ANALISIS MANAJEMEN ALAT BERAT BERDASARKAN NILAI BIAYA DAN WAKTU OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN BUKU KEPEMILIKAN KENDARAAN BERMOTOR DINAS LALU LINTAS KEPOLISIAN DAERAH KALIMANTAN SELATAN – JL. A. YANI KM 21 BANJARBARU

Warid Alfatih Akbar[1], Hendra Cahyadi[2], Fathurrahman[3]

[1] Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NPM. 17640173
[2] Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIP. 19771011 200501 1 001
[3] Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIK. 06 1304 652
*Email: waridalfatihakbar25@gmail.com

ABSTRAK

ANALISIS MANAJEMEN ALAT BERAT BERDASARKAN NILAI BIAYA DAN WAKTU OPTIMAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN BUKU KEPEMILIKAN KENDARAAN BERMOTOR DINAS LALU LINTAS KEPOLISIAN DAERAH KALIMANTAN SELATAN – JL. A. YANI KM 21 BANJARBARU"(Oleh Warid Alfatih Akbar; Pembimbing : Hendra Cahyadi, ST., MT, Ir. Fathurrahman, ST., MT., IPM; 76 Halaman)

Proyek merupakan usaha dalam jangka waktu yang telah ditentukan dengan memiliki sasaran yang jelas yaitu untuk mencapai hasil yang telah dirumuskan pada waktu awal pembangunan proyek akan dimulai. Proyek adalah upaya untuk memobilisasi sumber daya yang tersedia, diselenggarakan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan penting tertentu, dan harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan protokol yang dirancang untuk mengidentifikasi kombinasi alat berat yang efektif dan efisien. proyek, menghitung produktivitas. Analisis biaya dan durasi proyek yang dioptimalkan setelah semua data yang diperlukan untuk setiap alat berat yang digunakan terkumpul, langkah selanjutnya yaitu pengolahan data untuk memperoleh kombinasi alat berat yang optimal dari segi biaya dan waktu yang menggunakan metode Analisis *trial and error*, metode *trial and error* merupakan metode perhitungan untuk mencapai hasil dengan berbagai macam percobaan hingga mendapatkan hasil yang sesuai Sehingga didapatkan hasil yang direkomendasikan berupa alternatif 3 untuk melaksanakan pekerjaan tanah pada proyek pembangunan pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan

KATA KUNCI : Alat berat, Manajemen, Biaya, Waktu

ABSTRACT

ANALYSIS OF HEAVY EQUIPMENT MANAGEMENT BASED ON THE VALUE OF COST AND OPTIMAL TIME ON THE SERVICE BUILDING CONSTRUCTION PROJECT BOOK OWNERSHIP OF MOTOR VEHICLES AT TRAFFIC POLICE SERVICES KALIMANTAN SELATAN – JL. A. YANI KM 21 BANJARBARU""(*By* Warid Alfatih Akbar; *Supervisor* : Hendra Cahyadi, ST., MT, Ir. Fathurrahman, ST., MT., IPM; 76 *pages*)

The project is an effort within a predetermined time period with a clear target, namely to achieve the results that have been formulated at the initial time the project development will begin. A project is an attempt to mobilize available resources, organized to achieve certain important goals, objectives and expectations, and must be completed within a limited timeframe according to a protocol designed to identify an effective and efficient combination of heavy equipment. project, calculate productivity. Analysis of optimized project costs and duration after all the data needed for each heavy equipment used is collected, the next step is data processing to obtain the optimal combination of heavy equipment in terms of cost and time using the trial and error analysis method, the trial and error method is a calculation method to achieve results with various kinds of experiments to get the appropriate results So that the recommended results are in the form of alternative 3 to carry out earthworks in the construction project of the Motor Vehicle Ownership Book Service Building, Traffic Service, South Kalimantan Regional Police

KEYWORDS : Heavy equipment, Management, Cost, Time

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek adalah suatu usaha dalam jangka waktu yang telah ditentukan dengan tujuan yang jelas untuk mencapai hasil yang telah dirumuskan pada awal pembangunan proyek. Proyek adalah suatu usaha untuk memobilisasi sumber daya yang tersedia, diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan tertentu yang penting, dan harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas yang disepakati. (Dipohusodo, 1995).

Dapat dipahami bahwa proyek konstruksi adalah serangkaian kegiatan yang saling terkait untuk mencapai tujuan tertentu (konstruksi/konstruksi) dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas. Dalam proyek konstruksi selalu diperlukan sumber daya (*resources*) yaitu manusia (*man*), bahan bangunan (*material),* peralatan (*machine*), metode pelaksanaan (*method*), uang (money*),* informasi (*information*), dan waktu (*time*).

Dalam suatu proyek konstruksi, tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan kualitas (Kerzner, 2006). Ketiga kendala tersebut menarik, implikasinya adalah jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, biasanya harus diikuti dengan peningkatan kualitas yang pada akhirnya dapat menyebabkan pembengkakan biaya. Di sisi lain, jika biaya ingin dikurangi, kompromi harus dilakukan

pada kualitas dan jadwal. Dari sudut pandang teknis, ukuran keberhasilan proyek terkait dengan sejauh mana ketiga tujuan tersebut tercapai. Namun, dalam praktiknya seringkali terjadi pembengkakan biaya dan keterlambatan dalam implementasi (Tjaturono, 2004).

Pada pekerjaan proyek konstruksi, kontraktor atau pelaksana dituntut untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan waktu yang terbatas. Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur dari dua hal yaitu manfaat yang diperoleh dan kecepatan penyelesaian proyek. Pemilihan alat berat yang akan digunakan merupakan salah satu upaya untuk mencapai keberhasilan suatu proyek.. Agar suatu pekerjaan berjalan lancar, alat berat yang dipilih haruslah tepat agar terciptanya efesiensi waktu dan biaya. Dalam pekerjaan disuatu proyek pembangunan sudah seharusnya menggunakan bantuan alat berat. alat berat yang digunakan pada pekerjaan proyek tersebut, yaitu *excavator*, *dump truck*, *vibro roler* dan *alat stamper*. Kombinasi alat berat merupakan salah satu upaya untuk menentukan jumlah alat berat yang akan digunakan, dengan cara menghitung waktu, dan biaya yang dibutuhkan oleh setiap kombinasi alat berat yang akan digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan analisis kombinasi alat berat pada pekerjaan proyek tersebut.

Pada proyek pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan membutuhkan kombinasi alat berat untuk dapat menyelesaikannya yang memiliki produktifitas yang optimum dari segi waktu dan biaya yang bertujuan untuk meminimalisir atau menghindari kerugian dan keterlambatan proyek, Berdasarkan hal tersebut diatas, maka akan dilakukan penelitan dengan judul “Analisis Produktivitas Dan Biaya Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mendapatkan kombinasi alat berat yang efektif dan efisien pada proyek pembangunan tersebut?
2. Berapakah produktifitas kerja masing-masing alat berat yang digunakan?
3. Berapakah biaya dan durasi proyek yang paling Optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kombinasi alat berat efektif dan efisien pada proyek tersebut
2. Untuk menghitung produktifitas kerja masing-masing alat berat yang digunakan.
3. Untuk menganalisis biaya dan durasi proyek yang paling optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi tentang pemilihan kombinasi alat berat yang digunakan pada proyek khususnya pada pekerjaan tanah.
2. Menambah pengetahuan pada peneliti mengenai kombinasi alat berat yang digunakan.

3. Sebagai bahan referensi bagi penelitian berikutnya dan sebagai wahana untuk memperluas pengetahuan.
4. Menjadi acuan untuk pekerjaan yang serupa pada proyek konstruksi yang akan datang.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dibuat agar lingkup pembahasan tidak terlalu luas dan untuk memperjelas tujuan penelitian agar terarah. Maka batasan penelitian meliputi hal-hal berikut:

1. Lokasi yang akan ditinjau untuk penelitian adalah proyek pembangunan Pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Diltlantas Polda Kalsel.
2. Penelitian dilakukan pada pekerjaan galian, timbunan,dan pemadatan tanah.
3. Alat berat yang digunakan adalah excavator, dump truck, vibrator Roller, dan Alat Stamper
4. Jam kerja alat berat yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.
5. Pengadaan alat berat yang digunakan adalah dengan menyewa.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat-Sifat Tanah

1. Keadaan asli (*insitu*)

   Keadaan suatu material yang masih alami dan belum mengalami gangguan teknologi (dilintasi, digali, dipindahkan, diangkut dan dipadatkan dengan peralatan.
2. Keadaan gembur (*loose*)

   Material tanah yang digali secara in situ (keadaan asli). Tanah akan mengalami perubahan volume, yaitu pemuaian karena bertambahnya rongga udara di antara partikel-partikel bahan.
3. Keadaan padat (*compact*)

   Suatu bahan yang mengalami proses pemampatan (compression) akan mengalami keadaan dimana volumenya akan menyusut. Perubahan volume terjadi karena pemadatan rongga udara antara partikel-partikel material.

2.2 Pengertian Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

2.3 Jenis-Jenis Alat Berat, Fungsi dan Cara Kerjanya

2.3.1 Excavator

Excavator (ekskavator) adalah alat berat yang terdiri dari lengan (arm), boom (bahu) serta bucket (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (trackshoe)

2.3.2 Dump Truck

Operator atau sopir sangat berperan penting dalam menempatkan *dump truck* pada waktu muat, karena produksi dari organisasi alat angkut dan gali ditentukan pada saat muat ini.

2.3.3 Vibration roller

vibro roller memiliki 2 jenis yakni single drum dan double drum. Perlu diketahui bahwa kedua jenis alat tersebut memiliki perbedaan. Pada single drum memiliki satu silinder sedangkan double drum terdapat dua silinder.

2.3.4 Alat Stamper

Stamper adalah alat konstruksi yang berfungsi untuk memadatkan tanah

2.4 Metode Perhitungan Produktivitas Alat Berat

2.4.1 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja dapat dihitung dengan persamaan berikut ini (Rochmanhadi,1986):

Efisiemsi (E) = EO × EA × EC × EL × EM.....(2.1)

Dimana :

EO = Efisiensi operator

EA = Efisiensi alat

EC = Efisiensi cuaca

EL = Efisiensi lokasi

EM = Efisiensi manajemen dan sifat manusia

2.5 Pemilihan Peralatan Pekerjaan Tanah

2.5.1 Kapasitas Produksi Excavator

Kapasitas produksi alat berat Excavator pada umumnya dinyatakan dalam satuan m3 per jam. Kapasitas produksi alat dinyatakan dalam rumus berikut:

(Rochmanhadi, 1986).

$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$ .....(2.2)

Dimana :

Q = Produksi per jam (m3/jam)

q = Produksi per siklus (m3)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu Siklus

Rochmanhadi (1986) merumuskan kapasitas *bucket excavator* (q) dapat

dihitung dengan menggunakan persamaan :

$q = q' \times K$ .....(2.3)

Dimana : *q'* = Kapasitas munjung (penuh) yang tercantum dalam spesifikasi alat

K = Faktor *bucket* yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah

Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Rochmanhadi,1987):

Cm= Waktu gali + waktu putar x 2 + waktu buang.....(2.4)

2.5.2 Kapasitas Produksi *Dump Truck*

Untuk menghitung produksi (Q) *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Rochmanhadi, 1986).

$Q = \frac{C \times 60 \times E}{cm}$.....(2.5)

Dimana :

Q = Produksi per jam (m^3/jam)

C = Kapasitas rata-rata *dump truck* (m^3)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu siklus pemuat dalam menit

Waktu siklus (*Cm*) dadapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Rochmanhadi, 1986).

$Cm = n \times Cms + \frac{D}{V1} + \frac{D}{V2} + t1 + t2$.....(2.6)

Nilai (*n*) dapat dicari dengan persamaan berikut.

$n = \frac{c}{q' \times K}$ .....(2.7)

Dimana :

n = Jumlah siklus yang dibutuhkan pemuat untuk memuat truck

c = Kapasitas rata-rata *dump truck* (m3)

q' = Kapasitas bucket pemuat (loader/excavator, menit) (m3)

K = Faktor bucket pemuat

Cms = Waktu siklus pemuat (loader/excavator, menit)

D = Jarak tempuh dump truck (m)

V1 = Kecepatan rata-rata dump truck kondisi bermuatan (m/menit)

V2 = Kecepatan rata-rata dump truck kondisi kosong (m/menit)

t1 = Waktu buang, standby sampai mulai pembuangan (menit)

t2 = Waktu posisi pengisian dan pemuatan mulai mengisi (menit)

2.5.3 Produktifitas *Vibrator Roller*

Produktifitas atau kapasitas alat adalah besarnya keluaran (output) volume pekerjaan tertentu yang dihasilkan alat per satuan waktu.

Produksi *Vibrator Roller* (m^3/jam)

$$Q = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n} \quad \text{.....(2.9)}$$

Dimana :

Q : kapasitas produksi /Jam

b : lebar efektif pemadatan; m

t : tebal pemadatan; m,

v : kecepatan rata-rata alat; (diambil 4,0 km/jam); km /jam

n : jumlah lintasan

Fa : faktor efisiensi alat; diambil 0,81 (kondisi baik),

1000: perkalian dari km ke m.

2.5.4 Produktifitas *Stamper*

$$Q = \frac{(b\ x\ v\ x\ 1000)\ x\ Fa\ x\ 60}{n} \quad \text{.....(2.10)}$$

Dimana :

Q : kapasitas produksi /Jam

b : lebar efektif pemadatan; m

v : kecepatan rata-rata alat

n : jumlah lintasan

Fa : faktor efisiensi alat

1000: perkalian dari km ke m.

2.6 Komponen Biaya Alat berat

Rumus harga sewa alat

Harga sewa = Harga sewa alat + Biaya bahan bakar + Operator

Biaya bahan bakar = berapa liter bahan bakar (jam/liter) × harga bahan bakar

$$\text{Operator} = \frac{bayaran\ operator\ (per\ hari)}{waktu\ kerja\ (jam)} \quad \text{.....(2.11)}$$

2.7 Penelitan Sebelumnnya

Dalam penyusunan penelitian membutuhkan beberapa referensi sebagai konsep penelitian.

Gambar 3.1 Lokasi Proyek
Sumber: Google Maps

METODE PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Pada bagian ini akan dibahas tahapan yang harus dilalui peneliti untuk melaksanakan penelitian. Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, metode penelitian yang digunakan adalah survey lapangan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya di lapangan dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan

3.2 Objek dan Subjek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah proyek pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas lalu lintas Kepolisian daerah Kalimantan selatan. Sementara subjek pada penelitian ini adalah optimalisasi alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan.

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi yang bersangkutan dan literatur yang berkaitan dengan alat berat.

3.4 Tahapan Penelitian

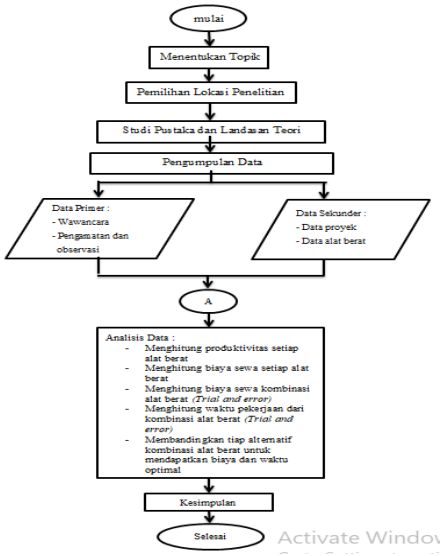
Terdapat beberapa hal yang akan dihitung pada penelitian ini yaitu.

1. Produktifitas masing-masing alat berat,
2. Harga biaya sewa alat berat,
3. Jumlah alat berat,
4. Kombinasi alat berat,
5. Biaya total pekerjaan.

3.5 Rencana Penelitian

1. Persiapan penelitian
2. Pelaksanaan penelitian
3. Penyusunan laporan tugas akhir

3.6 Flow Chart Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

4.4 Pembahasan

Analisa perhitungan kombinasi dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) alternatif kombinasi alat berat. Tetapi selain menganalisis 3 (tiga) kombinasi itu terlebih dahulu dilakukan analisa seperti dilapangan. Analisa kondisi asli ini akan dibandingkan dengan 3 alternatif lainnya.

4.4.1 Analisa Kondisi Asli

Berdasarkan perhitungan pada analisa kondisi asli dilapangan didapat hasil, yang dapatdilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Analisa kondisi asli

JENIS ALAT	JUMLAH ALAT	BIAYA SEWA ALAT	DURASI (JAM)	BIAYA (Rp)
Excavator PC78UU	1	Rp.523.250,00	258	Rp.134.998.500
Dump Truck Mitsubishi	5	Rp.224.800,00	258	Rp.289.992.000
Vibro Roller	1	Rp.573.250,00	137	Rp.78.535.250
Alat Stamper	1	Rp 60.425,00	370	Rp.22.357.250
	Total		1023	Rp.525.883.000

Sumber: hasil perhitungan penulis

Hasil dari perhitungan pada Tabel 4.10 adalah kondisi asli dimana pekerjaan dapat diselesaikan dengan waktu 1023 jam ≈ 43 hari dan memerlukan biaya sebesar Rp.525.883.00,00. Hasil dari perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan 3 (tiga) kombinasi yang lain yang bertujuan untuk mengetahui kombinasi mana yang dapat memenuhi target secara optimal dari segi waktu dan biaya untuk proyek pembangunan Gedung Pelayanan Buku

Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan Jl. A. Yani. Km 21 Kota Banjarbaru.

4.4.2 Analisa Alternatif 1

Berdasarkan perhitungan pada analisa alternatif 1 didapat hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.11, sebagai berikut :

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Analisa Alternatif 1

JENIS ALAT	JUMLAH ALAT	BIAYA SEWA ALAT	DURASI (JAM)	BIAYA (Rp)
Excavator PC78UU	2	Rp.523.250,00	129	Rp.134.998.500
Dump Truck Mitsubishi	6	Rp.224.800,00	129	Rp.173.995.200
Vibro Roller	1	Rp.573.250,00	137	Rp.78.535.250
Alat Stamper	1	Rp.60.425,00	370	Rp.22.357.250
	Total		765	Rp.409.886.200

Sumber: hasil perhitungan penulis

Berdasarkan hasil perhitungan pada alternatif 1 didapat pekerjaan selesai dengan waktu 765 jam ≈ 32 hari dengan biaya sebesar Rp.409.886.200,00. Hasil ini akan dibandingkan dengan perhitungan pada kondisi dilapangan (*existing*).

Sesilisih waktu = 1023 jam – 765 jam

= 258 jam ≈11 hari

Perbandingan waktu = $\frac{258\ jam}{1023\ jam}$ x 100%

= 25,21%

Selisih biaya alat = Rp.525.883.000- Rp.409.886.200

= Rp. 115.996.800

Perbandingan Biaya = $\frac{Rp.115.996.800}{Rp.525.883.000}$ x 100%

= 22,05 %

Setelah menghitung perbandingan waktu dan biaya, alternatif 1 mendapatkan hasil perbandingan waktu sebesar 25,21% dari kondisi asli dan perbandingan biaya sebesar 22,05% dari kondisi asli (*existing*).

4.4.3 Analisa Alternatif 2

Berdasarkan perhitungan pada analisa alternatif 2 didapat hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.12, sebagai berikut :

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Analisa Alternatif 2

JENIS ALAT	JUMLAH ALAT	BIAYA SEWA ALAT	DURASI (JAM)	BIAYA (Rp)
Excavator PC78UU	2	Rp.523.250,00	129	Rp.134.998.500
Dump Truck Mitsubishi	8	Rp.224.800,00	129	Rp.231.993.600
Vibro Roller	2	Rp.573.250,00	69	Rp.79.108.500
Alat Stamper	2	Rp.60.425,00	185	Rp.22.357.250
	Total		512	Rp.468.457.850

Sumber: hasil perhitungan penulis

Berdasarkan hasil perhitungan pada alternatif 2 didapat pekerjaan selesai dengan waktu 512 jam ≈ 22 hari dengan biaya sebesar Rp.468.457.850,00. Hasil ini akan dibandingkan dengan perhitungan pada kondisi dilapangan (*existing*).

Selisih waktu = 1023 jam – 512 jam

= 511 jam≈ 22 hari

Perbandingan waktu = $\frac{511\ jam}{1023\ jam}$ x 100%

= 49,95%

Selisih biaya alat = Rp. 525.883.000 - Rp. 468.457.850

= Rp. 57.425.150

Perbandingan Biaya = $\frac{Rp.57.425.150}{Rp.525.883.000}$ x 100% = 10,91%

Setelah menghitung perbandingan waktu dan biaya, alternatif 1 mendapatkan hasil perbandingan waktu sebesar 49,95% dari kondisi asli dan perbandingan biaya sebesar 10,91% dari kondisi asli (*existing*).

4.4.4 Analisa Alternatif 3

Berdasarkan perhitungan pada analisa alternatif 3 didapat hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.13, sebagai berikut :

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Analisa Alternatif 3

JENIS ALAT	JUMLAH ALAT	BIAYA SEWA ALAT	DURASI (JAM)	BIAYA (Rp)
Excavator PC78UU	3	Rp.523.250,00	85	Rp.133.428.750
Dump Truck Mitsubishi	11	Rp.224.800,00	85	Rp.210.188.000
Vibro Roller	3	Rp.573.250,00	47	Rp.80.828.250
Alat Stamper	3	Rp.60.425,00	124	Rp.22.478.250
	Total		341	Rp.446.923.250

Sumber: hasil perhitungan penulis

Berdasarkan hasil perhitungan pada alternatif 3 didapat pekerjaan selesai dengan waktu 341 jam ≈ 15 hari dengan biaya sebesar Rp.446.923.250,00. Hasil ini akan dibandingkan dengan perhitungan pada kondisi dilapangan (*existing*).

Selisih waktu = 1023 jam – 341 jam

= 682 jam≈ 29 hari

Perbandingan waktu $= \frac{682\ jam}{1023\ jam}$ x 100% = 66,6%

Selisih biaya alat = Rp.525.883.000 - Rp.446.923.250

= Rp.78.959.750

Perbandingan Biaya $= \frac{Rp.78.959.750}{Rp.525.883.000}$ x 100%

= 15,01%

Setelah menghitung perbandingan waktu dan biaya, alternatif 1 mendapatkan hasil perbandingan waktu sebesar 49,95% dari kondisi asli dan perbandingan biaya sebesar 15,01% dari kondisi asli (*existing*).

4.5 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif kombinasi Alat Berat

Dari semua hasil perhitungan yang telah dilakukan dan membandingkan kondisi Asli dan 3 (tiga) alternatif kombinasi. Maka dapat disajikan pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi perbandingan Biaya dan Waktu

	Satuan	kondisi Asli	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Biaya	Rupiah	Rp.525.883.000	Rp.409.886.200	Rp.468.457.850	Rp.446.923.250
Waktu	Jam	1023	765	512	341
Biaya	%	0	22,05	10,91	15,01
Waktu	%	0	25,21	49,95	66,6

Sumber: hasil perhitungan penulis

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Rumusan Masalah pada BAB I dan juga Berdasarkan Hasil dan Pembahasan yang dilakukan pada BAB IV dari hal-hal diatas dapat Disimpulkan sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang efektif dan efisien pada proyek pembangunan tersebut adalah dengan cara pengolahan data untuk memperoleh kombinasi alat berat yang optimal dari segi biaya dan waktu yang menggunakan metode Analisis *trial and error*. Apa itu Metode *trial and error* yaitu merupakan metode perhitungan untuk mencapai hasil dengan berbagai macam percobaan yang akan di bandingkan satu sama lain hingga mendapatkan hasil yang sesuai.
2. Produktifitas kerja masing-masing alat berat yang digunakan adalah

   Produktivitas Excavator PC78UU

   Produktivitas excavator per jam = 32,6 m^3/jam

   Produktivitas excavator per hari = 260,8 m^3/hari

   Produktivitas Mitsubishi Dump Truck 7 m^3

   Produktivitas DT per jam (m^3/jam) = 3,75 m^3/jam

   Produktivitas DT per hari (m^3/hari) = 30 m^3/hari

   Produktivitas Vibrator Roller Caterpillar CS-533E

   Produksi Vibrator Roller per jam = 61,62 m^3/ jam

   Produksi Vibrator Roller per hari = 492,96 m^3/ hari

   Produktivitas Alat Stamper Mikasa MT 76D

   Produksi Alat Stamper per jam = 22,68 m^3/jam

   Produksi Alat Stamper per hari = 181,44 m^3/hari
3. Berdasarkan pada hasil dan rekapitulasi perbandingan alternatif alat berat, kesimpulan yang didapat adalah kombinasi alat berat yang direkomendasikan untuk tanah pada Proyek pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan Jl. A. Yani. Km 21 Kota Banjarbaru adalah kombinasi pada alternatif 3 yang terdiri dari 3 unit *excavator* PC78UU , 11 unit Mitsubishi *dump truck* dengan kapasitas 7m^3, 3 Unit Vibro Roller Caterpillar CS-533E, dan 3 Unit Alat Stamper Mikasa MT 76D. Karena pada alternatif 3 memiliki selisih waktu kerja paling cepat yang dapat mempengaruhi pekerjaan selanjutnya dan memiliki biaya lebih murah dibanding dengan Kondisi Asli dan Alternatif 2 tetapi lebih mahal dibanding Alternatif 1. Pekerjaan dapat diselesaikan 100% dengan durasi waktu sebesar 341 jam dengan biaya total yang dibutuhkan sebesar Rp.446.923.250,00.

5.2 Saran

Beberapa saran dapat disampaikan untuk lebih menyempurnakan analisis Manajemen alat berat berdasarkan biaya dan waktu optimal pada pekerjaan tanah Proyek pembangunan Gedung Pelayanan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor Dinas Lalu Lintas Kepolisian Daerah Kalimantan Selatan Jl. A. Yani. Km 21 Kota Banjarbaru adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan memperhatikan sisa waktu penggunaan alat berat pada pekerjaan tanah pada lokasi proyek.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan menambahkan kombinasi alat berat yang digunakan lebih variatif dengan merk, jenis dan kapasitas *bucket* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bismoko.Y.S,(2019) *Analisis Produktivitas kombinasi Alat Berat Galian Terhadap Biaya Dan Waktu* (STA. P.09/0+401 – STA. P.17/0+800)
2. Dipohusodo, I. 1995. *Manajemen Proyek & Konstruksi jilid 2*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
3. Hardiyatmo. H.C. 2006. *Mekanika Tanah I, Edisi Keempat*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Kaprina. A ,Winarto .S , Yosef Cahyo SP,(2018) *Analisa Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Syariah Dan Ilmu Hukum* IAIN Tulungagung
5. Kerzner, H. 2006. *Project Management: A system Approach to Planning, Schedulling, and Controlling*, John and Wiley. Inc. Ninth Edition, New Jersey.
6. Novty, T. 2017. *Analisis Efisiensi Dump Truck Pada Kombinasi Alat Berat Pekerjaan Galian dan Timbunan Tanah.* Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
7. Nurdiansyah.H.F,(2019) *Analisis Pemilihan Alat Berat Material Hoist Dan Mobile Crane Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan* Fakultas Hukum UII
8. Putra,B.J.2019. *analisis produktivitas alat berat excavator pada penambangan pasir* (studi kasus tambang pasir pt arvalis mandiri putra)
9. Putra, D. H. 2018. *Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pemindahan Tanah Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII*. Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
10. Rochmanhadi (1982), *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
11. Roshindra.D,(2019) *Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator Dan Dump Ttruck Pada Pekerjaan Tanah* Proyek Jalan Petir-Kedungpucang
12. Rostiyanti. S.F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.
13. Sanjaya, M. A. 2018. *Perencanaan Kebutuhan Alat Berat Untuk Menentukan Biaya Optimum Pekerjaan Galian-Timbunan. Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.*
14. Santoso, Bayu. R (2013), *Analisis Manajemen Alat Berat Berdasarkan Nilai Biaya dan Waktu Optimal Produktivitas*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
15. Setiawati.D.N,(2013) *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Pabrik Krakatau Posco Zone IV* Di Cilegon
16. Tahrir A. Nasukha,(2018) *Analisi Pemilihan Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pemindahan Tanah* Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Kertosono Paket 3 Zona 2 (STA. 128+500 – STA. 132+000)
17. Tjaturono. 2004. *Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan*, Makalah Seminar REI Jatim, 16 Desember 2004, Hotel Sangri-La, Surabaya.
18. Wigroho, Yoso. H, Dan Suryadharma,Hendra (1998),*Alat-Alat Berat Revisi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
19. Wilopo, D. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat Berat*. Universitas Indonesia (UIPress). Jakarta.