUKIR

Rahmat tri prasetya<sup>1</sup>, Meriana wahyu nugroho<sup>2</sup>, Nur kholis<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>, Program Studi Teknik Sipil, <sup>3</sup> Program Studi Teknik Elektro Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61411, Indonesia

<sup>1</sup> [Rahmattriprasetya01@gmail.com](mailto:Rahmattriprasetya01@gmail.com) <sup>2</sup> [rian.sipilunhasy@gmail.com](mailto:rian.sipilunhasy@gmail.com)

<sup>3</sup> [nurkholis.unhasy@yahoo.com](mailto:nurkholis.unhasy@yahoo.com)

## ABSTRAK

Pemerintah Kabupaten Jombang pada tahun 2021 melaksanakan program penyelenggaraan jalan, Perbaikan jalan Mojowarno-Cukir meliputi pekerjaan pengaspalan jalan raya, pelebaran bahu jalan menggunakan rigid dan pembangunan dinding penahan jalan pada titik-titik tertentu agar jalan pada kondisi yang optimal. Proyek perbaikan jalan ini berkonsentrasi pada pengaspalan dan pelebaran jalan dengan total sepanjang 2.790 meter. Peningkatan jalan ini bersumber dari Dana Alokasi Khusus (DAK) yang bernilai sebesar Rp. 3.858.090.292 yang diterima oleh pemkab. Waktu pelaksanaan peningkatan Jalan Cukir-Mojowarno selama 120 hari. Untuk biaya operasi asphalt finisher, dump truck, pneumatic tired roller masing-masing perjam adalah Rp. 80.142,86, Rp. 51.462,86, Rp. 235.569,51, Rp. 235.569,51. Sedangkan untuk biaya sewa asphalt finisher, dump truck, pneumatic tired roller masing-masing perjam adalah Rp. 169.562,85, Rp. 101.740,58, Rp. 21.218,25, Rp. 421.218,25.

**Kata kunci:** Produktivitas alat berat; analisis biaya; penghamparan; peningkatan jalan.

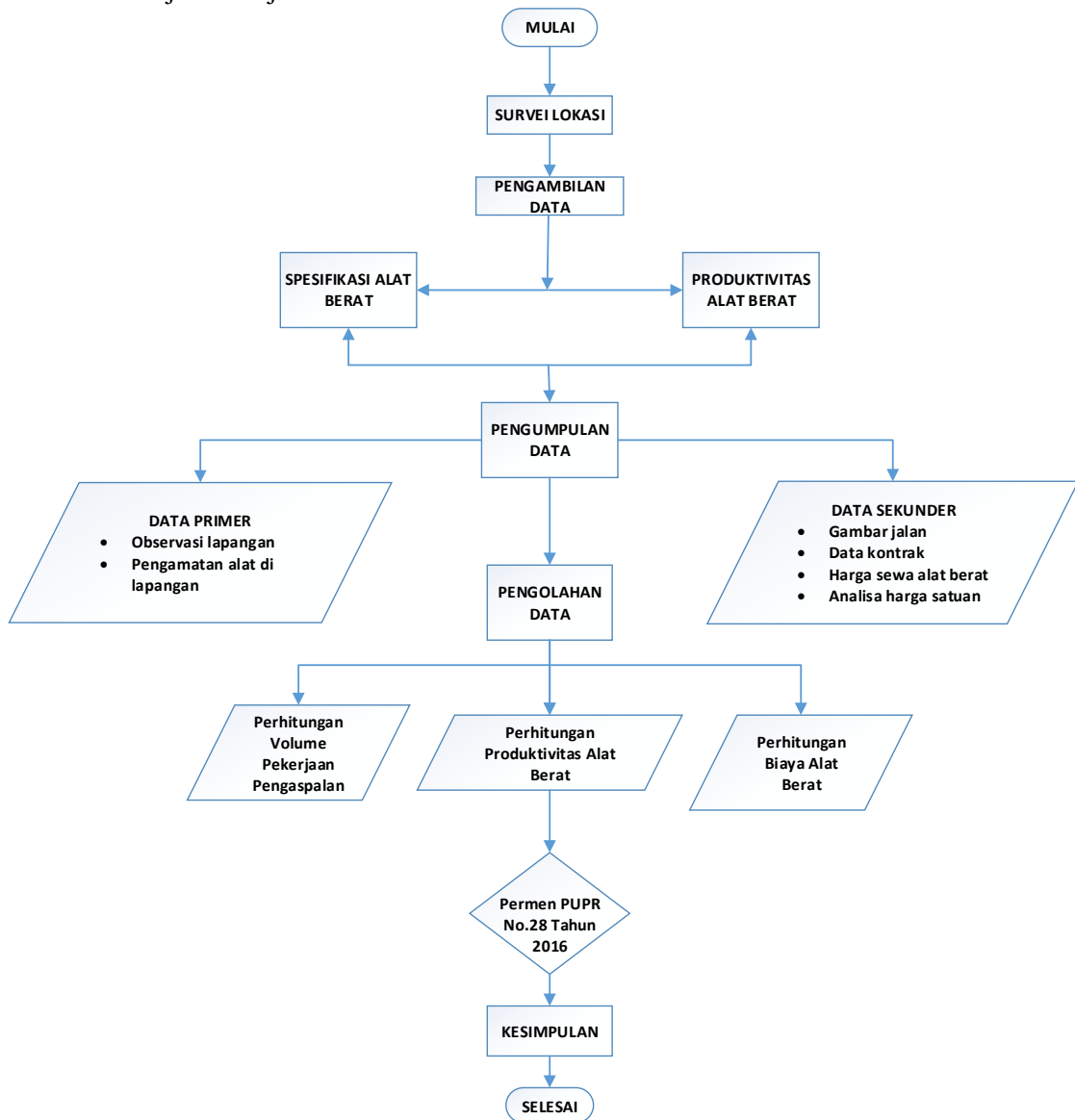
## 1. Pendahuluan

Proyek peningkatan jalan Mojowarno-Cukir meliputi pekerjaan pengaspalan jalan, pelebaran jalan, pelebaran jalan beton dan pembangunan tembok penahan jalan pada titik bahu jalan yang dalam kondisi kritis[1]. Pekerjaan utama dalam proyek tersebut adalah pengaspalan jalan dan pelebaran jalan sepanjang 2.790 meter. Peningkatan jalan ini diperoleh dari Dana Alokasi Khusus (DAK) yang bernilai sebesar Rp. 3.858.090.292. Proyek peningkatan jalan berlokasi di jalan Mojowarno-Cukir proyek ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September proyek ini dimulai dari STA.0+000 yaitu dari Mojowarno ke arah Cukir dan titik terakhir selesai pekerjaan yaitu STA. 2+790, jalan ini menghubungkan Jombang kota ke Wonosalam untuk pekerjaannya tidak semua dilaksanakan peningkatan pengaspalan. Proyek ini dikerjakan oleh perusahaan PT Sinar Abadi Citra Sarana. Salah satunya yaitu peningkatan jalan Mojowarno-Cukir yang jalannya kurang baik, maka perlu diadakan pembangunan, peningkatan dan perbaikan serta perawatan atau pemeliharaan jalan di wilayah Jombang agar pengguna jalan dapat aman dan nyaman pada saat melintas, namun tidak semuanya merupakan jalan aspal karena sebagian menggunakan rigid kiri kanan[2].

Pemilihan alat berat sangat penting di dalam dunia konstruksi baik gedung ataupun pekerjaan jalan, baik skala besar maupun sedikit apabila skala pekerjaan cukup besar dan membutuhkan tempo dalam pelaksanaan pekerjaan, maka membutuhkan bantuan tenaga mesin atau peralatan alat-alat berat[3]. *Dump truck, asphalt finisher, tandem roller, pneumatic tired roller* merupakan alat berat yang digunakan pada proyek peningkatan jalan Mojowarno-Cukir dengan adanya bantuan alat berat tersebut memudahkan dalam mengerjakan pekerjaan peningkatan jalan sehingga hasil yang diharapkan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Pemilihan alat berat yang akan digunakan sangat berpengaruh pada kelancaran suatu proyek konstruksi. Kesalahan pemilihan alat juga berpengaruh terhadap pekerjaan dan pembengkakan biaya[4].

**2. Metode Penelitian**

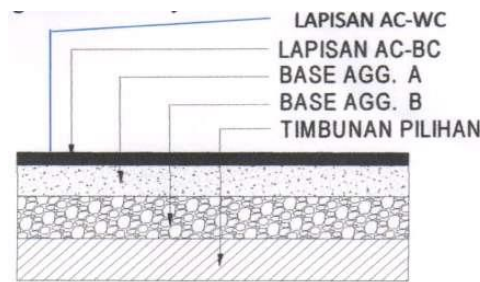
Pada penelitian yang sudah ditentukan maka dilakukan pengambilan data yang di mana data tersebut akan dianalisa sesuai dengan ketentuan Permen PUPR No.28 Tahun 2016 tentang Perkerasan jalan dan Produktivitas Alat Berat[5]. Alur penelitian dapat dijelaskan dengan alur berikut ini : proses pengambilan data berupa spesifikasi alat berat dan produktivitas alat berat, setelah itu data terkumpul datanya yang berupa data utama dan data sekunder. Setelah data didapatkan setelah data dihitung dengan menggunakan rumus yang ada sehingga diperoleh hasil berupa produktivitas alat berat, waktu dan biaya alat berat, kebutuhan unit alat berat jalan Mojowarno-Cukir.



**Gambar 1.** Flowchart

**2.1. Perkerasan Jalan**

Overlay merupakan lapisan perkerasan di atasnya yang bersifat kedap air dan maksud dari pelapisan tersebut merupakan lapisan pelindung bagi lapisan perkerasan di bawahnya. Fungsi pelapisan adalah untuk menerima beban roda yang bekerja padanya dan meneruskannya ke perkerasan di bawahnya[6].



**Gambar 2.** Lapisan perkerasan pada konstruksi jalan [7].

**2.2 Alat Berat Pada Proyek Pengaspalan**

Alat berat memegang peranan utama dalam *project* konstruksi dimana alat berat digunakan untuk mempermudah pekerjaan mencapai hasil dalam waktu yang lebih singkat. Proyek jalan sering menggunakan *compressor, asphalt sprayer, dump truck, asphalt finisher, pneumatic tired roller, tandem roller* [8].

**2.3 Efisiensi Kerja Alat Berat**

Efisiensi adalah persentase besar kerja efektif alat dilaksanakan dengan total waktu kerja, misalnya jumlah menit efektif alat dalam satu jam kerja. Ada 5 kondisi alat yang mempengaruhi efisiensi waktu kerja alat. Kekuatan alat berat di lapangan tidak sama, pada kondisi sangat baik efisiensi waktu kerja alat adalah 0,83 . Artinya selama satu jam alat tersebut bisa efektif selama 50 menit[9].

**Tabel 1.** Efisiensi kerja berdasarkan kondisi alat

Kondisi alat	Efisiensi kerja
Baik	0,83
Normal – sedang	0,75
Kurang baik	0,67
Buruk	0,58

[10]

**2.4 Analisis Biaya Alat Berat**

Pada perhitungan biaya kepemilikan dan operasional alat berat perjam dapat digunakan rumus

**2.4.1 Biaya pasti perjam kerja**

Nilai sisa alat :

$$C = 10\% \times B \text{ (Rupiah)} \tag{1}$$

Dengan :

C = nilai sisa alat (Rupiah)

B = harga alat (rupiah) [11]

Faktor angsuran modal :

$$D = \frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1} \tag{2}$$

Dengan :

I = Tingkat suku bunga per tahun ( % per tahun )

D = Faktor Angsuran Modal

A = umur alat tahun [12]

Biaya pengembalian modal :

$$e1 = \frac{(B - C) \times D}{w} \tag{3}$$

Dengan :

e1 = biaya pengembalian modal (Rupiah)

B = harga alat (Rupiah)  
 C = nilai sisa alat (Rupiah)  
 D = faktor angsuran modal  
 W = jam kerja 1 tahun (jam) [13]  
 Biaya asuransi:

$$e2 = \frac{0,002 \times B}{W} \tag{4}$$

Dengan :  
 e2 = asuransi, dll (Rupiah) B = harga alat (Rupiah)  
 W = jam kerja 1 tahun (jam)  
 Biaya pasti perjam = biaya pengembalian modal + Asuransi [14]

**2.4.2 Biaya operasi perjam kerja :**

**a. Biaya bahan bakar**

$$A = (0,125 - 0,175) \times Pw \times Ms \text{ (Rupiah)} \tag{5}$$

Dengan:  
 Pw = tenaga alat (HP)  
 Ms = bahan bakar solar (Liter)[15]

**b. Biaya pelumas**

$$I = (0,01 - 0,02 \text{ ltr/HP/jam}) \times Pw \times Mp \text{ (rupiah)} \tag{6}$$

Dengan:  
 Pw = tenaga Alat (HP)  
 Mp = minyak pelumas (Liter)

**c. Biaya operator**

$$L = (1 \text{ org/jam}) \times U1 \text{ (Rupiah)} \tag{7}$$

Dengan:  
 U1 = upah operator/supir

**2.5 Produktivitas Alat Berat**

**2.5.1 Asphalt Finisher**

Perhitungan produktivitas *asphalt finisher* dipakai rumus di bawah ini:

$$(P = W \times S \times Exp) \tag{8}$$

Keterangan :  
 P = produktivitas *asphalt finisher* (m<sup>3</sup> / jam)  
 W = lebar hamparan (m)  
 S = gerak *asphalt finisher* ( km/jam )  
 E = efisiensi alat *asphalt finisher*  
 p = lapis aspal ( m ) [16]

Kapasitas kerja alat *asphalt finisher* :

$$QAF = (V \times B \times JM \times 60) \times T \tag{9}$$

Dimana :  
 QAV= kapasitas perjam *asphalt finisher* (m<sup>3</sup>/jam)  
 V = kecepatan Gerak ( m/jam )  
 B = lebar penghamparan (m)  
 JM = kondisi manajemen dan medan kerja  
 T = tebal hamparan (m) [17]

**2.5.2 Dump Truck**

Produktivitas *dump truck* adalah :

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{Cmt} \tag{10}$$

P = produktifitas *dump truck* (m<sup>3</sup>/jam)  
 C = material di bucket *dump truck* (ton)

E = efisiensi kerja alat (meter)  
 Cmt = waktu siklus (menit) [18]

**2.5.3 Tandem Roller**

Perhitungan jumlah produksi per jam dari *tandem roller compactor* :

$$P = \frac{W \times S \times E}{N} \times P \tag{11}$$

P = produktivitas *tandem roller* (m<sup>3</sup> / jam )  
 W = lebar Roller ( m )  
 S = kecepatan gerak *tandem roller* (km/jam )  
 E = efisien kerja *tandem roller* ( m )  
 N = jumlah lewat bolak – balik (kali )  
 p = tebal lapisan Laston (m ) [19]

**2.5.4 Pneumatic Tired Roller**

Perhitungan jumlah produksi per jam *pneumatic tired roller* :

$$P = \frac{W \times S \times E}{N} \times P \tag{12}$$

P = produktivitas *pneumatic tired roller* (m<sup>3</sup> / jam )  
 W = lebar Roller ( m )  
 S = kecepatan gerak *pneumatic tired roller* (km/jam )  
 E = efisien kerja *pneumatic tired roller* ( m )  
 N = jumlah lewat bolak – balik (kali )  
 P = tebal lapisan Laston (m ) [20]

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1 Perhitungan Volume Asphalt Hotmix**

Berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh dari data hasil perencanaan *as built drawing* dari konsultan perencana yang akan dikerjakan. Penghamparan Ashpalt AC-BC dilakukan di dalam pekerjaan dalam Segmen pertama yang terletak di lokasi satu sebelum Pekerjaan penghamparan Ashpalt AC-WC dilaksanakan.

Volume aspal dihamparkan = P x L x Tebal lapisan hotmix x Berat jenis Aspal

**Tabel 2.** Total volume penghamparan *ashpalt* AC-BC & AC-WC

Nama Ruas	Panjang STA (m)	Lebar Awal (m)	Lebar rencana (m)	Tebal (cm)	Berat Jenis Aspal	Volume (m <sup>3</sup> )
Segmen 1 Tahap 1	900	4.5	6.0	0,06	AC-BC	745,2
Segmen 2	890	4.5	6.0	0,06	2,30	736,92
TOTAL VOLUME AC – BC (m <sup>3</sup> )						1482,12
Segmen 1 Tahap 2	900	4.5	6.0	0,04	AC-WC	492,48
Segmen 2	890	4.5	6.0	0,04	2,28	487,01
TOTAL VOLUME AC – WC (m <sup>3</sup> )						979,49

(Sumber : Peneliti, 2021)

**3.2 Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat**

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas alat berat pada proyek peningkatan jalan Mojowarno-Cukir didapatkan produktivitas alat berat perjam, dari pekerjaan segmen 1 STA.0+000 sd STA.0+936 sampai dengan pekerjaan segmen 2 STA.1+912 sd STA.2+790. Berikut tabel hasil perhitungan produktivitas alat berat.

**Tabel 3.** Perhitungan produktivitas alat berat

No	Pekerjaan	Sat m3/jam)	Volume	Alat Berat			
				<i>Asphalt Finisher</i>	<i>Dump Truck</i>	<i>Tandem Roller</i>	<i>Pneumatic Roller</i>
1	Segmen 1 STA.0+000 sd STA.0+936 AC-BC	(m3/jam)	745,2	89,64	0,45	0,132	0,132
2	Segmen 1 STA.0+000 sd STA.0+936 AC-WC	(m3/jam)	492,48	59,76	0,45	0,088	0,088
3	Segmen 2 STA.1+912 sd STA.2+790 AC-BC	(m3/jam)	736,92	89,64	0,134	0,066	0,066
4	Segmen 2 STA.1+912 sd STA.2+790 AC-WC	(m3/jam)	487,01	59,76	0,134	0,066	0,066

(Sumber : Peneliti, 2021)

**3.3 Biaya Alat Berat Pekerjaan**

Berikut hasil perhitungan biaya alat berat perjam pada pekerjaan peningkatan jalan Mojowarno-Cukir.

**Tabel 5.** Perhitungan biaya alat berat perjam.

BIAYA ALAT	<i>Asphalt Finisher</i>	<i>Dump Truck</i>	<i>Tundem Roller</i>	<i>Pneumatic Roller</i>
Pasti perjam	Rp.60.000.00	Rp.42.000.00	Rp.155.000.00	Rp.155.000.00
Pengembalian modal	Rp.88.565.85	Rp.49.857.72	Rp.183.998.74	Rp.183.998.74
Asuransi	Rp.857.14	Rp.420.00	Rp.1.550.000	Rp.1.550.000
Pasti perjam	Rp.89.419.99	Rp.50.277.72	Rp.185.548.74	Rp.185.548.74
Operator dan pembantu operator	Rp.17.857,40	Rp.17.857,40	Rp.30.066.21	Rp.30.066.21
	Rp.14.285.71	Rp.14.285.71	Rp.25.803.30	Rp.25.803.30
Operasi perjam	Rp.80.142.86	Rp.51.462.86	Rp.235.569.51	Rp.235.569.51

---

Total sewa alat / jam    Rp.192.562.85    Rp.101.740.58    Rp.421.218.25    Rp.421.218.25

---

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Penghamparan *ashpalt hotmic* jalan segmen 1 memakai Ashpalt AC–BC di dapatkan volume sebesar 745,2 m<sup>3</sup>, dan pada penghamparan ashpal hotmic Ashpalt AC–WC volume sebesar 492,48 m<sup>3</sup>, segmen 2 ashpalt AC–BC volume sebesar 736,92 m<sup>3</sup> , penghamparan ashpalt AC–WC di temukan volume sebesar 487,01 m.
2. Produktivitas alat berat pada pekerjaan peningkatan jalan AC-BC dan AC-WC segmen 1 diperoleh produktivitas alat *asphalt finisher* 89,64 m<sup>3</sup>/jam dan 59,76, *dump truck* 0,45 m<sup>3</sup>/jam, *tandem roller* 0,132 m<sup>3</sup>/jam dan 0,88 m<sup>3</sup>/jam, *pneumatic tired roller* 0,132 m<sup>3</sup>/jam dan 0,088 m<sup>3</sup>/jam. Untuk Pekerjaan Segmen 2 diperoleh produktivitas alat *asphalt finisher* 89,64 m<sup>3</sup>/jam dan 59,76, *dump truck* 0,134 m<sup>3</sup>/jam, *tandem roller* 0,066 m<sup>3</sup>/jam, *pneumatic tire roller* 0,066 m<sup>3</sup>/jam
3. Biaya alat berat perjam *asphalt finisher* perjam senilai Rp. 80.142,86 dan Total biaya sewa alat/jam : Rp. 169.562,85, Biaya Operasi *dump truck* per Jam : Rp. 51.462,86 dan total biaya sewa *dump truck* alat/jam : Rp. 101.740,58, Biaya Operasi *tandem roller* per Jam Rp. 235.569,51 dan total biaya sewa *tandem roller* alat/jam : Rp. 421.218,25, Biaya Operasi *pneumatic tired roller* per Jam Rp. 235.569,51 dan Total biaya sewa *pneumatic tired roller* alat/jam : Rp. 421.218,25.

Dari hasil penelitian faktor – faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat harus dihindari seminimal mungkin karena dapat mempengaruhi produktivitas alat berat dalam bekerja. Untuk pemilihan alat berat yang sesuai pekerjaan sangat lah penting karena itu juga mempengaruhi produktivitas pekerjaan dalam proyek tersebut

#### Ucapan Terima Kasih

Sebagai Penulis, saya ucapkan terima kasih kepada PT. Sinar Abadi Citra Sarana telah mengizinkan dan membantu saya mengumpulkan data pekerjaan Peningkatan Jalan lokasi proyek Jalan Mojowarno- Cukir sehingga demikian saya dapat menyusun jurnal penelitian ini.

#### Referensi

- [1] F. Akbar, F. R. Yamali, and A. Dwiretnani, “Analisa Penggunaan dan Produktivitas Alat Berat pada Kegiatan Peningkatan Ruas Jalan Simpang Pauh – Air Hitam Provinsi Jambi,” *J. Talent. Sipil*, vol. 4, no. 2, p. 114, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i2.57.
- [2] A. Maddeppungeng and Y. Depyudin, “STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN JALAN ANTARTIKA II DI KAWASAN INDUSTRI KRAKATAU STEEL , CILEGON,” vol. 1, pp. 57–66, 2012.
- [3] J. E. Waani, O. H. Kaseke, F. Teknik, J. T. Sipil, U. Sam, and R. Manado, “Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunan jalan,” vol. 5, no. 7, 2017.
- [4] T. Kab and T. Bumbu, “Studi perhitungan kebutuhan alat berat dan biaya lapis pondasi agregat kelas a pada jalan sepunggur – gunung tinggi kab. tanah bumbu,” vol. 2, no. 1, pp. 47–55, 2014.
- [5] P. M. Pekerjaan, U. Dan, P. Rakyat, A. Harga, and S. Pekerjaan, “JDIH Kementerian PUPR,” 2016.
- [6] A. M. Ilham Ahmad Syaakil, Rian Trikomara Iriana2, “123 1\* , 2 , 3,” *Ilham Ahmad Syaakil, Rian Trikomara Iriana2, Alfian Malik2*, vol. 7, no. 2, pp. 9–19, 2020.
- [7] Rochmanhadi 1992, “No Title,” *Alat Berat dan penggunaannya, Dep. Pekerj. umum, Jakarta.*, 1982.
- [8] A. Isramaulana, “PEKERJAAN PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA RUAS

- JALAN : SUNGAI LAKUM – PASAR KAMIS ( KERTAK HANYAR ),” vol. 21, no. 1, pp. 103–114, 2020.
- [9] Rochmanhadi, “alat alat berat dan kegunaannya,” in *alat alat berat dan kegunaannya*, 1992, p. 243.
- [10] B. Febriono, B. Mursidi, and A. A. P. Mangiri, “PEMBANGUNAN JALAN BERDASARKAN PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT ( PUPR ) NO . 28 TAHUN 2016 BIDANG BINA MARGA ( Studi Kasus : Pengaspalan Ruas Jalan Tanea – Sanggula , Kecamatan Konda Kabupaten Konawe Selatan ),” vol. 3, no. 28, pp. 5–16, 2018.
- [11] F. Bakrie, “Perencanaan Biaya Dan Metode Pelaksanaan Pada Jalan Pameu-Genting Gerbang Kabupaten Aceh Tengah,” *Portal J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 29–35, 2018, doi: 10.30811/portal.v8i2.608.
- [12] M. Fauzan, M. Mukhlis, and M. Danil, “TINJAUAN BIAYA PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PROYEK PENGASPALAN JALAN UJONG PACU-COT TRIENG KECAMATAN MUARA SATU KOTA LHOKSEUMAWE,” *TERAS J.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–30, 2017, doi: 10.29103/tj.v4i2.20.
- [13] A. G. Suci Indah Sari1, Eka Purnamasari2, “Analisis Biaya Waktu dan Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Kapasitas Jalan Anjir Talaran – Tabukan Raya,” 2021.
- [14] I. Syaiki, R. Iriana, and A. Malik, “Analisis Biaya Pemakaian Alat Berat Pada Proyek Rekontruksi Jalan Batas Kota Pariaman â Manggopoh Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat,” *J. Online Mhs. Fak. Tek. Univ. Riau*, vol. 5, no. 1, pp. 1–16, 2017.
- [15] A. F. R. Rambli, J. Tjakra, and P. A. . Pratisis, “Analisis Investasi Alat Berat Proyek Jalan Pt . Gading Murni Perkasa,” *J. Sipil Statik Vol.6 No.11 Novemb. 2018 ISSN 2337-6732 Tujuan*, vol. 6, no. 11, pp. 887–894, 2018, [Online]. Available: [https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKk00hKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366&bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:Ob0xkEw7eko\\_XM:scholar.google.com/](https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKk00hKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366&bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:Ob0xkEw7eko_XM:scholar.google.com/).
- [16] E. Handayani and F. Akbar, “Kajian Efisiensi Produktifitas Alat Berat pada Proyek Jalan (Studi kasus: Ruas Jalan Mendalo Darat (Sp.Tiga)-Bts.Kota Jambi),” *J. Civronlit Unbari*, vol. 5, no. 1, p. 16, 2020, doi: 10.33087/civronlit.v5i1.63.
- [17] I. Aoliya, P. Wiranto, and A. Mudianto, “Analisa Produktivitas Alat Berat pada Pembangunan Jalan Ruas Lingkar Pulau Marsela Provinsi Maluku Barat Daya,” *J. Online Mhs. Bid. Tek. Sipil*, pp. 1–16, 2018.
- [18] S. Bejasekto, “JALAN IMPEKSI OPAS INDAH ( ANALYSIS OF PRODUCTIVITY NEEDS FOR HEAVY EQUIPMENT IN THE ROAD OF INSPECTION OPAS INDAH ) Santoni Bejasekto JALAN IMPEKSI OPAS INDAH ( ANALYSIS OF PRODUCTIVITY NEEDS FOR HEAVY EQUIPMENT IN THE ROAD OF INSPECTION OPAS INDAH ),” 2020.
- [19] S. K. Lobalain and K. R. Ndao, “Jurnal Ilmiah Unstar Rote,” *Lordy Frans De Wanna*, vol. 1, no. 127, pp. 1–9, 2018.
- [20] D. Nugraha *et al.*, “Analisis biaya dan produktivitas pemakaian alat berat pada kegiatan pembangunan jalan akses siak iv pekanbaru,” pp. 1–10.