



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

- 1. PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN JALAN AKSES KE LOKASI PON XXI TAHUN 2024**
(Al Fajri, Andrian Kaifan, Deni Iqbal)
- 2. ANALISIS KINERJA LALULINTAS AKIBAT PARKIR DI BADAN JALAN (STUDI KASUS: JALAN PANGERAN DIPONEGORO DEPAN PASAR ATJEH KOTA BANDA ACEH)**
(Beurahmat Meurah Alam, Mulizar, Ibrahim)
- 3. EFEK PENAMBAHAN CARBON ABU ARANG BAKAU KE DALAM BITUMEN DAN CAMPURAN ASPAL POROUS**
(Farah Akifah, Zairipan Jaya, Supardin)
- 4. ALTERNATIF PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGASPALAN PROYEK PRESERVASI JALAN PAMEU-SIMPANG UNING ACEH TENGAH**
(Indriya Azuar, Zulfikar, Tursina)
- 5. PEMANFAATN LIMBAH PLASTIK HDPE SEBAGAI BAHAN TAMBAH ASPAL PADA CAMPURAN ASPAL CONCRETE WEARING COARSE (AC-WC)**
(M. Fathul Albar, Syarwan, Mirza Fahmi)
- 6. ANALISIS PERCEPATAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK JEMBATAN**
(Muhammad Dzaky, Munardy, Syarifah Keumala Intan)
- 7. KOMPARASI ANTARA ANALISA EI DAN AHSP BINA MARGA PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN PAYA BAKONG CLUSTER IV**
(Muhammad Zulfansyan, Bakhtiar A, Iponsyahputra bin Amiruddin)
- 8. STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI DAN PASIR TERHADAP CBR LABORATORIUM**
(Nurul Hajra, Gusrizal, Muhammad Reza)
- 9. PERENCANAAN GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN TANJUNG BEURIDI**
(Talitha Nabila, Sukri, Syamsul Bahri)
- 10. STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU VULKANIK DAN KAPUR MENGGUNAKAN METODE CBR**
(Teuku Ridzky Moebaraq, Faisal Abdullah, Iskandar)

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Lhokseumawe

Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

Dewan Editor:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng. | (Universitas Syiah Kuala) |
| Dr. Ir. Samsul Bahri, M.Si. | (Politeknik Negeri Lhokseumawe) |
| Ir. Munardy, M.T. | (Politeknik Negeri Lhokseumawe) |
| Muliadi, S.T., M.T. | (Universitas Negeri Malikussaleh) |
| Syarwan, S.T., M.T. | (Politeknik Negeri Lhokseumawe) |
| Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng. | (Universitas Negeri Malikussaleh) |

Penyunting Pelaksana

Dr. Ibrahim, S.T., M.T.

Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Alamat:

Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| Dewan Redaksi..... | i |
| Daftar Isi | ii |
| Pengantar Redaksi | iii |
| 1. PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN JALAN AKSES KE LOKASI PON XXI TAHUN 2024 (Al Fajri, Andrian Kaifan, Deni Iqbal)..... | 1-8 |
| 2. ANALISIS KINERJA LALULINTAS AKIBAT PARKIR DI BADAN JALAN (STUDI KASUS: JALAN PANGERAN DIPONEGORO DEPAN PASAR ATJEH KOTA BANDA ACEH) (Beurahmat Meurah Alam, Mulizar, Ibrahim)..... | 9-15 |
| 3. EFEK PENAMBAHAN CARBON ABU ARANG BAKAU KE DALAM BITUMEN DAN CAMPURAN ASPAL POROUS (Farah Akifah, Zairipan Jaya, Supardin) | 16-24 |
| 4. ALTERNATIF PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGASPALAN PROYEK PRESERVASI JALAN PAMEU-SIMPANG UNING ACEH TENGAH (Indriya Azuar, Zulfikar, Tursina) | 25-34 |
| 5. PEMANFAATN LIMBAH PLASTIK HDPE SEBAGAI BAHAN TAMBAH ASPAL PADA CAMPURAN ASPAL CONCRETE WEARING COARSE (AC-WC) (M. Fathul Albar, Syarwan, Mirza Fahmi)..... | 35-43 |
| 6. ANALISIS PERCEPATAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK JEMBATAN (Muhammad Dzaky, Munardy, Syarifah Keumala Intan)..... | 44-50 |
| 7. KOMPARASI ANTARA ANALISA EI DAN AHSP BINA MARGA PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN PAYA BAKONG CLUSTER IV (Muhammad Zulfansyan, Bakhtiar A, Iponsyahputra bin Amiruddin)..... | 51-55 |
| 8. STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI DAN PASIR TERHADAP CBR LABORATORIUM (Nurul Wilda, Supardin, Yuhanis Yunus) | 56-63 |
| 9. PERENCANAAN GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN TANJUNG BEURIDI (Talitha Nabila, Sukri, Syamsul Bahri) | 64-68 |
| 10. STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ABU VULKANIK DAN KAPUR MENGGUNAKAN METODE CBR (Teuku Ridzky Moebaraq, Faisal Abdullah, Iskandar)..... | 69-74 |
| Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah | 75 |

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PENGANTAR REDAKSI

Assalamualaikum wr wb.

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 07 Nomor 01 Edisi Maret 2024 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 07 Nomor 01 Edisi Maret 2024 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi

ALTERNATIF PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PROYEK PENGASPALAN JALAN PAMEU – SIMPANG UNING ACEH TENGAH

Indriya Azuar¹, Zulfikar², Tursina³

¹ Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: indriyaazuarr@gmail.com

² Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: zulfikar_makam@pnl.ac.id

³ Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Email: tursina@pnl.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan alat berat dalam pekerjaan konstruksi sangat diperlukan untuk membantu mempermudah dan mempersingkat waktu pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi dan produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan pengaspalan Proyek Preservasi Jalan Pameu-Simpang Uning Aceh Tengah. Metode yang digunakan adalah dengan menghitung produktivitas alat berat yang paling efisien dengan merencanakan 3 skenario alternatif pengujian yaitu Alternatif 1 (data eksisting lapangan), Alternatif 2 (kondisi alat *second* dan baik) dan Alternatif 3 (kondisi alat baru dan baik). Total harga yang diperoleh dari masing-masing alternatif dibandingkan dan dianalisis kelebihan dan kekurangannya, sehingga dapat ditentukan alternatif mana yang paling efisien untuk pekerjaan pengaspalan. Hasil dari penelitian ini diperoleh untuk pekerjaan lapis perekat (*tack coat*) yang biayanya lebih rendah terdapat pada Alternatif 3, dengan harga total pekerjaan yaitu Rp 110.364.311,00. Pekerjaan laston lapis antara (AC-BC) dipilih Alternatif 2, dengan harga total pekerjaan yaitu sebesar Rp 4.376.178.501,00 dan pada pekerjaan (AC-WC) dipilih Alternatif 2, dengan harga total pekerjaan yaitu Rp 1.613.066.631,00. Kelebihan dan kekurangan dari ketiga alternatif adalah: Alternatif 1, produktivitas rendah dengan biaya pasti per jam kerja rendah dan biaya operasi per jam kerja tinggi; Alternatif 2, produktivitas tinggi, biaya pasti per jam kerja tinggi dan biaya operasi per jam kerja sedang; Alternatif 3, produktivitas tinggi dengan biaya pasti per jam kerja tinggi, biaya operasi per jam kerja rendah. Pilihan Alternatif yang paling tepat digunakan pada pekerjaan pengaspalan Proyek Preservasi Jalan Pameu-Simpang Uning Aceh Tengah adalah Alternatif 3 untuk pekerjaan lapis perekat (*tack coat*) serta Alternatif 2 untuk pekerjaan laston lapis antara (AC-BC) dan pekerjaan laston lapis aus (AC-WC).

Kata kunci : alat berat, produktivitas dan efisiensi.

I. PENDAHULUAN

Pelaksanaan suatu proyek konstruksi dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya yang akan diperlukan, termasuk pula dalam proyek pembangunan jalan raya. Ketersediaan tersebut dapat mempengaruhi efektifitas dan efisiensi pelaksanaan suatu proyek, baik dalam hal biaya maupun waktu pelaksanaan proyek. Salah satu sumber daya yang berperan penting yaitu alat berat. Oleh karena itu kontribusi alat berat terhadap pelaksanaan proyek yang cukup besar dapat memudahkan pekerjaan tersebut sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Proyek Preservasi Jalan Pameu – Simpang Uning ini dikerjakan oleh kontraktor pelaksana yaitu PT. Brantas Abipraya, KSO dengan Pelita. Nomor kontrak : HK.02.03/CTR-Bb1.PJN.III/10/APBN/2021, 17 Juni 2021 mulai dari (Sta 10+675 s/d Sta 72+875) sepanjang 62,20 km dengan lebar badan jalan 4,5 m. Sumber dana proyek tersebut yaitu dari APBN tahun anggaran 2021 sebesar Rp.150.363.154.000,- (*seratus lima puluh milyar tiga ratus enam puluh tiga juta seratus lima puluh empat ribu rupiah*). Beberapa lingkup penanganan salah satunya pekerjaan preservasi rekonstruksi dan rehabilitasi jalan, yang meliputi berbagai item pekerjaan yaitu rehabilitasi *minor*, rehabilitasi *mayor* dan pemeliharaan preventif. Alat-alat yang

digunakan dalam pekerjaan ini, yaitu *Dump Truck, Excavator, Asphalt Sprayer, Peunematic Tire Roller, Tandem roller, Asphalt Finisher, Whell Loader, Compressor* dan *Generator Set*.

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah 1). Berapa perbandingan total harga pekerjaan pengaspalan dengan menggunakan tiga alternatif alat berat 2). Apa kelebihan dan kekurangan jika menggunakan tiga alternatif alat berat 3). Alternatif mana yang akan dipilih pada masing-masing pekerjaan pengaspalan ini.

Adapun lingkup penelitian ini adalah alat berat yang dihitung berupa perbandingan total harga pada pekerjaan Proyek Preservasi Jalan Pameu-Sp. Uning, Aceh Tengah, pemilihan alat berat yang akan digunakan pada pekerjaan pengaspalan pada proyek ini dan pemilihan alternatif alat berat pada pekerjaan lapis perekat, pekerjaan laston lapis antara dan laston lapis aus.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Alat Berat*

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah proses pekerjaan sehingga menjadi lebih cepat, mudah dan hasilnya sesuai dengan harapan. Penggunaan alat berat tersebut harus benar-benar tepat dan menyesuaikan dengan kondisi dan situasi di lapangan (Nur, 2021).

B. *Manajemen Alat Berat*

Menurut Bayu dalam jurnal *Bejaksekto* (2010), yang mengambil topik tentang manajemen alat ditinjau dari nilai biaya dan waktu optimal produktivitas mempunyai tujuan yaitu menentukan kombinasi alat berat yang akan digunakan dalam proyek agar seluruh alar berat bekerja secara optimum. Studi kasus dari penelitian ini pada Proyek Pembangunan Jembatan KA BH. 1063 antara Larangan – Prupuk, Jawa Tengah. Pada suatu pekerjaan yang membutuhkan alat berat harus mencari kombinasi alat berat yang sesuai dengan pekerjaan, agar tidak terjadinya keterlambatan dan jumlah biaya yang terlalu besar dikeluarkan. Metode yang digunakan adalah dengan cara mencari alternatif kombinasi.

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan.

C. *Produktifitas dan Efisiensi Alat Berat*

Menurut Rostiyanti (2002), produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu (m^3/jam). Dan alat berat merupakan faktor penting didalam proyek terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan di atas disebut siklus waktu. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cycle Time (CT)*.

Umumnya waktu siklus alat di tetapkan dalam menit sedangkan produktivitas alat di dalam produksi/jam. Jika faktor efisiensi alat di masukkan. Cara yang umum di pakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan menghitung berapa menit alat tersebut bekerja secara efektif dalam satu jam, maka rumus di atas menjadi :

$$\text{Produktivitas} = \text{kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{Efisiensi} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Efisiensi = Faktor yang mempengaruhi produktivitas alat

CT = Waktu yang di perlukan di dalam siklus kegiatan waktu siklus atau *cycle time (CT)*

Produktivitas standart alat pada kondisi ideal dikalikan suatu factor yang disebut efisiensi kerja. Besarnya nilai efisiensi kerja ini sulit ditentukan secara tepat, tetapi pengalaman-pengalaman pemakaian peralatan di lingkungan DPU (Departemen Pekerjaan Umum), maka besaran faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi peralatan.

D. Dasar Pemilihan Alternatif Alat Berat

Penggunaan alat berat pada pekerjaan ini nantinya akan dihitung masing-masing alternatifnya sesuai dengan uraian Analisa alat, kemudian akan dipilih alternatif mana yang dapat digunakan sesuai dengan efisiensi, biaya dan waktu yang baik untuk pekerjaan pengaspalan ini. Untuk dapat mengetahui alternatif mana yang akan digunakan pada pekerjaan ini yaitu dengan menyesuaikan kondisi alat seperti faktor efisiensi alat, biaya bahan bakar, biaya pelumas dan biaya perawatan mesin pada masing-masing alat. Dalam menghitung biaya pemilikan dan operasional alat perjam dapat digunakan rumus (Nugraha et al., 2017)

1. Biaya pasti perjam kerja.

Nilai sisa alat dihitung berdasarkan persamaan :

$$C = 10\% \times B \text{ (Rupiah)} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

C = Nilai sisa Alat (Rupiah)

B = Harga Alat (Rupiah)

Faktor Angsuran modal dihitung berdasarkan persamaan :

$$D = \frac{ix(1+i)^A}{(1+i)^A - 1} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

i = tingkat suku bunga per tahun (% per tahun)

D = faktor angsuran modal

A = umur alat (tahun)

Biaya pengembalian modal dihitung berdasarkan persamaan :

$$e_1 = \frac{(B-C) \times D}{W} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

e₁ = biaya pengembalian modal (Rupiah)

B = harga alat (Rupiah)

C = nilai sisa alat (Rupiah)

D = faktor angsuran modal

W = jam kerja 1 tahun (jam)

Biaya asuransi, dll dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$e_2 = \frac{(0,002 \times B)}{W} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

e2 = asuransi, dll (Rupiah)

B = harga alat (Rupiah)

W = jam kerja 1 tahun (jam)

Setelah melihat rumus persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa,

$$\text{Biaya pasti perjam} = \text{biaya pengembalian modal} + \text{Asuransi} \dots\dots\dots (6)$$

2. Biaya operasi perjam kerja

a. Biaya bahan bakar dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$A = (0,125 - 0,175) \times P_w \times M_s \text{ (Rupiah)} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

P_w = Tenaga alat (HP)

M_s = Bahan bakar solar (Liter)

b. Biaya pelumas dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$I = (0,01 - 0,02 \text{ ltr/HP/jam}) \times P_w \times M_p \text{ (rupiah)} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

P_w = Tenaga alat (HP)

M_p = Minyak pelumas (Liter)

c. Biaya perawatan dan perbaikan dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$K = \frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

B = Harga alat

W = Jam operasi dalam 1 tahun

d. Biaya operator dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$L = (1 \text{ org/jam}) \times U_1 \text{ (Rupiah)} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

U_1 = Upah operator/supir

e. Biaya pembantu operator dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$M = (1 \text{ org/jam}) \times U_2 \text{ (Rupiah)} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

U_2 = Upah pembantu operator/supir

3. Biaya operasi perjam kerja = (a+b+c+d+e) Rupiah

Setelah melihat rumus persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa,

$$\text{biaya sewa alat perjam (S)} = \text{Biaya pasti perjam} + \text{Biaya operasi perjam kerja} \dots\dots (12)$$

Setelah semua biaya disesuaikan dengan data masing-masing alat, kemudian akan dapat hasil yang menentukan alat mana yang akan digunakan di setiap item pekerjaan ini. Persamaan diatas digunakan untuk menghitung efisiensi, waktu dan biaya operasi perjam kerja alat.

E. Penggunaan Alat Berat pada Kontruksi Jalan

Penggunaan alat berat pada kontruksi jalan menjadi hal utama dalam pengerjaannya, karena pekerjaan ini sangat berpengaruh terhadap penggunaan alat berat sebagai media utama dalam proses pengerjaan suatu proyek kontruksi jalan. Adapun jenis-jenis alat berat yang digunakan pada kontruksi jalan ini meliputi, yaitu *Dump truck*, *Asphalt Distributor*, *Asphalt Finisher*, *Tandem Roller*, *Pneumatic Tire Roller*, *Whell Loader*, *Compressor* dan *Generator Set*.

1. Dump Truck

Dump truck merupakan peralatan/kendaraan yang dibuat khusus untuk alat angkut karena kelebihanannya dalam kecepatan, kapasitas dan fleksibilitasnya. Sebagai alat angkut, *dump truck* luwes dan mudah dikoordinasi dengan alat – alat lain (alat – alat gali dan pemuat).

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts^2} \dots\dots\dots(13)$$

2. Asphalt Sprayer

Asphalt Sprayer adalah sebuah alat berat berupa *sprayer* aspal cair yang seringkali digunakan di dalam pekerjaan pembuatan konstruksi jalan. Adapun alat atau mesin tersebut pastinya mempunyai spesifikasi serta kapasitas tertentu yang harus terpenuhi sehingga mampu membantu mempercepat proses pengerjaan konstruksi jalan.

$$\text{Kapasitas produksi / jam, } Q = pa \times Fa \times 60, \text{ liter} \dots\dots\dots(14)$$

3. Asphalt Finisher

Asphalt finisher adalah alat untuk menghamparkan campuran aspal hot mix yang dihasilkan dari alat produksi aspal yaitu *Asphalt Mixing Plant (AMP)* pada permukaan jalan yang akan dikerjakan. Terdapat dua jenis *Asphalt Finisher* yaitu jenis *crawler* yang menggunakan *track* dan jenis roda karet (*Wheeled*).

$$Q = v \times b \times Fa \times 60 \times t \times D \dots\dots\dots(15)$$

4. Tandem Roller

Tandem Roller adalah alat yang digunakan untuk penggilasan akhir, misalnya untuk pekerjaan penggilasan aspal beton agar diperoleh hasil akhir permukaan yang rata. Jenis dari *tandem roller* ada dua macam, ialah *two axle tandem roller* (dengan dua as) dan *three axle tandem roller* (tiga as).

$$Q = \frac{(v \times 1000)(N(b-b_0)+b_0)Fa \times t \times D}{n} \dots\dots\dots(16)$$

5. Pneumatic Tire Roller

Pneumatic Tire Roller adalah alat pemadatan atau penggilas (*roller*) yang terdiri atas roda-roda ban karet (*pneumatic*) dengan permukaan rata. Susunan dari roda muka dan roda belakang selang seling sehingga bagian yang tidak tergilas oleh roda bagian muka akan digilas oleh roda bagian belakangnya.

$$Q = \frac{(v \times 1000)(N(b-b_0)+b_0)F_a \times t \times D}{n} \dots\dots\dots(17)$$

6. Wheel Loader

Wheel loader bekerja dengan gerakan dasar pada bucket dan cara membawa muatan untuk dimuatkan ke dalam *cold bin*. Gerakan *bucket* yang penting ialah menurunkan *bucket* di atas permukaan tanah, mendorong ke depan (memuat/menggusur), mengangkat bucket, membawa dan membuang muatan.

$$Q = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60 \times B_{ip}}{T_{s1}} \dots\dots\dots(18)$$

7. Air Compressor

Air Compressor adalah alat yang menghasikan udara bertekanan tinggi yang dimanfaatkan untuk membersihkan area permukaan jalan dari kotoran- kotoran dan debu dalam persiapan untuk pelapisan atau penyemprotan aspal lapis resap pengikat atau aspal lapis perekat. Alat ini ada yang memiliki kapasitas 4000-6500 l/m.

$$Q = P_a \times F_a \times 60 \dots\dots\dots(19)$$

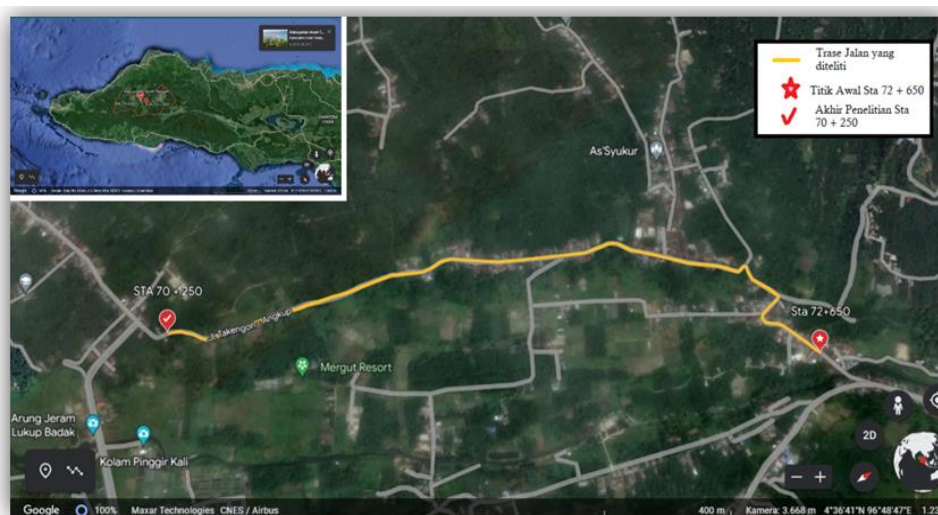
8. Asphalt Mixing Plant (AMP)

Asphalt Mixing Plant (AMP) adalah suatu tempat yang terdiri dari beberapa alat- alat berat dan mesin yang berfungsi untuk memproduksi Beton Aspal / *Hotmix* dalam skala besar. Kapasitas produksi dari AMP sangat tergantung dari jenis dan spesifikasi alat. Adapun jenis-jenis aspal yang bisa diproduksi oleh AMP antara lain AC-BC, AC-WC, Ac-Base dan lain- lain.

$$P = \frac{60 \times V \times E}{T} \dots\dots\dots(20)$$

III. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Preservasi Jalan Pameu – Simpang Uning, Kabupaten Aceh Tengah. Ada tiga metode yang digunakan dalam proses penelitian ini, ketiga metode tersebut adalah menghitung efisiensi dan produktifitas alat berat, menganalisis kelebihan dan kekurangan alat berat dan memilih alat berat yang digunakan pada pekerjaan pengaspalan. Dari ketiga metode tersebut dihitung menggunakan Software Microsoft Excel 2019. Berikut peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Proyek

Pada penelitian ini ada beberapa data yang diambil, baik itu data dari lapangan ataupun data yang diambil dari sumber tertentu. Adapun data tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu data primer dan data sekunder dibawah ini:

A. *Data Primer*

Data primer adalah data yang diperoleh dari peninjauan dan pengamatan langsung di lapangan. Pengamatan langsung tersebut menghasilkan data alat berat proyek di lapangan, data progress pengaspalan dan foto dokumentasi pekerjaan.

B. *Data Sekunder*

Data sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam penyusunan skripsi. Data sekunder ini didapat bukan melalui pengamatan langsung dilapangan melainkan data yang diambil dari Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016 dan pada Kontraktor Pelaksana PT. Brantas Abipraya, data tersebut adalah Permen PUPR No.28/PRT/M dan rencana anggaran biaya. Terdapat 3 perbandingan Alternatif alat berat yang akan dihitung dalam penelitian ini, berikut pada Tabel 1 yaitu alat berat yang digunakan di lapangan.

Tabel 1. Alternatif 1 (Data Eksisting Lapangan)

| No. | Nama Alat Berat | Tipe/Merk Alat | Kapasitas | Tenaga Mesin | Kondisi Alat | Efisiensi Kerja Alat | Harga Alat |
|-----|-----------------------|--------------------------|--------------------|--------------|-----------------|----------------------|------------------|
| 1 | Dump Truck | Mitsubishi Canter 136 Hd | 4 m ³ | 110 HP | Second / Sedang | 0,76 | Rp 150.800.000 |
| 2 | Asphalt Sprayer | AHN1000 | 600 liter | 82 HP | Second / Sedang | 0,76 | Rp 74.500.000 |
| 3 | Asphalt Finisher | Mitsubishi MF45H | 7 ton | 60 HP | Second / Sedang | 0,76 | Rp 427.596.000 |
| 4 | Tandem Roller | Dynapac CC421 | 8 ton | 82 HP | Second / Sedang | 0,76 | Rp 137.000.000 |
| 5 | Pneumatic Tire Roller | Sakai T600C | 10 ton | 100 HP | Second / Sedang | 0,70 | Rp 356.700.000 |
| 6 | Whell Loader | Komatsu WA150PZ | 1,5 m ³ | 96 HP | Second / Sedang | 0,81 | Rp 698.300.000 |
| 7 | Air Compressor | Airman PDS-185S | 360 cfm | 60 HP | Second / Sedang | 0,81 | Rp 87.500.000 |
| 8 | Asphalt Mixing Plant | Bukaka | 60 ton | 294 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 5.500.000.000 |

(Sumber : proyek preservasi Jalan Pameu-Simpang Uning)

Alternatif 2 menggunakan alat berat yang dimodifikasi dari berbagai sumber dengan kondisi alat second atau memiliki faktor efisiensi alat yang lebih bagus dari alternatif 1, yang dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Alternatif 2 (Perencanaan 1)

| No. | Nama Alat Berat | Tipe/Merk Alat | Kapasitas | Tenaga Mesin | Kondisi Alat | Efisiensi Kerja Alat | Harga Alat |
|-----|-----------------------|-----------------|--------------------|--------------|--------------|----------------------|------------------|
| 1 | Dump Truck | Isuzu ELF HD | 4,5 m ³ | 110 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 285.900.000 |
| 2 | Asphalt Sprayer | Bukaka | 800 liter | 85 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 81.800.000 |
| 3 | Asphalt Finisher | Nigata NFB6W | 10 ton | 75 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 513.800.000 |
| 4 | Tandem Roller | Sakai SW352S | 10 ton | 85 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 151.600.000 |
| 5 | Pneumatic Tire Roller | Komatsu 3D78AE | 6,5 ton | 110 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 421.800.000 |
| 6 | Whell Loader | Komatsu WA350PZ | 3,5 m ³ | 110 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 713.600.000 |
| 7 | Air Compressor | Kaeser CS21 | 600 cfm | 60,3 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 85.200.000 |
| 8 | Asphalt Mixing Plant | Bukaka | 60 ton | 294 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 5.500.000.000 |

(Sumber: dimodifikasi dari oto.com dan indotrading.com)

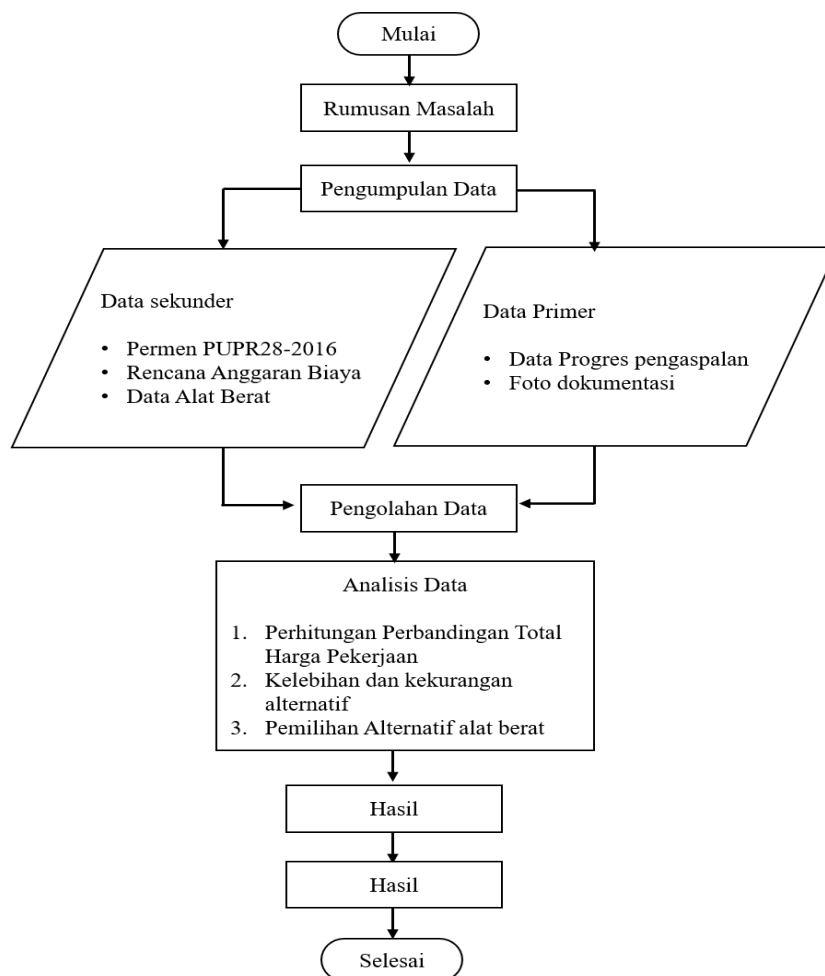
Pada alat berat Alternatif 3 yang digunakan untuk perbandingan pada penelitian ini menggunakan alat berat dengan kondisi baru. Berikut dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Alternatif 3 (Perencanaan 2)

| No. | Nama Alat Berat | Tipe/Merk Alat | Kapasitas | Tenaga Mesin | Kondisi Alat | Efesiensi Kerja Alat | Harga Alat |
|-----|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------|------------------|----------------------|------------------|
| 1 | Dump Truck | Mitsubishi Canter 136 hdx | 4,5 m ³ | 140 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 401.300.000 |
| 2 | Asphalt Sprayer | AHN1000 | 1400 liter | 86,5 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 85.500.000 |
| 3 | Asphalt Finisher | CAT AP300D | 7,4 ton | 73,8 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 625.475.000 |
| 4 | Tandem Roller | CAT Wales | 10 ton | 85 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 175.000.000 |
| 5 | Pneumatic Tire Roller | CAT CW34 | 7,1 ton | 100 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 515.500.000 |
| 6 | Whell Loader | Hitachi ZW370 | 4,8 m ³ | 130 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 875.000.000 |
| 7 | Air Compressor | Kaeser | 700 cfm | 65 HP | Baru/Baik Sekali | 0,83 | Rp 96.785.000 |
| 8 | Asphalt Mixing Plant | Bukaka | 60 ton | 294 HP | Second/Baik | 0,81 | Rp 5.500.000.000 |

(Sumber : website indotrading.com)

Dari ketiga Alternatif di atas alat berat yang digunakan pada pekerjaan pengaspalan pada proyek ini diantaranya adalah *dumptruck*, *asphalt finisher*, *asphalt sprayer*, *tandem roller*, *pneumatic tire roller*, *whell loader* dan *compressor*. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perbandingan Alternatif penggunaan alat berat pada pekerjaan pengaspalan proyek preservasi Jalan Pameu-Simpang Uning, yang meliputi dari : Pekerjaan pengaspalan AC-BC, pekerjaan pengaspalan AC-WC dan pekerjaan lapis resap perekat (*tack coat*). Dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Table 4. Hasil Analisa Perbandingan Alternatif Alat Berat

| NO | JENIS PEKERJAAN | ALTERNATIF | HARGA SATUAN | | HARGA TOTAL | |
|----|---------------------|---------------------|--------------|---------------------|-------------|----------------------|
| | | | | PEKERJAAN | | PEKERJAAN |
| 1. | Pekerjaan Tack Coat | Alternatif 1 | Rp | 20.526,98 | Rp | 110.845.709 |
| | | Alternatif 2 | Rp | 20.464,49 | Rp | 110.508.232 |
| | | Alternatif 3 | Rp | 20.437,84 | Rp | 110.364.311 |
| 2. | Pekerjaan AC-BC | Alternatif 1 | Rp | 3.226.402,89 | Rp | 4.503.735.793 |
| | | Alternatif 2 | Rp | 3.135.022,92 | Rp | 4.376.178.501 |
| | | Alternatif 3 | Rp | 3.146.010,10 | Rp | 4.391.515.498 |
| 3. | Pekerjaan AC-WC | Alternatif 1 | Rp | 1.671.159,51 | Rp | 1.696.561.130 |
| | | Alternatif 2 | Rp | 1.588.915,12 | Rp | 1.613.066.631 |
| | | Alternatif 3 | Rp | 1.622.258,90 | Rp | 1.646.917.235 |

Dari ketiga alternatif di atas dari masing-masing item pekerjaan memiliki hasil yang berbeda-beda. Pada pekerjaan *Tack Coat* (Lapis Perekat) yang biaya-nya lebih rendah terdapat pada Alternatif 3, dengan harga total pekerjaan yaitu Rp. 110.364.311,00. Pada pekerjaan laston lapis antara (AC-BC) yang biaya-nya lebih rendah terdapat pada Alternatif 2, dengan harga total pekerjaan yaitu Rp 4.376.178.501,00. Pada pekerjaan (AC-WC) dipilih Alternatif 2, dengan total harga-nya yaitu Rp 1.613.066.631,00.

Kelebihan alat berat Alternatif 1 adalah biaya sewa alat rendah, sedangkan kekurangannya produktivitas rendah, biaya pasti per jam kerja rendah dan biaya operasional per jam kerja tinggi. Dapat dilihat pada uraian analisa alat, kemudian pada alat berat Alternatif 2 kelebihannya adalah produktivitas tinggi, sedangkan kekurangannya tidak terlalu signifikan karena biaya pasti dan biaya operasi per jam kerja sedang dan kelebihan pada Alternatif 3 adalah produktivitas tinggi, biaya pasti per jam kerja tinggi, sedangkan kekurangannya harga sewa alat tinggi dan biaya operasi per jam kerja tinggi.

V. SIMPULAN

Dari hasil penelitian perbandingan Alternatif alat berat pada pekerjaan lapis perekat (*tack coat*) dipilih Alternatif 3, total harga pekerjaannya adalah Rp 110.364.311,00 (*seratus sepuluh juta tiga ratus enam puluh empat ribu tiga ratus sebelas rupiah*). Pada pekerjaan laston lapis antara (AC-BC) dipilih Alternatif 2, total harga pekerjaannya adalah Rp Rp 4.376.178.501,00 (*empat milyar tiga ratus tujuh puluh enam juta seratus tujuh puluh delapan ribu lima ratus satu rupiah*). Pada pekerjaan laston lapis aus (AC-WC) dipilih Alternatif 2, total harga pekerjaannya adalah Rp 1.613.066.631,00 (*satu milyar enam ratus tiga belas juta enam puluh enam ribu enam ratus tiga puluh satu rupiah*).

Kelebihan dan kekurangan dari ketiga alternatif adalah: alternatif 1, produktivitas rendah, biaya pasti per jam kerja dan biaya operasi per jam kerja tinggi; alternatif 2, produktivitas tinggi, biaya pasti per jam dan biaya operasi per jam kerja sedang; alternatif 3, produktivitas tinggi, biaya pasti per jam dan biaya operasi per jam kerja rendah. Pekerjaan lapis perekat (*tack Coat*) dan pekerjaan (AC-BC), dipilih alternatif 3, pada pekerjaan laston lapis aus (AC-WC), dipilih alternatif 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Bejasekto, S. (2020). Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Jalan Impeksi Opas Indah (Analysis Of Productivity Needs For Heavy Equipment In The Road Of Inspection Opas Indah). In Tugas Akhir Analisis. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12129>
- Indotrading. (2009). Diakses pada 12 April 2023 dari <https://www.indotrading.com/>
- Kementrian Pekerjaan Umum, 2010, Menteri Faktor Efisiensi Kerja Alat. Pekerjaan Umum. Jakarta Selatan.
- Nugraha, D., Iriana, R. T., & Djuniati, S. (2017). Analisis Biaya Dan Produktivitas Pemakaian Alat Berat Pada Kegiatan Pembangunan Jalan Akses Siak IV Pekanbaru. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau, 5(1), 1–10.
- Nur, Z. S. (2021). Pekerjaan Perkerasan Proyek Lanjutan Peningkatan Jalan Jungka Gajah – Pulo Blang Kecamatan Meurah Mulia.
- Oto. (2015). Diakses pada 12 April 2021 dari <https://www.oto.com/>
- Permen PUPR No.28. 2016. Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta
- Proyek Preservasi Jalan Pameu-Sp.Uning. 2021. Rencana Mutu Kontrak Proyek Preservasi Jalan Pameu-Sp. Uning. Takengon : PPK 3.2 Provinsi Aceh
- Rostiyanti, SF, tahun 2002, Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi : Rineka Cipta, Jakarta
- Rochmandi.1989. Alat-alat Berat dan Penggunaannya (cetakan III). Badan Penerbit Pekerjaan Umum.