

Analisis Optimalisasi Penggunaan Alat Berat pada Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru

Sepri Asniko¹, Gusneli Yanti², Fadrzal Lubis³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso km. 8 Rumbai, Pekanbaru, Telp. (0761) 52324

Email: sepriasniko30@gmail.com, gusneli@unilak.ac.id, fadrizal@unilak.ac.id

ABSTRAK

Penjadwalan dan pemilihan peralatan untuk setiap jenis pekerjaan sangat penting, agar kemampuan operasinya dapat optimal dan saling menunjang terhadap peralatan lainnya, Mengingat bahwa alat berat sangat mahal dan kontribusinya pada Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru cukup dominan, maka diperlukan tindakan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya alat. Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif, dimana pengamatan dilakukan dengan cara menghitung kapasitas produksi setiap alat berat, sehingga diperoleh waktu, produktivitas, dan kebutuhan alat berat sesuai alokasinya. Pengalokasian alat berat untuk masing-masing jenis pekerjaan yang sesuai, akan memudahkan fungsi kontrol terhadap pelaksanaan dilapangan. Dalam perhitungan ini terdapat 3 alternatif yang dengan masing-masing alternatif menggunakan alat yang sama yaitu *dumptruck* dan *excavator* namun hanya jumlahnya saja yang berbeda yang akan mempengaruhi waktu bekerja dan biaya yang harus dikeluarkan. Dari hasil perhitungan pada masing-masing alternatif terdapat perbedaan waktu kerja dan biaya yang harus dikeluarkan. Untuk pemakaian 1 *exavator* dan 5 *dumptruk* waktu bekerja sampai 135 hari dan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.000.362.301,55, sementara jika *excavator* yang digunakan 1 namun *dumptruck* 26 maka hanya membutuhkan waktu bekerja selama 27 hari dengan jumlah biaya Rp. 1.635.332.990,31, untuk hasil penelitian dengan menggunakan alternatif III yang mendapatkan hasil yang lebih efisien dengan jumlah alat yang tidak terlalu banyak *excavator* 1 *dumptruck* 15 namun waktu bekerja masih terbilang efisien dengan lama waktu 45 hari biaya yang dikeluarkan Rp. 1.635.332.990,31

Kata Kunci: alat berat, optimalisasi, produktivitas

ABSTRACT

*The allocation, scheduling and selection of equipment for each type of work is very important, so that its operational capability can be optimum and mutually supportive of other equipment. Given that heavy equipment is very expensive and its contribution to the Development Project of Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru is quite dominant, utilization of tool resources. The research was conducted using descriptive method, where the observation was done by calculating the production capacity of each heavy equipment, so that the time, productivity, and the equipment needed according to the allocation. The allocation of heavy equipment for each appropriate type of work, will facilitate the control function on the implementation of the field. In this calculation there are 3 alternatives used with each alternative using the same tool that is *dumptruck* and *excavator* but only the number of different course that will affect the working time and costs to be incurred. From the results of calculations on each alternative there are differences in work time and costs to be incurred. For the use of 1 *exavator* and 5 *dumptruk* working time up to 135 days and costs incurred of Rp. 2.000.362.301,55, while if the *excavator* is used 1 but *dumptruck* 26 then it only takes 27 days working with the total cost Rp. 1.635.332.990,31, for the results of research by using alternative III that get more efficient results with the number of tools that are not too much *excavator* 1 *dumptruck* 15 but the working time is still fairly efficient with the time 45 days cost Rp. 1.635.332.990,31*

Keywords: *equipment, equipment, productivity*

1. PENDAHULUAN

Pada periode setelah kemerdekaan RI, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 1 tahun 1946 Pasal 1 disebutkan bahwa BRI adalah sebagai Bank Pemerintah pertama di Republik Indonesia. Dalam masa perang mempertahankan kemerdekaan pada tahun 1948, kegiatan BRI sempat terhenti untuk sementara waktu dan baru mulai aktif kembali setelah *perjanjian Renville* pada tahun 1949 dengan berubah nama menjadi Bank Rakyat Indonesia Serikat. Pada waktu itu melalui PERPU No. 41 tahun 1960 dibentuklah Bank Koperasi Tani dan Nelayan (BKTN) yang merupakan peleburan dari BRI, Bank Tani Nelayan dan *Nederlandsche Maatschappij* (NHM). Kemudian berdasarkan Penetapan Presiden (Penpres) No. 9 tahun 1965, BKTN diintegrasikan ke dalam Bank Indonesia dengan nama Bank Indonesia Urusan Koperasi Tani dan Nelayan.

Bank Rakyat Indonesia merupakan salah satu Bank tertua di Indonesia milik negara yang memiliki sejarah yang cukup panjang. Pada zaman tersebut dunia perbankan sudah bersaing satu sama yang lain untuk mencari nasabah. Selain dari Bank Priyayi di Powerkerto juga terdapat De Javasche Bank yang beroperasi sebagai bank komersil. Pada tahun 1898 didirikan *Volksbanken* atau yang lebih di kenal dengan Bank Rakyat yang didirikan atas bantuan Hindia Belanda, ketika Bank Rakyat mengalami kesulitan, pemerintah Hindia Belanda turut campur dalam menanganinya yaitu dengan didirikan *Dienst der Volkscredietewesen* (Dinas Perkereditan Rakyat).

Semakin berkembangnya dunia perbankan di Indonesia khususnya Pekanbaru dengan ini Bank BRI Pekanbaru membangun Gedung Menara BRI. Dengan adanya pembangunan ini diharapkan pelayanan ke masyarakat semakin meningkat dari sebelumnya. Dalam proses pelaksanaan pekerjaan terdapat kendala pekerjaan penggalian area basement, alat berat yang di gunakan adalah: 1 unit *excavator (backhoe)*, dan 5 unit *dump truck*. Jauhnya tempat pembuangan tanah bekas galian perlu dilakukannya proses percepatan pelaksanaan pekerjaan dan lahan yang sempit membuat manufer *dump truck* tidak leluasa dengan percobaan pembuangan tanah bekas galian *deep boring* saja manufer *dump truck* sangat tidak leluasa. Tidak sesuai dengan target yang di rencanakan, maka perlu di analisa penggunaan alat berat yang baik dan tepat akan menghasilkan daya guna serta hasil yang sangat baik. Proyek sedang berjalan dan perencanaan waktu pelaksanaan penggalian ini di mulai dari tanggal 5 februari 2017 dan target selesai 31 maret 2017 (54 hari kerja).

Pada pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini berdasarkan *time*

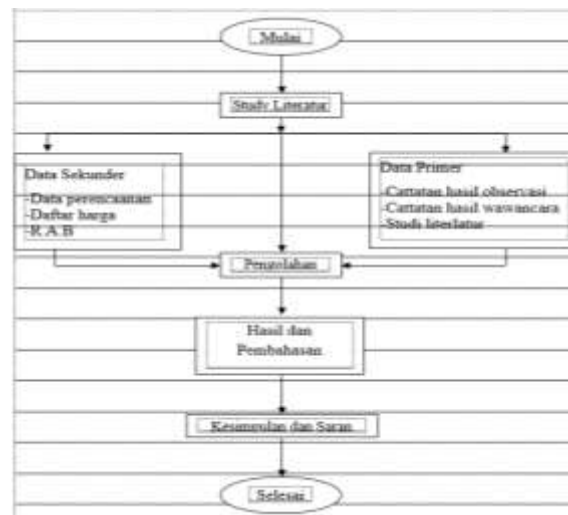
schedule (lampiran 2) telah terjadi keterlambatan sebagai berikut:

1. Rencana *Schedule* periode minggu ke 14 di bulan Maret 2017 : 13,583%
2. Realisasi *Schedule* periode minggu ke 14 di bulan Maret 2017 :-10,596%
3. Selisih *deviasi* rencana terhadap realisasi : 24,179%

Pada Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia ini luas area *basement* yang akan di gali sebesar 2649,956 m² dan volume buangan tanah galian keluar lokasi proyek 18.235,19 m³ rencana awal galian dari RAB (lampiran 3), dengan lama pekerjaan yaitu 7 minggu. Didapatkan *mobilisasi dump truck* sangat jauh dengan jarak menuju tempat pembuangan tanah galian 20 km dari lokasi proyek yang berada di jln Raya Pasir putih Desa Tanah Merah Kampar, akan membutuhkan waktu yang lama. Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian untuk mengoptimalkan waktu dengan alat yang akan digunakan melalui perbandingan produktivitas alat dilapangan dengan jarak tempuh, dan waktu tempuh.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah untuk menyusun Tugas Akhir ini akan disusun dalam suatu kerangka penelitian sabagai berikut :



Gambar 1 Bagan alir penelitian

Alat Berat

Eksistensi alat berat dalam proyek-proyek dewasa ini baik proyek konstruksi, jalan, maupun proyek manufaktur sangatlah penting guna menunjang pemerintah, baik dalam pembangunan

infrastruktur maupun dalam *eksplora* hasil-hasil tambang, misalnya semen, batubara minyak dan gas bumi. Keuntungan dengan menggunakan alat-alat berat antara lain waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar dan nilai-nilai ekonomis.

Bulldozer

Kondisi lahan proyek kadang-kadang masih merupakan lahan asli yang harus dipersiapkan sebelum lahan tersebut mulai diolah. Jika pada lahan masih terdapat semak atau pepohonan maka pembukaan lahan dapat dilakukan dengan menggunakan *Bulldozer*. Untuk pengangkutan lapisan tanah paling atas dapat digunakan *scraper*. Sedangkan untuk pembentukan permukaan supaya rata selain *Bulldozer* dapat digunakan juga *motor grader*.

Excavator

Jenis alat ini dikenal juga dengan istilah *excavator/bakhhoe*. Namun, ada juga yang menyebut *Backhoe*, alat ini adalah dari golongan *shovel* yang khusus dibuat untuk menggali material dibawah permukaan tanah atau dibawah tempat kedudukan alatnya. Beberapa alat berat digunakan untuk menggali tanah dan batuan. Yang termasuk didalam kategori ini adalah *front shovel*, *backhoe*, *dragline*, dan *clamshell*.

Dump Truck

Dump truck adalah kategori alat pengangkut material, karena alat ini dapat mengangkut material dan kemudian memindahkannya dari satu tempat ke tempat lain. Untuk pengangkutan material lepas (*loose material*) dengan jarak tempuh yang relatif jauh, alat yang digunakan dapat berupa *belt*, *truck* dan *wagon*. Alat-alat ini memerlukan alat lain yang membantu memuat material ke dalamnya.

Concrete Mixer Truck

Alat ini dipakai untuk mengubah batuan dan mineral alam menjadi suatu bentuk dan ukuran yang diinginkan. Hasil dari alat ini misalnya adalah batuan bergradasi, semen, beton, dan aspal. Yang termasuk didalam alat ini adalah *crusher* dan *concrete mixer truck*. Alat yang dapat mencampur material-material di atas juga dikategorikan ke dalam alat pemroses material seperti *concretebatch plant* dan *asphalt mixing plant*.

Crawler crane

Crawler crane adalah alat pengangkat material yang umum dipakai pada tempat proyek pembangunan dengan jangkaun yang tidaklah terlalu panjang. Type ini memiliki sisi atas yang bisa bergerak 360 Derajat. Dengan roda crawler jadi crane type ini bisa bergerak di dalam tempat proyek

waktu lakukan pekerjaannya. Ketika crane bakal dipakai diproyek lain jadi crane diangkut dengan memakai *lowbed trailer*. Pengangkutan ini dikerjakan dengan membongkar boom jadi bagian-bagian untuk memudahkan proses pengangkutan.

Tower crane

Tower crane adalah alat yang dipakai untuk mengangkat material dengan cara vertical serta horizontal kesuatu tempat yang tinggi pada ruangan gerak yang terbatas. *Type crane* ini dibagi berdasar pada langkah *crane* itu berdiri yakni *crane* yang bisa berdiri bebas (*free standing crane*), *crane* di atas rel (*rail mounted crane*), *crane* yang ditambatkan pada bangunan (*tied-in tower crane*) serta *crane* panjat (*climbing crane*).

Hydraulic static pile driver (HSPD)

Hydraulic static pile driver (HSPD) adalah alat pancang jenis static sesuai namanya dimana alat tersebut bekerja tanpa getar tanpa suara kebisingan dan tanpa polusi. *Hydraulic static pile driver (HSPD)* merupakan alat pancang sheet pile dengan menggunakan metode tekan untuk memasukan pile tersebut di dalam tanah dengan penggunaannya adalah untuk menahan tanah pada area galian agar tidak terjadi kelongsoran selama proses pekerjaan *basement* berlangsung. *Hydraulic static pile driver (HSPD)* ini bekerja dengan kekuatan listrik atau supply listrik dari generator set. Dimana generator set tersebut 1 paket dengan *hydraulic static pile driver*, dimana sewaktu alat bermanuver generator set juga akan ikut dipindahkan oleh crane dari alat ini sendiri.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat

Kemampuan alat dalam menghasilkan produksi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Ketelitian dalam menentukan faktor-faktor tersebut. Diantaranya yakni menghasikan ketepatan perhitungan produksi peralatan sekaligus memberikan ketepatan waktu penyelesaian dan ketepatan biaya produksi. Berikut merupakan faktor-faktor tersebut:

1. Faktor Kondisi Peralatan
2. Faktor Kondisi Medan dan Faktor Material
3. Faktor Manajemen
4. Koefisien Traksi
5. Faktor Cuaca
6. Job Faktor
7. Pengaruh Kelandaian (*Grade Resistem*)
8. Pengaruh Ketinggian (*Altitude*)

Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu muat yang dibutuhkan alat untuk 1 kali produksi. Perhitungan

waktu siklus diberlakukan hanya untuk alat-alat yang tidak setiap saat memproduksi secara terus menerus. Perhitungan waktu siklus berbeda untuk setiap jenis alat menurut fungsinya, yakni sebagai berikut.

1. Excavator

Waktu siklus terdiri dari 4 (empat) komponen waktu, yaitu :

1. Waktu muat *bucket (digging time)*, tm
2. Waktu putar bermuatan (*swing loaded time*), tpb
3. Waktu buang muatan (*dumping time*), tb
4. Waktu putar kosong/kembali (*swing empty time*), tpk

Jadi waktu siklus atau *cycle time* adalah :

$$Ct = tm + tpb + tb + tpk \text{ (menit)}$$

Waktu siklus masih dipengaruhi oleh faktor kedalaman galian yaitu :

Waktu siklus = Waktu muat + Waktu ayun bermuatan + Waktu membuang muatan + Waktu ayun kosong

2. Dump Truck

Dump truk merupakan alat angkut yang hampir selalu di gunakan pada setiap pekerjaan konstruksi. Kapasitas dan ukuran *dump truk* sangat bervariasi oleh karena itu pemilihan *dump truk* sangat penting. Langkah-langkah yang di lakukan dalam menghitung produksi *dump truk* adalah :

- a. Menghitung kapasitas aktual muat bak *dump truk*:

Kapasitas aktual bak = Kapasitas bak x faktor muat

- b. Menghitung waktu siklus

Waktu siklus *dump truk* dapat di hitung dengan rumus :

Waktu muat =

$$\frac{\text{Kapasitas bak (m}^3\text{) x 60 menit/jam}}{\text{PKA alat pemuat (m}^3\text{/jam)}}$$

Waktu angkut/kembali =

$$\frac{\text{Jarak angkut/kembali x 60 menit/jam}}{\text{Kecepatan angkut/kembali (km/jam)}}$$

- c. Menghitung produksi kerja kasar *dump truk (tronton)*

PKK = Isi aktual x Jumlah siklus per jam

- d. Menghitung produksi kerja actual *dump truk (tronton)*

PKA = PKK x Faktor efisiensi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lapangan

Kondisi medan area pekerjaan yang terdapat pada lokasi proyek adalah tanah lunak dan

bergambut. Sehingga memerlukan usaha penggalian dan pembuangan tanah terlebih dahulu ke area fasilitas pembuangan, kemudian di gali sesuai desain elevasi rencana. Pekerjaan yang akan dilakukan penggalian dapat dilakukan dengan menggunakan alat berat *excavator* di sini menggunakan model *backhoe*.

Kondisi tanah yang terdapat pada lokasi proyek adalah tanah gambut yang banyak mengandung lumpur. Pekerjaan yang akan dilakukan meliputi pembuangan tanah di lokasi proyek adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan pembuangan tanah bekas galuan dengan volume 18.235,19 m³
2. Jarak pembuangan tanah yang berjarak 20 km dari lokasi proyek yang berada di jln Raya Pasir putih Desa Tanah Merah Kampar.

Produktifitas Alat

Dalam melaksanakan pekerjaan pemindahan tanah mekanis dengan menggunakan alat-alat berat, satu hal penting yang harus diperhatikan adalah mengetahui kapasitas operasi dari alat-alat berat yang digunakan. Berikut hasil perhitungan produksi dari masing-masing alat yang telah di rencanakan.

Rekapitulasi biaya operasional sewa alat berat per jam yang dikeluarkan dalam pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru berdasarkan data dari kontraktor PT.PP(Persero) biaya untuk harga sewa masing-masing alat berat perjam dapat di lihat pada tabel 1

Tabel 1 Estimasi biaya operasional alat berat per unit per jam

NO	Uraian	Unit	Biaya (Rp)
1	Alat berat		
	a. <i>Excavator</i>	Unit / jam	300.000,00
	b. <i>Dump truk</i>	Unit / hari	1.000.000,00
2	Tenaga kerja		
	a. Operator	Pran / jam	17.703,15
	b. Sopir	Pran / jam	17.524,32
	c. Pembantu sopir/operator	Pran / jam	17.246,64
	Total		1.352.474,11

(Sumber : Analisis Data Perusahaan, 2017)

Biaya Bahan Bakar

Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan bahan penggerak mesin kendaraan berat. Saat ini, tanpa BBM kendaraan berat yang akan dipergunakan tidak akan bisa bekerja sebagaimana mestinya. Bahan bakar utama alat berat yang dipergunakan pada penelitian ini adalah solar. Khusus untuk alat berat, pemerintah telah menetapkan harga bahan bakar sama dengan untuk sektor industri. Harga solar industri perliter adalah Rp 11.300,00.

Tabel 2 Tabel kebutuhan minyak alat berat per jam

Jenis Alat	Unit	Harga (Rp)	Jumlah/jam
Fuel			
<i>Excavator</i>	Liter/jam	11.300,00	29,00
<i>Dump truck</i>	Liter/jam	11.300,00	15,00

(Sumber : Analisis Data Perusahaan, 2017)

Dari tabel 4.2 di atas dapat kita dapat perhitungkan kebutuhan biaya minyak untuk masing-masing alat per jam dan per hari dengan perhitungan 7 jam/hari.

Setelah di lakukan perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat, dan tenaga kerja pada pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru di atas, maka perhitungan biaya perharinya dapat di tabelkan seperti tabel 3 di bawah.

Tabel 3 Hasil perhitungan biaya alat dan tenaga kerja per hari

No	Nama Alat	Biaya per hari				
		Jumlah Alat	Tenaga kerja (Rp)	Biaya Minyak (Rp)	Sewa Alat (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Excavator	1	230.648,53	2.293.900,00	1.400.000,00	3.924.549,53
2	Dump Trak	5	229.390,00	949.200,00	1.000.000,00	10.892.950,00
Total Biaya						14.817.498,53

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Pada analisa perhitungan alternatif-1 ini, untuk membuang tanah yang bervolume 18.235,19 m³, di butuhkan 1 unit *excavator* dengan waktu 27 hari, karena hanya menggunakan 5 unit *dump truk* maka dengan volume 18.235,19 m³ akan membutuhkan waktu selama 135 hari kerja, jadi total waktu menyelesaikan pekerjaan pembuangan tanah galian di proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini di dapat waktu *excavator* 27 hari dan *dump truk* 135 hari kerja di ambil waktu terlama 135 hari kerja. Dan perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat dan tenaga kerja pada proyek pekerjaan pembangunan Gedung Menara BRI sampai selesainya proyek, maka perhitungan keseluruhan biaya operasionalnya dapat di hitung atau di tabelkan seperti tabel 4 di bawah.

Tabel 4 Total biaya operasional alat berat

No	Nama Alat	Sesuai Rencana awal/alternatif-I		
		Jumlah Alat	Waktu (hari kerja)	Total Biaya (Rp)
1	Excavator	1	135	529.841.051,55
2	Dump Trak	5	135	1.470.548.250,00
Total Biaya				2.000.362.301,55

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Demikian untuk rincian perhitungan alternatif-1 untuk perhitungan kondisi *existing*, total biaya yang di butuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru, dengan menggunakan 1 unit *excavator* dan 5 unit *dump truk*. Yaitu biaya total yang di butuhkan adalah Rp. 2.000.362.301,55

Perhitungan alternatif-II

Untuk perhitungan alternatif-II, pada proyek pekerjaan proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini menggunakan alat berat yaitu, 1 unit *excavator* dan 26 unit *dump truk* . Dikarenakan *excavator* hanya memakai 1 unit dan telah diketahui jumlah di alternatif-I dan kita hanya menghitung produksi *dump truk*.

Perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat, dan tenaga kerja pada pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru, maka perhitungan biaya perharinya dapat di tabelkan seperti tabel 5 di bawah.

Tabel 5 Hasil perhitungan biaya alat dan tenaga kerja per hari

No	Nama Alat	Biaya per hari				
		Jumlah Alat	Tenaga kerja (Rp)	Biaya Minyak (Rp)	Sewa Alat (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Excavator	1	230.648,53	2.293.900,00	1.400.000,00	3.924.549,53
2	Dump Trak	26	229.390,00	949.200,00	1.000.000,00	56.643.340,53
Total Biaya						60.567.889,53

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Pada analisa perhitungan alternatif-II ini, untuk membuang tanah yang bervolume 18.235,19 m³, di butuhkan 1 unit *excavator* dengan waktu selama 27 hari dan menggunakan 26 unit *dump truk* dengan membutuhkan waktu selama 26 hari jadi untuk membuang tanah dengan volume 18.235,19 m³ ini antara *dump truk* dan *excavator* produksinya seimbang.Jadi total waktu untuk menyelesaikan pekerjaan pembuangan tanah proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini di ambil waktu terlama 27 hari kerja. Dan perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat, dan tenaga kerja pada proyek pekerjaan jalan sampai selesainya proyek, maka perhitungan keseluruhan biaya operasionalnya dapat di hitung atau di tabelkan seperti tabel 6 di bawah.

Tabel 6 Total biaya operasional alat berat

No	Nama Alat	Sesuai Rencana awal/alternatif-I		
		Jumlah Alat	Waktu (hari kerja)	Total Biaya (Rp)
1	Excavator	1	27	105.962.810,31
2	Dump Trak	26	27	1.529.370.180,00
Total Biaya				1.635.332.990,31

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Demikian untuk rincian perhitungan alternatif-II, total biaya yang di butuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru, dengan menggunakan 1 unit *excavator* dan 26 unit *dump truk*. Yaitu biaya total yang di butuhkan adalah Rp. 1.635.332.990,31

Perhitungan alternatif-III

Untuk perhitungan alternatif-III pada proyek pekerjaan proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini menggunakan alat berat yaitu, 1 unit *excavator* dan 15 unit *dump truk*

perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat, dan tenaga kerja pada pada pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru di atas, maka perhitungan biaya perharinya dapat di tabelkan seperti tabel 7 di bawah.

Tabel 7 Hasil perhitungan biaya alat dan tenaga kerja per hari

No	Nama Alat	Biaya per hari				Total Biaya (Rp)
		Jumlah Alat	Tenaga kerja (Rp)	Biaya Minyak (Rp)	Sewa Alat (Rp)	
1	Excavator	1	230.648,53	2.293.900,00	1.400.000,00	3.924.549,53
2	Dump Truk	15	229.390,00	949.200,00	1.000.000,00	32.678.850,00
Total Biaya						36.603.398,53

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Pada analisa perhitungan alternatif-III ini, untuk membuang tanah yang bervolume 18.235,19 m³, di butuhkan 1 unit *excavator* dengan waktu 27 hari, karena hanya menggunakan 15 unit *dump truk* maka dengan volume 18.235,19 m³ akan membutuhkan waktu selama 45 hari kerja, jadi total waktu menyelesaikan pekerjaan pembuangan tanah galian di proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru ini di ambil dari waktu terlama 45 hari kerja diambil dari waktu terlama dari *dump truk*. Dan perhitungan biaya operasional pada masing-masing biaya alat berat dan tenaga kerja pada proyek pekerjaan jalan sampai selesainya proyek, maka perhitungan keseluruhan biaya operasionalnya dapat di hitung atau di tabelkan seperti tabel 8 di bawah.

Tabel 8 Total perhitungan biaya operasional alat berat

No	Nama Alat	Sesuai Rencana awal/alternatif-I			
		Jumlah Alat	Waktu (hari kerja)	Biaya per hari (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Excavator	1	45	3.924.549,53	176.604.683,85
2	Dump Truk	15	45	32.678.850,00	1.470.548.250,00
Total Biaya					1.647.152.933,85

(Sumber : Analisis Data, 2017)

Demikian untuk rincian perhitungan alternatif-III, total biaya yang di butuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru, dengan menggunakan 1 unit *excavator*, dan 15 unit *dump truk*. Yaitu biaya total yang di butuhkan adalah Rp. 1.647.152.933,85

Dari rekapitulasi perhitungan alternatif-I, alternatif-II dan alternatif-III keseluruhan, maka bisa kita lihat langsung perbandingan biaya operasional alat berat, yang mencakup jumlah penggunaan alat, lama waktu pekerjaan, dan total biaya yang di keluarkan untuk proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru, seperti pada tabel 9 :

Tabel 9 Rekapitulasi biaya operasional alat berat alternatif I, II, dan III

No	Alat	Tipe	Jumlah	Waktu	Biaya (Rp)
1	Excavator	PC 200	1	135 hari	2.000.362.301,55
2	Dump truk	Cold Diesel FE71L	5		

Alternatif-II

No	Alat	Tipe	Jumlah	Waktu	Biaya (Rp)
1	Excavator	PC 200	1	27 hari	1.635.332.990,31
2	Dump truk	Cold Diesel FE71L	26		

Alternatif-III

No	Alat	Tipe	Jumlah	Waktu	Biaya (Rp)
1	Excavator	PC 200	1	45 hari	1.647.152.933,85
2	Dump truk	Cold Diesel FE71L	15		

Penilaian optimal atau tidaknya komposisi alat berat yang disusun untuk mengerjakan suatu pekerjaan tergantung dari efisiensi alat-alat yang digunakan. Selain itu faktor biaya yang dikeluarkan dan waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan pun ikut menjadi pertimbangan dalam memilih komposisi mana yang lebih baik. Dari ketiga alternatif perhitungan komposisi optimalisasi alat berat pada proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru adalah:

1. Alternatif-I total biaya adalah Rp. 2.000.362.301,55
2. Alternatif-II total biaya adalah Rp. 1.635.332.990,31
3. Alternatif-III total biaya adalah Rp. 1.647.152.933,85

Untuk ketiga komposisi alat di atas yang cukup efisien dan seimbang, sesuai produksi masing-masing alat, serta memperhitungkan jauhnya jarak pengambilan tanah dan sempitnya lahan untuk manufer *dump truk* di lokasi proyek, maka jumlah alat yang sesuai dan seharusnya digunakan atau dibutuhkan adalah alternatif-III, karena yang paling menguntungkan, yaitu dengan menggunakan 1 unit *excavator* dan 15 unit *dump truk* dengan lama waktu pekerjaan 45 hari, dengan biaya total alat Rp. 1.647.152.933,85

Pembahasan

Proyek pembangunan Gedung Menara BRI Pekanbaru di kerjakan oleh salah satu kontraktor yaitu PT.PP (Persero)Tbk. Karena masalah pada kondisi *existing* dilapangan sehingga mempengaruhi pada *schedule* awal pekerjaan. Dalam hal ini penulis membandingkan produktifitas alat yang akan digunakan dengan perbandingan alat yang sama namun jumlah alat yang berbeda yang akan mempengaruhi kepada waktu dan biaya.

Dari perhitungan alternatif-I, dengan menggunakan komposisi *excavator* 1 unit dan *Dump truk* 5 Unit dengan waktu kerja 137 hari dan perhitungan biaya yang digunakan adalah Rp. 2.000.362.301,55 Dengan jumlah alat yang sedikit dan biaya juga masih Efisien namun waktu kerja yang terlalu lama akan memperlambat pekerjaan sebagaimana yang telah terjadi dari masalah diproyek dengan keterlambatan dari *schedule*.

Pada alternatif II, *Excavator* yang digunakan sebanyak 1 unit total *dump truk* menjadi 26 unit, untuk mempersingkat waktu yang hanya 27 Hari kerja. Biaya operasional yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan alternatif I yaitu Rp. 1.635.332.990,31. Jadi jika di hitung selisih biaya dengan alternatif I, ada perbedaan sebesar Rp 498.368.798,01 Dan waktu yang di butuhkan juga

lebih cepat yaitu 27 hari kerja. Dengan demikian, alternatif II lebih menguntungkan dari segi waktu, namun jika dilihat dari jumlah *dump truk* yang sangat banyak akan mempersulit manufer *dump truk* pada area proyek di karenakan lokasi proyek yang sangat sempit.

Kemudian dilakukanya perhitungan alternatif III, yaitu dengan mengurangi *dump truk* 15 unit dari jumlah *dump truk* pada alternatif II, yaitu menggunakan 15 unit *dump truk* , serta *excavator* yang diunakan juga hanya 1 unit, dengan 45 hari kerja dan dengan biaya yang dikeluarkan adalah Rp. 1.647.152.933,85. Apabila dibandingkan dengan alternative I dan II maka akan lebih efektif alternative III, selain alat yang digunakan tidak terlalu banyak dan waktu kerja juga tidak terlalu lama dengan selisih biaya antara alternatif I dan III adalah Rp.468.566.854,47. Dengan demikian perhitungan alternatif III lebih menguntungkan digunakan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Gedung menara BRI.

4.KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Dengan membandingkan komposisi penggunaan alat berat alternati I, alternatif II, alternatif III, dan kondisi lapangan, maka diperoleh hasil optimalisasi alat berat pada proyek Menara Bank BRI adalah alternatif III dengan waktu total 45 hari dan biaya sebesar Rp.1.647.152.933,85 lebih murah dibandingkan dari RAB yaitu biaya sebesar Rp.2.320.396.450,00 selisih Rp.673.243.516,15 Tabel 10 Hasil optimalisasi penggunaan alat berat Alternatif-III.

No	Alat	Type	Jumlah	Waktu	Biaya (Rp)
1	Excavator	PC 200	1	45 hari	1.647.152.933,85
2	Dump truk	Cold Diesel FE71L	15		

Hasil penelitian tersebut merupakan hasil yang paling optimal dibandingkan dengan alternatif I dan II, Karena jumlah dumptruck yang digunakan tidak terlalu banyak serta waktu dan biaya nya juga lebih efisien.

Saran

Perencanaan penggunaan alat berat pada pekerjaan pembuangan tanah galian, yang meliputi efisiensi kerja biaya dan waktu akan berdampak pada kelancaran pekerjaan di lapangan. Terkadang, pelaksanaan pekerjaan di lapangan berbeda dengan apa yang direncanakan. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan tersebut seperti jauh lokasi tempat pengambilan timbunan serta cuaca yang kurang mendukung, dan tingkat kesulitan kerja di lapangan.

Sehubungan dengan alat berat yang akan dipergunakan, pada proyek pembangunan menara Bank BRI, dengan keadaan tanah lunak dan bergambut yang harus di buang dan di bersihkan, maka ada beberapa saran yang perlu dikemukakan, yaitu :

1. Bagi kontraktor yang hendak melaksanakan proyek, sebaiknya memperkirakan siklus kerja alat yang efisien dan menghitung secara cermat biaya yang akan dikeluarkan agar biaya yang dikeluarkan dapat ditekan sekecil mungkin melalui efisiensi kerja alat yang digunakan.
2. Pada pekerjaan ini dibutuhkan operator alat berat yang mampu mengopersikan alat berat dengan baik dan mengetahui teknis pelaksanaan masing – masing pekerjaan.
3. Pemilihan alat berat dan manajemen waktu perlu diperhatikan, karena sangat berkaitan erat, untuk mendapatkan optimalisasi penggunaan alat
4. Mengatur siklus lalu lintas *dump truk* pada jam-jam sibuk, dikarenakan lokasi proyek yang berada di jalan protocol.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Caterpillar Performance Handbook*, dalam Nabar 1998
- Chevron IBU Sumatera Operations , 2016. *Sumatera Operations Mapping*, Duri
- Erizal, 2011. *Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Pembangunan Jalan Menuju Kawasan Industri Tenayan(Skripsi)*. Pekanbaru : Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning.
- [Http://www.senyawa.com/2010/01/jenis-dan-fungsi-alat-berat.html](http://www.senyawa.com/2010/01/jenis-dan-fungsi-alat-berat.html)
- [Http://arcon.perpita.com/product/hydraulic-static-pile-driver-hspd](http://arcon.perpita.com/product/hydraulic-static-pile-driver-hspd)
- Indrayani, 2010. *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Komatsu Pc 200-8 Hydraulic Exavator*,2017
- Puryanto.2016.Optimalisasi Alat Berat Pada Proyek Jalan Sumur Minyak PT. Chevron Pacific Indonesia Di Duri(Skripsi). Pekanbaru : Teknik Sipil S1, Universitas Lancang Kuning
- Rochmanhadi, 1989. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta : YBPPU.
- Rostiyanti, S.F. 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Ed. II.cet. I, Jakarta: Rineka Cipta.
- Rostiyanti, S.F. 2009. *Macam-macam Alat Berat dan Fungsinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Spesifikasi dan harga Mitsubishi Motors*,2017