

ANALISA PRODUKTIVITAS ALAT BERAT DALAM PEKERJAAN ASPAL PADA PROYEK PENINGKATAN KAPASITAS STRUKTUR JALAN BADE-BATANGAN (DAK) KECAMATAN SIMO KABUPATEN BOYOLALI

^{*)} Robba Muqtadhir Ridlo¹, Gatot Nursetyo¹, Herman Susila¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

^{*)}Email : robbamuqtadhir16@gmail.com

ABSTRACT

Bade-Batangan Road is the main road access road for the economy of residents, for paving work currently widely used hot asphalt mixture (Hotmix) and the heavy equipment used is a Dump Truck which functions to transport asphalt mixture from AMP (Asphalt Mixing Plant) to the project location to be worked on. Then the Asphalt Finisher which serves to overlay the hot asphalt mixture on the surface of the road body in accordance with the width and height of the planned stretch thickness. While the Tandem Roller serves to compact the asphalt and flatten the asphalt. The methods used are survey methods and analysis methods with manual calculations using productivity formulas in order to produce productivity values, time and heavy equipment rental costs. This study aims to determine the productivity value of Asphalt Finisher, Tandem Roller, and Dump Truck heavy equipment and find out the efficient combination in terms of time and cost. The results of this analysis are (1) Getting the productivity value of Asphalt Finisher of 270 tons / day and Tandem Roller 1,155.58 m³ / day and Dump truck 141,154 m³ / day, (2) the cost needed for Asphalt Finisher for 40 hours is Rp. 24,100,000, the cost needed for Tandem Roller for 40 hours is Rp. 14,592,000, the cost needed for Dump Truck for 50 hours is Rp. 30,480,000.00. The rental price is calculated by reference to the HSPK book (unit price of construction work) 2022).

Keywords : *Productivity ,Asphalt Finisher ,Tandem Roller ,Dump Truck*

ABSTRAK

Jalan Bade-Batangan merupakan akses jalan utama perekonomian warga, untuk pekerjaan pengaspalan saat ini banyak digunakan campuran aspal panas (*Hotmix*) dan alat berat yang digunakan adalah *Dump Truck* yang berfungsi mengangkut campuran aspal dari AMP (*Asphalt Mixing Plant*) ke lokasi proyek yang akan dikerjakan. Lalu *Asphalt Finisher* yang berfungsi untuk menghamparkan campuran aspal panas diatas permukaan badan jalan sesuai dengan lebar dan tinggi ketebalan hamparan yang direncanakan. Sedangkan Tandem Roller berfungsi untuk memadatkan aspal dan meratakan aspal tersebut. Metode yang digunakan adalah metode survei maupun metode analisis dengan perhitungan secara manual menggunakan rumus produktivitas supaya menghasilkan nilai produktivitas, waktu serta biaya sewa alat berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai produktivitas dari alat berat *Asphalt Finisher*, *Tandem Roller*, dan *Dump Truck* dan mengetahui kombinasi yang efisien dari segi waktu dan biaya. Hasil dari Analisa ini yaitu (1) Mendapatkan nilai produktivitas *Asphalt Finisher* sebesar 270 ton/hari dan *Tandem Roller* 1.155,58 m³/hari dan *Dump truck* 141,154 m³ / hari, (2) biaya yang dibutuhkan untuk *Asphalt Finisher* selama 40 jam adalah Rp. 24.100.000, biaya yang dibutuhkan untuk *Tandem Roller* selama 40 jam adalah Rp. 14.592.000, biaya yang dibutuhkan untuk *Dump Truck* selama 50 jam adalah Rp. 30.480.000,00. Harga sewa dihitung dengan acuan buku HSPK (harga satuan pekerjaan konstruksi) 2022

Kata kunci: *Produktivitas ,Asphalt Finisher ,Tandem Roller ,Dump Truck*

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya proyek konstruksi, penggunaan teknologi alat berat juga ikut berkembang. Campuran panas seperti AC-BC, Ac-Base, dan Ac-WC umumnya digunakan dalam pekerjaan aspal. Peralatan yang diperlukan untuk menunjang pekerjaan tersebut adalah paver aspal, yang mengaplikasikan campuran aspal panas ke permukaan jalan raya sesuai dengan lebar dan tinggi ketebalan lintasan yang direncanakan, dan juga *roller* yang menggulung beton aspal untuk mendapatkan tingkat yang rata. Penggunaan alat berat yang berat pada pekerjaan pengaspalan pasti akan menambah biaya penyelesaian pekerjaan, sehingga penggunaan alat berat pada proyek sangat diperlukan terutama pada pekerjaan pengaspalan karena sangat membantu penyelesaian perkerasan aspal dalam waktu yang direncanakan dapat tercapai sepenuhnya. Yuyun Anggu Nita Daeli (2019) Ketika alat berat diperlukan, terutama untuk pekerjaan aspal, perhatian harus diberikan pada jumlah alat yang digunakan untuk penyeimbang. Salah satu yang menentukan keberhasilan suatu proyek adalah produktivitas. Secara teori, produktivitas adalah rasio antara produksi dan input, atau rasio antara output produksi dan total sumber daya yang digunakan. Dwi Novi Setiawati (2013) Dalam proyek konstruksi, indikator produktivitas adalah variabel yang diukur selama konstruksi, yang dapat dibagi menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode dan alat. Keberhasilan atau kegagalan proyek konstruksi tergantung pada efektivitas pengelolaan sumber daya. Untuk mengetahui berapa banyak alat yang digunakan paver aspal untuk merawat roller tandem, diperlukan pemeriksaan terpisah baik jumlah alat yang digunakan maupun tingkat biaya pelaksanaan. dan waktu optimal.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah nilai produktivitas kombinasi alat berat pekerjaan aspal pada Proyek Peningkatan Struktur jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo kabupaten Boyolali
2. Kombinasi alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller, dan Dump Truck* pada Proyek Peningkatan Struktur jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo kabupaten Boyolali
3. Berapakah waktu dan biaya yang harus diperlukan untuk penggunaan alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller, dan Dump Truck*

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang digunakan sebagai tugas akhir ini yaitu:

1. Mendapatkan nilai produktivitas dari kombinasi alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller dan Dump Truck*
2. Mendapatkan kombinasi alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller, dan Dump Truck* pada Proyek Peningkatan Struktur jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo kabupaten Boyolali
3. Mendapatkan jumlah biaya yang harus diperlukan dan mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk penggunaan alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller dan Dump Truck*.

Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menambah wawasan bagi peneliti mengenai optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatan alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller dan Dum Truck* pada pekerjaan Teknik Sipil.
2. Memberi tahu pembaca/pengamat tentang manajemen alat berat pengelolaan biaya dan waktu kerja.
3. Evaluasi operational kerja alat berat efisien agar tercapai produktivitas alat yang diharapkan.

Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian agar pembahasannya sesuai dengan tujuan penelitian, antara lain :

1. Penelitian pekerjaan alat berat pada STA 0+250 – 1+850
2. Alat berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller dan Dump Truck*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Produktivitas

Produktivitas berasal dari Bahasa Inggris *productivity* yang merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *product* dan *activity*. Jika dilihat berdasarkan asal kata, produktivitas memiliki arti suatu bentuk aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan produk barang atau jasa. Produktivitas merupakan suatu hal yang penting dalam menilai suatu pekerjaan. Kurangnya pengertian terhadap produktivitas dikalangan tenaga kerja mengakibatkan rendahnya pekerjaan yang dihasilkan. Produktivitas akan bagus apabila mampu menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang lebih singkat dari tanggal yang ditentukan dan biaya seminimal mungkin. Keberhasilan suatu proyek suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek. Kedua tergantung pada perencanaan terhadap metode pelaksanaan, penggunaan alat dan penjadwalan. Peralatan dianggap memiliki kapasitas tinggi bila menghasilkan produksi yang tinggi dan optimal tetapi dengan biaya yang rendah. Kontribusi alat berat terhadap pelaksanaan proyek pembangunan membutuhkan manajemen yang baik dalam memanfaatkan sumber daya ini. Pemilihan alat berat untuk setiap jenis proyek akan sangat penting agar mendapat operasi yang optimal dan saling menunjang terhadap alat berat lainnya.

Peneliti Terdahulu

Penelitian ini dilakukan oleh Lelly Novitasari Ratna Astuti (2013) dalam penelitiannya dengan judul ” Optimasi Penggunaan Alat Berat Untuk Mendapatkan Efisiensi Waktu dan Biaya pada pekerjaan Perkerasan Jalan pada Proyek Pelebaran Jalan Batas Kota Pare-Pare Batas kota Barru-Pekkae, Makasar Sulawesi Selatan”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimal dari segi biaya dan waktu. Alat berat yang diteliti dalam penelitian ini yaitu dumptruck, Asphalt finisier, poenematic roller dan tandem roller. Kombinasi alat berat yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi waktu dan biaya pada pekerjaan perkerasan jalan yang lebih optimal yaitu dumptruck 12 ton sebanyak 77 unit, asphalt finisher 2 unit, peunematic roller 4 unit dan tandem roller 4 unit. Waktu yang diperlukan untuk pekerjaan pengaspalan adalah 80 jam, lebih efisien daripada pekerjaan dilapangan dan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengaspalan menggunakan alternatif ini sebesar Rp 975.585.435,00. Bagus Nur Handoko. (2017). Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Jailolo- Matui Provinsi Maluku

Utara. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Pakuan Bogor. Penelitian ini dilakukan Firman Akbar (2019) Mahasiswa teknik sipil Universitas Batanghari Jambi melakukan studi kasus yang berjudul “Kajian Efisiensi Produktivitas Alat Berat pada Proyek jalan Mendalo Darat (Sp.Tiga) – batas kota Jambi” Produktivitas dan waktu kerja suatu alat berat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi agar dapat mengurangi keterlambatan kerja yang menyebabkan pemborosan biaya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai produktivitas dan waktu kerja alat berat tersebut.

Alat Berat

Produktivitas berasal dari Bahasa Inggris *productivity* yang merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *product* dan *activity*. Jika dilihat berdasarkan asal kata, produktivitas memiliki arti suatu bentuk aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan produk barang atau jasa. Produktivitas merupakan suatu hal yang penting dalam menilai suatu pekerjaan. Rochmanhadi. (1982) Kurangnya pengertian terhadap produktivitas dikalangan tenaga kerja mengakibatkan rendahnya pekerjaan yang dihasilkan. Produktivitas akan bagus apabila mampu menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang lebih singkat dari tanggal yang ditentukan dan biaya seminimal mungkin. Keberhasilan suatu proyek suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek. Kedua tergantung pada perencanaan terhadap metode pelaksanaan, penggunaan alat dan penjadwalan. Peralatan dianggap memiliki kapasitas tinggi bila menghasilkan produksi yang tinggi dan optimal tetapi dengan biaya yang rendah. Kontribusi alat berat terhadap pelaksanaan proyek pembangunan membutuhkan manajemen yang baik dalam memanfaatkan sumber daya ini. Pemilihan alat berat untuk setiap jenis proyek akan sangat penting agar mendapat operasi yang optimal dan saling menunjang terhadap alat berat lainnya.

Aspal

Aspal atau bitumen adalah bahan hidrokarbon yang bersifat melekat (*adhesive*), berwarna hitam yang memiliki kilau atau resin yang bersinar, tahan terhadap air, dan viskoelastis. Aspal juga merupakan bahan pengikat pada campuran beraspal yang dimanfaatkan sebagai lapis permukaan lapis perkerasan lentur. Aspal berasal dari alam atau dari pengolahan minyak bumi. Berikut jenis-jenis aspal yang ada di Indonesia :

1. Aspal Alam

Aspal alam adalah aspal yang berasal langsung dari alam tanpa melewati serangkaian proses pengolahan yang rumit. Aspal alam yang berbentuk batuan bisa diperoleh di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Aspal alam yang bersifat plastis bisa ditemukan di Danau Pitch, Republik Trinidad. Sedangkan aspal yang memiliki wujud berada di sekitar perairan segitiga Bermuda. Berbeda dengan segitiga Bermuda yang mengandung aspal murni, kandungan aspal yang terdapat di Pulau Buton dan Danau Pitch tidak murni dan tercampur dengan mineral yang lain.

2. Aspal Buatan

Aspal buatan adalah aspal yang terbuat dari minyak bumi yang diproses dengan Metode tertentu Yang relatif rumit. proses pembuatan aspal biasa dilaksanakan di industri khusus pembuatan aspal. Biasanya ada jenis aspal buatan yang sering digunakan di Indonesia antara lain :

1. Aspal Keras

adalah aspal yang mempunyai tingkat Kekerasan yang tinggi. Penetrasi dari aspal Keras berkisar antara 60-80. Aspal keras ini biasanya digunakan untuk Campuran hotmix perkerasan jalan aspal

2. Aspal Cair

adalah aspal yang berbentuk cair. Aspal cair ini juga berfungsi sebagai bahan perkerasan jalan meliputi lapis resap pengikat (*primecoat*) dengan aspal tipe MC-30, MC-70 atau MC-250. Selain itu juga digunakan untuk lapis pengikat (*tack coat*) dengan tipe RC-70 atau RC-250.

3. Aspal Emulsi

adalah aspal yang berbentuk keras yang di dispersikan ke dalam air atau aspal cair yang dikeraskan memakai bahan pengemulsi. Hasil dari proses tersebut adalah mengandung muatan listrik positif (*kationik*), listrik negatif (*anionik*), serta tidak bermuatan listrik (*nonionik*). Kelebihan aspal emulsi dari aspal yang lain adalah mudah digunakan, memiliki daya ikat yang baik dan tahan terhadap cuaca.

Pekerjaan Aspal

Material dan peralatan disiapkan sebelum melakukan pengaspalan, pekerjaan dilakukan secara mekanik dengan urutan perletakan harus ditandai dengan jelas tentang jenis dan tempat pemasangan pada saat tiba ditempat kerja. Alat – alat pengamanan yang cocok harus disediakan sebagaimana diperlukan

Berikut tahap-tahap pekerjaannya:

1. Persiapkan peralatan dan pemasangan rambu-rambu pada lokasi pekerjaan.

2. Menyiapkan agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan pembuat AC-BC dan ditempatkan pada Stok Pile di base camp. Selanjutnya *Wheel Loader* memuat agregat kasar dan agregat halus tersebut ke dalam Cold bin di AMP.

3. Selanjutnya dilakukan pemanasan dengan Dryer di AMP dengan maksud menghilangkan kandungan air pada kedua jenis agregat tersebut. Setelah cukup kering maka dilakukan pencampuran antara agregat kasar, agregat halus, asphalt, filler dan juga bahan aditif anti pengelupasan di dalam *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dengan komposisi yang telah disiapkan.
4. Setelah pencampuran hotmix memenuhi syarat (AC-BC) dituangkan ke dalam *Dump Truck* yang telah disiapkan di dekat AMP.
5. *Dump Truck* membawa campuran (AC-BC) ke lokasi pekerjaan dan dilokasi alat hampar berupa *Asphalt Finisher*, *Tandem Roller*.
6. Menuangkan (AC-BC) dari *Dump Truck* ke dalam *Bucket Asphalt Finisher*, selanjutnya *Asphalt Finisher* melakukan penghamparan (AC-BC) dan sekelompok pekerja melakukan perapian hasil hamparan Finisher.
7. Setelah finisher menghampar, dilanjutkan dengan pemadatan awal menggunakan *Tandem Roller* dengan lintasan yang telah ditentukan.
8. Setelah proses pemadatan berakhir, sekelompok pekerja melakukan pembersihan pada lokasi pekerjaan, dari sisa-sisa material agar tidak mengganggu pengguna jalan.

Asphalt Finisher

Asphalt Finisher adalah sebuah alat yang dapat menghamparkan campuran aspal yang sebelumnya sudah dibuat oleh alat produksi aspal. Kekurangan dari alat yang satu ini adalah perputaran roda kelabang manuvernnya terlihat lebih lama. Lantaran roda karet yang digunakan pada daya ambangnya terasa lebih kasar. Asphalt hot mix dari *dump truck*, dituangkan secara berangsur-angsur ke *hopper finisher* yang dapat menampung volume dari alat pengangkut tersebut. Posisi yang dikehendaki dari operasi alat ini adalah hasil paving yang seragam, sama dari ukuran ketebalannya, sama dalam lebarnya, sama dalam kemiringannya, serta permukaan yang rata. Kholil, (2012) Dalam pekerjaan konstruksi dibutuhkan alat yang dapat membantu memperlancar jalannya pekerjaan seperti *asphalt finisher*, yang memiliki peranan untuk memproses pengaspalan jalan. Sebelum prosesnya berlangsung asphalt hot mix yang ada di *dump truck* akan dituangkan ke *hopper finisher* secara berangsur yang bisa menampung volume pada alat pengangkut tersebut. Jika jalannya lebar bisa memposisikan paving dan screw dengan menambah lebarnya (sistem extension) sampai batas maksimum spek alat, begitu juga ketebalan dari hamparan asphalt yang bisa disesuaikan. Setiap alat ini memiliki perbedaan tingkat kelebaran sesuai dengan merk alat dan spesifikasinya, operasi pada alat ini disesuaikan dengan hasil paving yang serupa mempunyai ukuran ketebalan yang sama, lebar yang sama, kemiringannya sama, dan permukaan rata. Peran alat ini sangat penting pada pekerjaan pelapisan ulang dan pengerasan pada aspal.

Tandem Roller

Tandem Roller adalah sebuah alat berat untuk pekerjaan penggilasan akhir, misalnya untuk pekerjaan penggilasan aspal beton agar diperoleh hasil akhir permukaan yang rata. Alat ini memberikan lintasan yang sama pada masing-masing rodanya, dan beratnya antara 8-14 ton, dan apabila diinginkan dapat diisi dengan air, sehingga akan menambah berat 25-60%. Biasanya digunakan untuk jalan, baik perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Pada proses pengaspalan pun tetap dibutuhkan alat semacam ini. Terutama pada proses pemadatan hamparan campuran aspal panas atau hot mix. Hamparan aspal kemudian di break down rolling saat proses finishing. Alat ini disebut dengan nama tandem dikarenakan roda besinya yang dipasang segaris dengan roda belakang. Biasanya rodanya ada tiga buah. Pada pekerjaan pelapisan pondasi atau perata penetrasi biasanya menggunakan tandem roller model 3 wheel roller. Pemakaian alat ini jauh lebih efisien, karena ketika melakukan pelintasan terdapat dua kali pemadatan. Karena itulah, berat dari tandem roller ini tidak terlalu besar. Karena peralatan ini juga dilengkapi dengan roda besi yang bergetar. Baik roda depan ataupun roda belakang ikut bergetar, sehingga ground impact yang dihasilkan ke dua roda ini jauh lebih besar di permukaan hamparan. Karena memiliki jenis teknis berupa getaran maka orang-orang juga biasa menyebutnya dengan vibrating tandem roller. Hal yang mempengaruhi getaran roda ini adalah frekuensi dan juga amplitude dari getaran. Untuk hasil pemadatan yang maksimum maka dipilih frekuensi yang tinggi serta amplitude yang kecil. Namun ini nantinya akan mempengaruhi kecepatan dari lintasan. Pergerakan jadi jauh lebih pelan dan bisa menurunkan kapasitas produksi yang dihasilkan. Untuk roda penggerak bisa salah satu ataupun keduanya atau anda juga bisa mengatur pada drive wheel.

Dump Truck

Dump truck adalah truk atau alat angkut yang berfungsi untuk memindahkan alat berat maupun material bangunan ke lokasi atau lapangan yang hendak digarap. Adapun material yang sering di angkut menggunakan alat ini yaitu tanah urug, batubara, batu split, pasir, aspal dan lain sebagainya. Dump Truck sendiri mempunyai ciri khas dengan adanya piranti pembantu hidrolik dibagian bawah bak dalam posisi tidur.

Berikut cara kerja Dump Truck :

- a. Gerakan *Travelling* (Gerakan Jalan)

Gerakan yang dimaksud di sini adalah gerakan dari dump truck untuk berjalan mengangkut muatan dari satu tempat menuju tempat lain untuk memindahkan dan menumpahkan muatan tersebut. Gerakan tersebut dimulai dari suatu sumber tenaga yang dinamakan dengan mesin penggerak. Mesin ini akan memutar poros penggerak, kemudian melalui kopling akan menggerakkan transmisi roda gigi yang diatur oleh handle gigi. Transmisi ini memutar roda-roda dump truck untuk berjalan dan memindahkan muatan, melalui poros propeller dan gigi differensial.

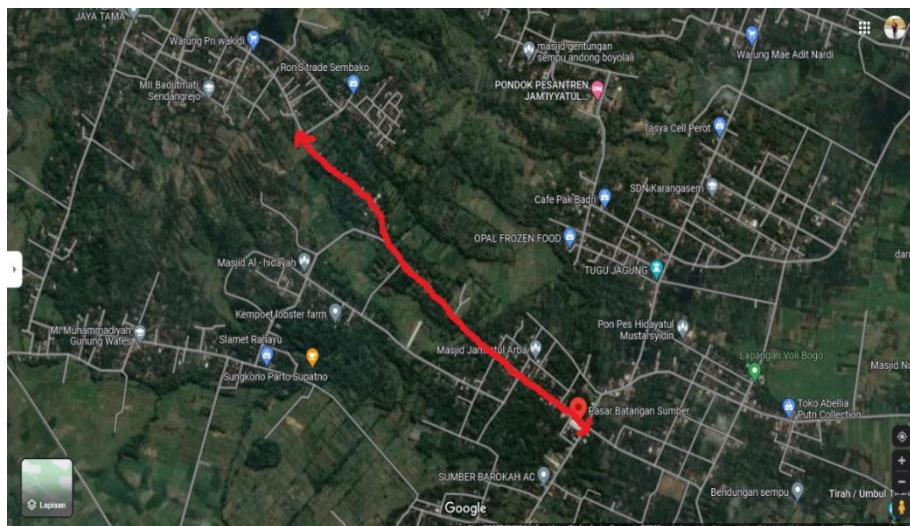
b. Gerakan *Dumping* atau Menumpah Muatan

Pada saat menumpahkan muatan dengan pengangkatan bak, dump truck menggunakan sistem hidrolik. Sistem ini merupakan pemindah daya dengan menggunakan zat cair atau fluida sebagai perantaranya. Sistem hidrolik merupakan perubahan tenaga dari tenaga hidrolik menjadi mekanis. Saat memiringkan muatan tersebut sistem hidrolik didapatkan dari mesin penggerak kemudian diteruskan pada mekanisme roda gila untuk menggerakkan pompa hidrolik. Pompa tersebut akan mendorong atau mengalirkan fluida menuju katup pengontrol. Dari katup inilah aliran fluida akan diatur oleh tekanan minyak oli yang masuk ke dalam silinder hidrolik. Tekanan minyak yang telah diatur tersebut akan mendorong silinder hidrolik untuk menumpahkan muatan material yang ada dalam bak truk.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian dan Data Proyek

Penelitian akan dilaksanakan pada Proyek Peningkatan Struktur Jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali. Peta lokasi proyek dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Sumber : Google Maps

Gambar 1. Peta lokasi Proyek

Data Administrasi Proyek

Data administrasi proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali adalah sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Bade-Batangan (DAK)
2. Lokasi Proyek : Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali
3. Pemilik Proyek : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang
4. Konsultan Pengawas : CV . ANUGRAH JAYA MANUNGGAL
5. Kontraktor : CV . LUMAKSANA LOKA
6. Jenis Pengadaan : Pekerjaan Konstruksi
7. Lokasi pekerjaan : Dusun Sumber, Kec. Simo, Kab. Boyolali
8. Nomor Kontrak : K-E/029.13/SPMK/BM/4.3/2022
9. Nilai Kontrak : Rp, 4.394.615.000,00
10. Waktu Pelaksanaan : 180 Hari Kalender.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data primer
 - a. Observasi
Observasi adalah kegiatan mengamati secara langsung pekerjaan dilapangan atau dilokasi proyek. Data yang didapat ketika mengamati dicatat dan di jadikan data untuk laporan penelitian.
 - b. Dokumentasi
Dokumentasi adalah data yang kita amati atau kita lihat secara langsung kemudian di dokumentasikan yang berfungsi untuk lampiran dan arsip. Data dokumentasi juga berfungsi untuk mempermudah mengingat yang pernah kita amati dan dipelajari dalam lapangan.
2. Data Sekunder
Data sekunder adalah data internal yang kita peroleh dari pihak atau pemilik proyek Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Bade-Batangan (DAK) Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Volume Pekerjaan

Pekerjaan pada proyek pembangunan jalan Bade-Batangan adalah jalan yang dibangun unntuk memberikan kemudahan pengendara agar lebih efektif yang terletak di Kecamatan Boyolali. Hal yang dianalisis dalam pembahasan ini yaitu produktivitas alat berat pada pekerjaan jalan.

- Panjang jalan = STA 0+250 – 1+850
- Lataston (HRS-WC) = 6 cm = 0.06 m
- Lataston (AC-AB) = 3 cm = 0.03 m

Pada perhitungan volume pekerjaan, HRS (Hot Rolled Sheet) atau lapis tipis beton campuran aspal panas (LATASTOM) merupakan lapisan permukaan non structural yang memiliki agregat gradasi senjang, filter dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas.

Panjang jalan = STA 0+250 – STA 1+850

Jumlah section = 33 Section

Jarak per section = 50 m

Lebar jalan (b) = 4 m

Lataston HRS-WC (t) = 6 cm = 0.06 m

Lataston AC-AB (t) = 3 cm = 0.03 m

Berat jenis (D) = 2.27 ton/m³

Volume Pekerjaan Aspal =

$$\begin{aligned}
 V &= (\text{Jumlah section} \times \text{Jarak per section}) \times b \times t \times D \\
 &= (33 \times 50) \times 4 \times (0,06+0,03) \times 2,27 \\
 &= 1650 \times 4 \times (0,06+0,03) \times 2,27 \\
 &= 898,92 + 449,46 \\
 &= 594 \text{ m}^3 \times 2,27 \\
 &= 1.348,38 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Produktivitas Alat berat

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (input) Fadhilah Akbar, Fakhrol Rozi Yamali, Annisaa Dwiretnani (2021). Produktivitas pekerjaan galian tanah dipengaruhi oleh efisiensi alat berat yang memerlukan estimasi akurat mengenai kuantitas pekerjaan tanah, kondisi pengerjaan, dan ketepatan dalam memilih alat yang digunakan serta kompetensi dari manajemennya. Rochmanhadi, I. (1985). Tauro. (2013) Dari pengumpulan data yang diperoleh dapat dilakukan analisis alternatif berdasarkan hasil perhitungan produksi tiap alat berat, serta analisis perhitungan biaya sewa alat berat Jenis-jenis Alat Berat dan Kegunaannya Empat hal yang mutlak untuk diperhitungkan dalam menentukan alat berat yang akan digunakan adalah: kapasitas alat berat, kapasitas alat angkut, waktu siklus, dan faktor operator. Sedangkan untuk efektivitas alat dapat tergantung dari beberapa hal, antara lain kemampuan operator alat berat, pemilihan dan pemeliharaan alat, perencanaan dan pengaturan letak alat, topografi, kondisi cuaca, dan metode pelaksanaan. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. (Rostiyanti, 2008).

Perhitungan Asphalt finisher

Analisa perhitungan *asphalt finisher* :

- a. Jenis alat = Asphalt Finisher SUMITOMO

b. Kecepatan menghampar (v) = 20 km/jam
 c. Lebar hamparan = 3,15 m
 d. Berat jenis (D) = 2,27 ton/m³
 e. Tebal lapis padat = 0,06 m
 f. Tebal lapis gembur (t) = 0,06 x 1,51 = 0,091 m
 g. Kapasitas produksi/ jam (Q) = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D$
 = 20 x 3,15 x 60 x 0,81 x (0,06 + 0,03) x 0,091 x 2,27
 = 625,526 m³/ 1,85
 Kapasitas produksi/ jam (Q) = 338,122 m³/jam
 Jadi, perhitungan produktivitas *Asphalt Finisher* untuk produksi per jam mendapatkan 338,122 m³/jam.

h. Kapasitas Produksi/hari = 338,122 x 8 jam efektif/hari
 = 2.704,98 m³/hari

$$= \frac{2.704,98}{10}$$

 = 270 ton

Perhitungan *Tandem Roller*

Analisa perhitungan *Tandem Roller*

a. Jenis alat = Tandem Roller SAKAI
 b. Lebar pemadatan efektif (be) = b-b₀
 = (1,7 m – 0,030 m)
 = 1,4
 c. Tebal lapis agregat padat (t) = 0,15 m
 d. Berat isi padat = 1,81 ton/m³
 e. Kapasitas produksi/jam (Q) = $((V \times 1000)/1,81) \times be \times t \times Fa$
 = $((3 \times 1000)/1,81) \times 1,4 \times 0,15 \times 0,83$
 = 144,45 m³/jam
 f. Kapasitas Produksi/ hari = 144,45 x 8 jam efektif hari kerja
 = 1.155,58 m³/hari

Perhitungan *Dump Truck*

Waktu siklus = $\frac{cl}{ql \times k}$

$$= \frac{8}{0,75 \times 0,75}$$

 = 14,222 detik
 = 8 kali

Waktu muat

TL = $\frac{cl}{ql} \times k \times cm$

$$= \frac{8}{0,75} \times 0,75 \times 85$$

 = 680 detik/ 60 menit
 = 11 menit

Waktu angkut

Th = $\frac{D}{v1}$

$$= \frac{3000}{333,33}$$

 = 7 menit

Waktu kembali selesai menurunkan material aspal

$$\begin{aligned} Tr &= \frac{D}{v^2} \\ &= \frac{3000}{667} \\ &= 4 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu buang

$$\begin{aligned} TD &= 20 \text{ detik} \\ &= 0,33 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu tunggu

$$\begin{aligned} TW &= 16 \text{ detik} \\ &= 0,27 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu siklus

$$\begin{aligned} Cmt &= TL + TH + Tr + TD + TW \\ &= 11 + 9 + 4 + 0,33 + 0,27 \\ &= 25 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas produksi dump truck/ jam

$$\begin{aligned} C &= n \times ql \times k \\ &= 9 \times 0,75 \times 0,75 \\ &= 5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kapasitas produksi dump truck/ jam

$$\begin{aligned} Q &= \frac{C \times 60 E}{Cmt} \\ &= \frac{8 \times 60 \times 0,75}{25} \\ &= 14 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

Produktivitas dump truck/ hari

$$\begin{aligned} Q / \text{hari} &= \text{produktivitas} / \text{jam} \times \text{hari jam kerja} \\ &= 14 \times 7 \\ &= 99,1 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

Harga Sewa Alat Berat

Tabel 1. Harga sewa alat berat

Jenis alat	Jumlah alat	Durasi (jam)	Harga sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
Asphalt Finisher	1	28	Rp 454.163	Rp 18.166.520
Tandem Roller	1	28	Rp 205.706	Rp 8.228.240
Dump Truck	2	48	Rp 300.906	Rp 28.887.000
Total		128		Rp 55.281.760

Sumber :
Pribadi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai produktivitas alat berat berat *Asphalt finisher* sebesar 338,122 m³/ jam, *Tandem Roller* sebesar 192,60 m³/jam dan *dump truck* sebesar 99,1 m³ /jam.
2. Berdasarkan pada hasil dan rekapitulasi alat- alat berat kesimpulan yang didapat adalah kombinasi alat berat yang direkomendasikan untuk pekerjaan pemindahan aspal pada Proyek Peningkatan kapasitas Struktur jalan Bade- Batangan (DAK) Kec. Boyolali, Kab. Boyolali, adalah kombinasi menggunakan 1 unit *Asphalt Finisher*, 1 unit *Tandem Roller* dan 2 unit *dump truck* Mitsubhisi kapasitas 8 m³.

Saran

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan memperhatikan sisa waktu penggunaan alat berat pada pekerjaan pengaspalan. Alat yang digunakan harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dikerjakan.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan menambahkan kombinasi alat berat yang digunakan lebih variatif dengan merk, jenis dan kapasitas bucket yang berbeda.
3. Perlu diperhatikan lagi untuk acuan pada buku harga satuan pekerjaan konstruksi (HSPK) sesuai dengan tahun pekerjaan proyek tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Nur Handoko. (2017). Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Jailolo- Matui Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Teknik Sipil*, Universitas Pakuan Bogor.
- Dwi Novi Setiawati (2013) ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK PEMBANGUNAN PABRIK KRAKATAU POSCO ZONE IV DI CILEGON
- Firman Akbar (2019) ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK JALAN (studi kasus : Ruas Jalan Mendalo Darat(Sp.Tiga)-(Bts.Kota-jambi)
- Fadhilah Akbar, Fakhrol Rozi Yamali, Annisaa Dwiretnani (2021) Analisa Penggunaan dan Produktivitas Alat Berat pada Kegiatan Peningkatan Ruas Jalan Simpang Pauh – Air Hitam Provinsi Jambi
- Rochmanhadi. (1982) *Alat – Alat Berat Dan Penggunaannya*. Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum.
- Kholil, , (2012) *Alat Berat*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Lelly Novitasari Ratna Astuti (2013) Dalam penelitiannya dengan judul ” *Optimasi Penggunaan Alat Berat Untuk Mendapatkan Efisiensi Waktu dan Biaya pada pekerjaan Perkerasan Jalan pada Proyek Pelebaran Jalan Batas Kota Pare-Pare Batas kota Barru-Pekkae, Makasar Sulawesi Selatan*”
- Rochmanhadi, I. (1985). *Jenis-jenis Alat Berat dan Kegunaannya*.
- Tauro. (2013) Analisis Biaya Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah (Studi Kasus Perencanaan Bandar Udara Lokasi Desa Pusungi Kec. Ampena Tete Kab. Tojo Una-una, Sulawesi Tengah).
- Yuyun Anggu Nita Daeli (2019) ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN EFEKTIVITAS ALAT BERAT UNTUK PEKERJAAN PADA PROYEK PENINGKATAN DAN PELEBARAN JALAN RUAS FAEKHU-LOLOLAKHA KECAMATAN GUNUNGSITOLOLI SELATAN