



ANALISIS WAKTU PEMBANGUNAN JALAN ENGGUNAKAN ALAT BERAT *BULLDOZER CATTERPILAR* DESA BUAH RAYA

ANALYSIS OF TIME CONSTRUCTION OF ROADS USING *BULLDOZER CATTERPILAR* DESA BUAH RAYA

JHEDI PERANGIN ANGIN ¹⁾

¹⁾Universitas Quality, Medan, Indonesia

jhediperanginangin@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan dan perkembangan jalan desa saat ini semakin pesat dan mempunyai peranan penting dalam jaringan transportasi, terutama untuk mengabungkan suatu desa yang satu dengan lainnya. Dalam proses pembangunan jalan desa peralatan yang terlibat didalamnya, termasuk penggunaan alat berat. Alat berat digunakan agar proses pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai target yang telah ditentukan. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan waktu produktivitas alat berat. Seperti untuk mengetahui muatan tanah yang disorong dalam pembangunan jalan desa, untuk memberikan perbedaan waktu dari type *Bulldozer* dalam menggunakan blade, untuk mengetahui jarak pengeseran atau pemindahan tanah dalam pembangunan jalan, untuk menentukan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan pembangunan jalan. Hasil penelitian yang saya ambil per hari dan per jam berbeda-beda, seperti menghitung muatan tanah sekali sorong $\pm 1,5 \text{ m}^3$ sampai 2 m^3 , type *Bulldozer* yang dipakai dalam pembangunan jalan desa D3C seri satu *Catterpillar*, untuk jarak yang disorong *Bulldozer* dalam per hari ialah $\pm 300 \text{ m}$ sedangkan per jam ialah $\pm 30 \text{ m}$, sedangkan waktu per hari ada 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 8 jam.

Kata kunci : *Alat_Berat, Bulldozer_Catterpillar, Pembangunan_Jalan_Desa, Produktivitas*

ABSTRACT

The construction and development of village roads is currently increasing rapidly and has an important role in the transportation network, especially for connecting one village to another. In the process of building village roads, the equipment involved includes the use of heavy equipment. Heavy equipment is used so that the work process can be carried out according to predetermined targets. The aim of this research is to determine the productivity time of heavy equipment. For example,



to determine the load of soil being pushed in the construction of a village road, to provide the difference in time between types of bulldozers in using the blade, to determine the distance of shifting or moving soil in road construction, to determine the time required to complete road construction. The results of the research that I took per day and per hour were different, such as calculating the soil load per shove $\pm 1.5 \text{ m}^3$ to 2 m^3 , the type of bulldozer used in the construction of the D3C series one Catterpillar village road, for the distance pushed by the bulldozer per day is $\pm 300 \text{ m}$ while per hour is $\pm 30 \text{ m}$, while the time per day is 2 hours, 3 hours, 4 hours, 5 hours, 6 hours and 8 hours.

Keywords: *Heavy_Equipment, Catterpillar_Bulldozers, Village_Road_Construction, Productivity*

PENDAHULUAN

Pengerjaan pembuatan jalan di lokasi yang saya kerjakan ada berbagai tanah dan jalan yang terjal dan miring. Tanah yang disorong kita ambil untuk menimbun jalan yang belum ada tanah untuk meratakan jalan, bentuk blade bisa diputar menjadi 15 % sampai 20%, dan muatan menjadi berbeda disetiap pinggiran *blade*.

Sementara dalam suatu proyek menurut saya tidak bisa kita prediksi apalagi pembuatan jalan baru. Apalagi cuaca hujan tanah atau lokasi jalan tidak memungkinkan untuk di teruskan saat hujan berlangsung. Ada juga pengerjaan pencucian jalan di desa buah raya kabupaten karo yang berjarak jauh dari tempat pembuatan jalan.

Pembangunan dan pembinaan sarana dan prasarana selalu dihadapkan pada terbatasnya sumber daya alat penunjang, salah satunya alat berat, dengan adanya alat bantu tersebut, dapat memaksimalkan suatu pekerjaan. Karena itu diperlukan langkah-langkah yang tepat baik perencanaan maupun dalam pelaksanaan. Maksud dari penulisan adalah untuk mengetahui dan menganalisa waktu yang dipergunakan terhadap penggunaan alat berat(mesin) pada perencanaan proyek jalan ini berdasarkan pedoman waktu yang digunakan perharinya ada 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 8 jam. Alat berat yang digunakan yaitu *Bulldozer D3C Catterpillar*.



Produktivitas alat berat dozer tergantung pada merek dan type dozer, metode kerja, kondisi medan kerja serta waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Efektifitas tersebut tergantung pada kehandalan operator alat berat, pemilihan dan pemeliharaan alat, pengaturan tata letak, topografi dan volume pekerjaan, serta kondisi cuaca. Pemilihan kombinasi alat berat yang tepat merupakan langkah awal agar alat-alat tersebut dapat bekerja optimal, memiliki mutu bagus, hasil yang baik, dan keselamatan kerja.

Penggunaan alat berat memiliki fungsi guna mempermudah pekerjaan manusia, yang pada gilirannya memungkinkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan lebih cepat serta efektif dalam waktu yang lebih singkat. Peralatan yang biasa di pakai di proyek konstruksi yakni bulldozer. Pemilihan alat berat yang akan di gunakan sangat mempengaruhi kerjaan penggalian dan penyiapan proyek konstruksi. Kesalahan ketika memilih alat berat bisa menyebabkan proyek berjalan dengan tidak lancer, ataupun mengakibatkan pekerjaan menjadi lambat dan menyebabkan biaya meningkat, produktivitas rendah dan kendala waktu bahkan memakan waktu yang lebih lama. Karena pemilihan ataupun pemakaian alat berat yang tidak sesuai.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan anlisis waktu pembangunan jalan desa buah raya menggunakan alat berat *Bulldozer D3C Catterpillar* . Identifikasi masalah dalam proses penelitian yang dilakukan, antara lain sebagai berikut.

1. Analisa terhadap penggunaan alat-alat berat berdasarkan kapasitas dan mekanisme kerja operasinya.
2. Perhitungan produktifitas dan efisiensi alat berat yang digunakan adalah *Bulldozer Catterpillar*.
3. Perhitungan peralatan berdasarkan jam kerja, waktu (sewa dan operasionalnya), dan per harinya.



Dalam penulisan penelitian ini, penulis membatasi ruang lingkup pembahasannya, agar menghindari kesalahan penelitian dengan tujuan penelitian dan untuk menghindari pembahasan yang meluas ke topik lain, batasan masalahnya yaitu sebagai berikut.

1. Alat berat yang kita gunakan dalam pembangunan jalan desa adalah *Bulldozer D3C Catterpillar*.
2. Waktu perharinya 2 jam sampai 8 jam.
3. Penyediaan alat berat yang dipakai dimiliki perusahaan.

Sesuai dengan batasan masalah tersebut diatas, maka dalam penelitian ini penulis membuat beberapa pertanyaan sebagai rumusan masalah, rumusan masalahnya yaitu sebagai berikut.

1. Berapa efisiensi yang dilakukan alat berat *Bulldozer Catterpillar* ?
2. Berapakah waktu yang dilakukan *Bulldozer Catterpillar* ?
3. Berapakah waktu jarak pengeseran atau pemindahan tanah dalam pembangunann jalan ?

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis menguraikan beberapa tujuan dari penelitian yang dilakukan. tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui efisiensi yang dilakukan alat berat *Bulldozer Catterpillar*.
2. Untuk mengetahui waktu *Bulldozer Catterpillar*.
3. Untuk mengetahui waktu jarak pengeseran atau pemindahan tanah dalam pembangunan jalan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan analisis waktu pemakaian alat berat *bulldozer caterpillar* dalam pembangunan jalan, metode yang digunakan metode Kualitatif dimana perhitungan data yang nyata dalam Waktu Pembangunan Jalan



menggunakan alat berat *Bulldozer D3C Catterpillar*. Secara Efisiensi Alat Berat sesuai dengan efisiensi yang dipakai oleh perusahaan alat berat. Gambar 1 Bagan Alir Penelitian.

Pembangunan Jalan terletak didesa Buah Raya, Kecamatan Kutabuluh Simole, Kabupaten Karo. Panjang Jalan ± 5 km, Status jalan milik desa, lokasi tersebut berada di daerah bukit dengan keadaan tanahnya dari tanah asli (Tanah merah campuran dengan Tanah biasa).

Metode Perhitungan Produksi Alat Berat

Dunia pertambangan sangat erat sekali ketergantungannya dengan alat berat. Kegiatan utama dalam dunia pembangunan jalan adalah sekrup dorong nimbun dimana pada kegiatan tersebut menggunakan alat berat yang memiliki spesifikasi maupun harga yang bervariasi. Maka perhitungan akan produktivitas alat merupakan modal penting dalam manajemen suatu proyek pembangunan jalan.

Dalam perhitungan produktivitas alat berat di dunia pembangunan jalan desa satuan yang umum digunakan adalah kubik/jam, jika dihasilkan perhitungan dengan satuan yang tidak sesuai atau tidak diinginkan maka perlu dikonversi. Dari premis tersebut maka dapat diketahui adalah:

$$E = q \times N \times Q = \dots\dots\dots(1)$$

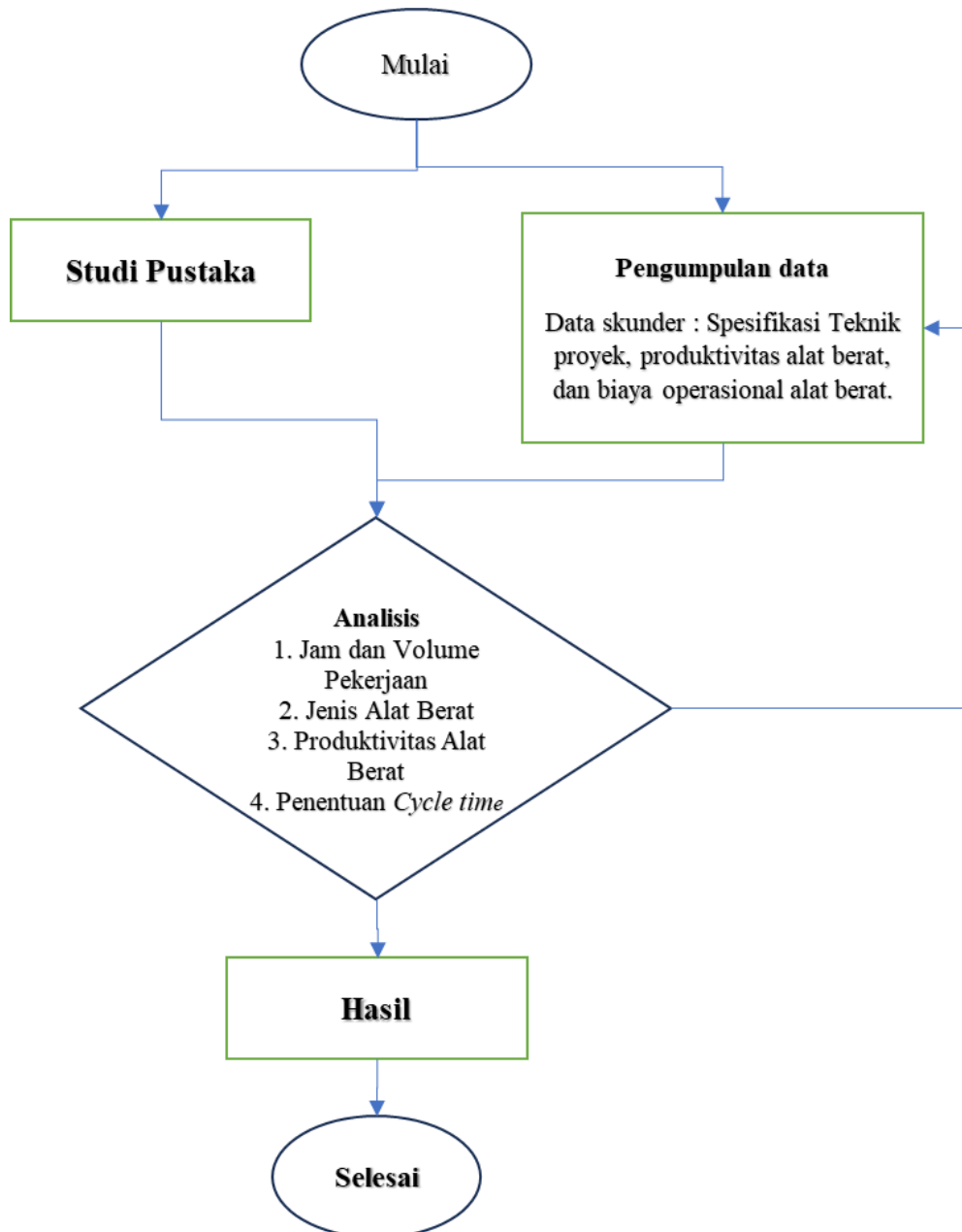
dengan:

Q = Produksi Kapasitas (m^3 / jam)

q = Produksi per hari (m^3)

N = Jumlah siklus per jam, $N = 60/CM$

E = Efisiensi kerja



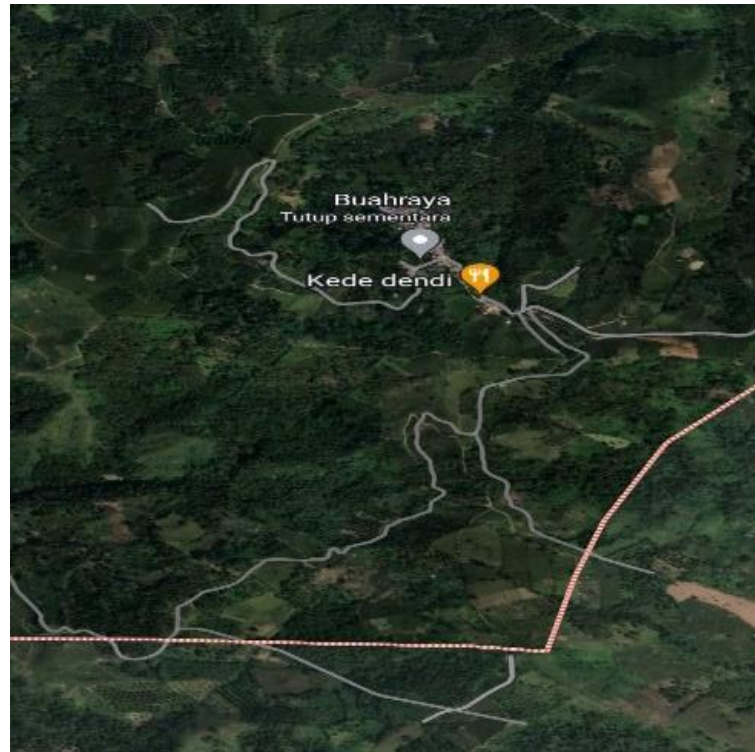
Gambar 1 Bagan Alir Penelitian.

Prosiding Seminar Nasional

Pendidikan, Saintek, Sosial dan Hukum (PSSH)

E-ISSN : 2830-361X, Volume 3, Mei 2024

Homepage : <https://jurnal.semnapssh.com/index.php/pssh>



Gambar 2. Lokasi Penelitian



Gambar 3 *Bulldozer D3C Catterpillar*

Pemilihan Peralatan Pekerjaan Tanah



Kinerja yang baik yakni elemen yang sangat penting serta berpengaruh besar terhadap sukses ataupun tidaknya suatu proyek. Perawatan perangkat dipengaruhi oleh :

1. Keadaan medan serta tanah.
2. Mutu pekerjaan yang diperlukan.
3. Volume pekerjaan.
4. Sesi pembedahan serta pemeliharaan perlengkapan.
5. Umur Perlengkapan.
6. Undang-undang tentang ketenaga kerjaan serta keselamatan kerja.

Bulldozer

Bulldozer yakni alat berat serbaguna untuk traktor beroda dan mempunyai *traksi bulldozer* untuk berbagai pekerjaan contohnya melakukan penggalian, pendorongan, pengisian serta penarikan. Pada tanah yang masih labil (lumpur-kelinci), memiliki jarak tempuh hingga 100 meter dan ketinggian kembali 2,5-5 meter. Dengan fitur ini *bulldozer* biasa mengerjakan hal sebagai berikut :

- a. Penimbunan perumahan
- b. Pengikisan tanah
- c. Pembangunan jalan
- d. Mencuci jalan

Produksi *Bulldozer* bisa dihitung memakai persamaan dibawah ini:

Persamaan kapasitas *blade*.

$$q = Q \times K \times 23 \% \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

q = Pembagian tanah *Blade* (23 %)

Q = Kapasitas *Blade* (Penuh) yang tercantum dalam spesifikasi.

K = Faktor *blade* yang besarnya tergantung type dan keadaan tanah.

Berikut Gambar 3.3 Kapasitas *Blade* dengan Pembagian Tanah 23 %.



Tabel 1 Faktor **Blade Bulldozer**.

Klasifikasi	Kondisi Muatan	Faktor
Penyekrapan Ringan	Tanpa perlu tenaga dorong di depan <i>blade bulldozer</i> . Contohnya Karak berpasir, pasir, dan skriping.	0,5 : 1,5
Penyekrapan Sedang	Muatan yang lebih sulit untuk dikikis dan di sekrap di dalam <i>blade</i> , tetapi dapat didorong sesuai kapasitas. Misalnya tanah gembur, tanah hitam, tanah kebun.	0,5 : 0,8
Penyekrapan Agak Sulit	Sulit untuk dikikis dan disekrap dengan blade. Misalnya tanah sertu air, batu koral, dan tanah yang berbatu seperti dibukitan.	0,3 : 0,6
Penyekrapan sulit	Batu bongkah besar dan batang akar yang besar dan tidak ada ruang untuk mendorongnya. Misalnya akar besar baru di tebang, batu besar yang ada di lereng gunung, dan tanah sampah lembab yang tidak bisa sekali sorong.	0,2 : 0,3

Faktor blade pada pekerjaan penggusuran tanah perlu di lakukan perhitungan sebab bisa pengaruhi penciptaan perlengkapan, jumlahnya tergantung pada jenis tanah. Waktu siklus *Bulldozer D3C Catterpillar PORSIB*, bergerak serta mundur dapat di hitung dengan menggunakan rumus yakni:



Pada permukaan melintang

$$Cm = \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z \dots \dots \dots (3)$$

Pada permukaan bentuk V

$$Cm = 2 \times \frac{J}{F} + 2 \times \frac{J}{R} + Z \dots \dots \dots (4)$$

Pada sekrap – nimbun

$$Cm = 2 \times \frac{J}{F} + Z \dots \dots \dots (5)$$

dengan :

J = Jarak dorong (m)

F = Kecepatan *forward* (m/menit)

R = Kecepatan *reverse* (m/menit)

Z = Waktu Tetap (menit)

Konsep Waktu

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu pembangunan dapat diselesaikan. Penjadwalan dibutuhkan untuk membantu:

- Menunjukkan hubungan tiap kegiatan lainnya dan terhadap keseluruhan pembangunan.
- Mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan di antara kegiatan.
- Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk tiap kegiatan.
- Membantu penggunaan tenaga kerja, uang dan sumber daya lainnya dengan cara hal-hal kritis pada pembangunan.

Rasio waktu selalu mempengaruhi waktu perhitungan waktu siklus. Oleh karena itu informasi ini selalu diperlukan untuk mengisi waktu.



Tabel 2: Penyebaran (per jam)

No	Kondisi penyebaran/kedalaman penyebaran	Ringan	Sedang	Agak sulit	Sulit
1	0 - < 2m	6	9	15	26
2	2m - < 4m	7	11	17	28
3	4m - lebih	8	13	19	30

Data Rumus Alat Berat *Bulldozer*

a) *Bulldozer*

Produksi per jam suatu *bulldozer* pada suatu penggusuran adalah sebagai berikut:

$$Q = q * 60 * E \text{ Cm m}^3/\text{jam} \dots\dots\dots(6)$$

dimana :

q = produksi per siklus (m³)

Cm = waktu siklus (menit)

E = efisiensi kerja

b) Produksi per siklus (q) Untuk pekerjaan penggusuran, produksi persiklus adalah sebagai berikut :

$$q = L \times H^2 \times a \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

L = lebar (blade) , (m)

H = panjang (blade) , (m)

a = tinggi terasan

PEMBAHASAN DAN HASIL

Instrumen Penelitian



Pekerjaan *Bulldozer* jenis D3C *Catterpillar*, bisa dapat target ± 30 m per jam. ketinggian terasan 1 m, dengan posisi *blade bulldozer* 23 %, tanah yang disorong langsung jatuh kejurang, jadi rata-rata per 1 jam pemerataan Panjang jalan 30 m dan lebar jalan 3 m. Muatan tanah 1 *blade* 1,5 m³ - 2 m³.

Alat Berat *Bulldozer* D3C

Alat berat *Bulldozer* D3C *Caterpillar* waktu yang dianalisis dalam perhitungan Efisiensi kerja alat berat *Bulldozer* D3C *Caterpillar*, pergerakan alat berat maju dan mundur waktu yang dipakai supaya menghasilkan Efisiensi alat berat. Tabel Produktivitas Alat Berat sebagai berikut:

Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Waktu pekerjaan pembangunan jalan : 99 jam

Kondisi kerja :

Jarak dorong	= ± 30 meter (per hari)
Type tanah	= Tanah merah dan Tanah biasa (tanah karak)
Efisiensi kerja	= 0,84 (84 %)
Kecepatan <i>Forward</i>	= 00,27 menit
Kecepatan <i>Reverse</i>	= 00,14 menit
Waktu ganti persneling	= 00,10 detik

Waktu Start - Finish Pekerjaan

Proyek pekerjaan yang memakai alat berat pasti memerlukan tensif kerja sebagai bukti hari kerja (HK), begitu juga di Proyek Pembangunan Jalan yang kita lakukan memerlukan tensif kerja sebagai bukti untuk pimpinan alat atau owner.



Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang terdapat pada proyek pembangunan jalan menggunakan alat berat *Bulldozer D3C Catterpillar*. Perhitungan efisiensi alat berat, Produktivitas, Pembagian tanah I, II, scrap/nimbun alat berat sebagai berikut :

1 Efisiensi Alat

$$E = q \times N \times Q$$

dengan:

Q = Produksi Kapasitas (m^3)

q = Produksi per hari (m^3)

N = Jumlah siklus per jam, $N = 60/CM$

E = Efisiensi kerja

Hasil :

$$E = 28 m^3 \times 60 / 3.000 cm \times 1,5 m^3$$

$$E = 28 m^3 \times 0,02 \times 1,5 m^3$$

$$E = 28 m^3 \times 0,03 m^3$$

$$E = 0,84 \text{ (Baik)}$$

Jadi hasil dari efisiensi alat berat : 84 %

2 Produksi Bulldozer

$$q = Q \times K \times 23 \%$$

dengan :

q = Pembagian tanah *Blade* (23 %)

Q = Kapasitas *Blade* (Penuh) yang tercantum dalam spesifikasi.

K = Faktor *blade* yang besarnya tergantung type dan keadaan tanah.

Hasil :

$$q = Q \times K \times 23 \%$$

$$q = 1,5 m^3 \times 0,84$$

$$q = 28 m^3$$

3 Pembagian Tanah Cara I

Pembagian Tanah yang di ambil 1 m dari tebing (teresan) ditimbun ke jurang.

Gambar 4.7 Pembagian tanah.



$$Cm = \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z$$

dengan :

- J = Jarak dorong (m)
- F = Kecepatan *forward* (m/menit)
- R = Kecepatan *reverse* (m/menit)
- Z = Waktu Tetap (menit)

Hasil :

$$Cm = \frac{30 \text{ m}^3}{0,27} + \frac{30 \text{ m}^3}{0,14} + 60 \text{ menit}$$

$$Cm = \frac{30 \text{ m}^3}{0,41} + 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 73 \text{ m}^3/\text{menit} + 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 133 \text{ Cm}$$

4. Pembagian Tanah Cara II

$$Cm = 2 \times \frac{J}{F} + 2 \times \frac{J}{R} \times Z$$

dengan :

- J = Jarak dorong (m)
- F = Kecepatan *forward* (m/menit)
- R = Kecepatan *reverse* (m/menit)



Z = Waktu Tetap (menit)

Hasil :

$$Cm = 2 \times \frac{30 \text{ m}^3}{0,27} + 2 \times \frac{30 \text{ m}^3}{0,14} \times 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 4 \times \frac{30 \text{ m}^3}{0,41} \times 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 4 \times 73 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 4 \times 133 \text{ Cm}$$

$$Cm = 532 \text{ Cm}$$

5. Scrap / nimbun

$$Cm = 2 \times \frac{J}{F} + Z$$

dengan :

J = Jarak dorong (m)

F = Kecepatan *forward* (m/menit)

Z = Waktu Tetap (menit)

Hasil :

$$Cm = 2 \times \frac{30 \text{ m}^3}{0,27} + 60 \text{ menit}$$

$$Cm = 2 \times 60,27 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Cm = 120,54 \text{ cm}$$



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan:

1. Efisiensi kerja (E) Dalam proyek Pembangunan Jalan, produktivitas per jam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor. Faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja. Efisiensi kerja tergantung pada banyak faktor seperti ; 0,84 baik.
2. Waktu yang di pakai perhari berbeda-beda, ada 2 jam sampai 8 jam. Hasil per m³. Waktu juga didapatkan hasil yang berbeda dari setiap jurnal dan ditinjau dari harga sewa alat berat perjam dan dikalikan dengan waktu. Besarnya produktivitas juga berpengaruh pada waktu atau lamanya pekerjaan.
2 jam = 26 m³
3 jam = 45 m³
3. Jumlah kebutuhan alat berat untuk merk *Catterpillar* memiliki nilai yaitu, *Bulldozer D3C Catterpillar*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Salim, 2014. Analisis Efisiensi Produktivitas Waktu Kerja Alat Berat Pada Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Tangkeh-Blang Luah Cs, Woyla Timur), Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Aceh Barat.
- Aoliya, I., Puji, W., Arif, M. (2017). Analisa Produktivitas Alat Berat pada Pembangunan Jalan Ruas Lingkar Pulau Marsela Provinsi Maluku Barat Daya. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil, 1(1), 1-16.
- Benjamin 1991. Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Deni, 2018, Penentuan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Struktur Jalan Di Provinsi Kalimantan Barat.



-
- Ir. Rochmanhadi. 1992. Alat-alat Berat Dan Penggunaannya. Bandung : Depatremen Pekerjaan Umum.
- Nindy Andriyani, 2018. Pengaruh Pembangunan Infrastruktur (Perbaikan Jalan) Jalan Raya Pasar Pringsewu Terhadap Ekonomi Masyarakat Sekitar Dalam Ekonomi Islam
- Rahman (2003). Menerangkan bahwasanya sebuah proyek konstruksi membutuhkan guna menyatukan berbagai sumber daya untuk mencapai produk akhir yang diinginkan serta peralatan yang diperlukan untuk proyek pembangunan jalan desa. 3
- Ria Sumiati, 2016, Pelaksanaan Pembangunan Insfrastruktur Jalan Desa Di Desa Sebuduh Kecamatan Kembayan Kabupaten Sanggau
- Rochmanhadi, 1982. Alat Berat Dan Kegunaannya, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rochmanhadi, 1985. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat Berat, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Ronaldo devinci, 2019. Pengendalian Waktu Efektif Bulldozer CAT D8R Rental Untuk Meminimalisasi Biaya Operasional Di PT Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung.
- Rostiyanti. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Edisi Kedua, PT. Aneka Cipta. Jakarta. Yuniato, G. N. 2020. Analisa Efektivitas Penggunaan Alat Berat pada Pekerjaan Cut and Fill Proyek Pembangunan Stock Yard Car Carrier Cibitung. 29