

TUGAS AKHIR

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA JALAN IMPEKSI OPAS INDAH

***(ANALYSIS OF PRODUCTIVITY NEEDS FOR HEAVY
EQUIPMENT IN THE ROAD OF INSPECTION OPAS
INDAH)***

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Impeksi Opas Indah, Bangka
Belitung)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Santoni Bejasekto
13511181**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

TUGAS AKHIR

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA
JALAN IMPEKSI OPAS INDAH
(ANALYSIS OF PRODUCTIVITY NEEDS FOR HEAVY
EQUIPMENT IN THE ROAD OF INSPECTION OPAS
INDAH)

Disusun oleh

Santoni Bejasekto
13511181

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



Aditawan Sigit, S.T.,M.T
NIK: 155110108

Penguji I



Albani Musyafa', S.T.,M.T.,Ph.D
NIK: 955110102

Penguji II



Vendie Abma, S.T.,M.T
NIK: 155111310

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sri Anam Yuni Astuti, Dr. Ir. M.T.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian – bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundangundangan yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan,



Santoni Bejasekto

13511181

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR NOTASI	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Metode Pelaksanaan Untuk Tiap Pekerjaan	6
2.3 Perbedaan Penelitian	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Umum	11
3.2 Produktivitas	12
3.2.2 Produktivitas Alat Berat	13
3.3 Alat Berat	13
3.3.1 Definisi Alat Berat	13
3.3.2 Klasifikasi Alat Berat	14
3.4 Pemilihan Alat Berat	14
3.5 Efisiensi Kerja Alat Berat	16

3.6 Factor Bucket	17
3.7 Factor Konversi	18
3.8 Jenis-jenis Alat Berat	18
3.8.1 Dump Truck	18
3.8.2 Excavator	19
3.8.3 Tandem Roller	20
3.8.4 Motor Grader	21
3.8.5 Wheel Loader	21
3.8.6 Water Tank Truck	23
3.9 Analisis Perhitungan Produktivitas Alat Berat	23
3.9.1 Analisis Produktivitas <i>Dump Truck</i>	23
3.9.2 Analisis Produktivitas <i>Vibration Roller</i>	25
3.9.3 Analisis Produktivitas Water Tank	25
3.9.4 Analisis Produktivitas Motor Grader	26
3.9.5 Analisis Produktivitas <i>Wheel Loader</i>	26
3.9.6 Analisis Produktivitas <i>Excavator</i>	27
BAB IV METODE PENELITIAN	29
4.1 Metode Penelitian	29
4.2 Jenis Penelitian	29
4.3 Obyek dan Subyek Penelitian	29
4.4 Pengumpulan Data	30
4.4.1 Tinjauan Lapangan	30
4.4.2 Tinjauan Kepustakaan	30
4.5 Tahap Analisis Data	30
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	32
5.1 Data Proyek	32
5.2 Perhitungan Produktivitas Alat Berat	32
5.2.1 Perhitungan Produktivitas Alat Timbunan Pilihan	33

5.2.2	Perhitungan Produktivitas Alat Berat Galian Biasa	41
5.2.3	Perhitungan Produktivitas Alat Penyiapan Badan Jalan	44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		48
6.1	Kesimpulan	48
6.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		52



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbedaan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. 1	<i>Factor Bucket Excavator</i>	17
Tabel 5. 1	Rekap Hasil Perhitungan Alat Berat Timbunan Pilihan	40
Tabel 5. 2	Rekap Hasil Perhitungan Alat Berat Timbunan Pilihan	44
Tabel 5. 3	Rekap Hasil Penyiapan Badan Jalan	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyiapan badan jalan	7
Gambar 3. 1 Faktor Efisiensi alat	16
Gambar 3. 2 Factor Konversi sesuai data tanah	18
Gambar 3. 3 Kecepatan Dumptruck secara umum	19
Gambar 3. 4 Tabel waktu gali <i>Excavator</i>	19
Gambar 3. 5 Tabel putar Excavator	20
Gambar 3. 6. Sfesifikasi Vibrator Roller SV-700	20
Gambar 3. 7 <i>Spesifikasi Moldboard blade</i>	21
Gambar 3. 8 Kecepatan motorgrader sesuai dengan pekerjaan	21
Gambar 3. 9. Factor Bucket Wheel Loader	22
Gambar 3. 10 Waktu siklus <i>Wheel loader</i>	22
Gambar 5. 1 Lokasi Proyek Peningkatan Kualitas Pemukiman Kumuh Kawasan Opas Indah (Pangkal Pinang).	32

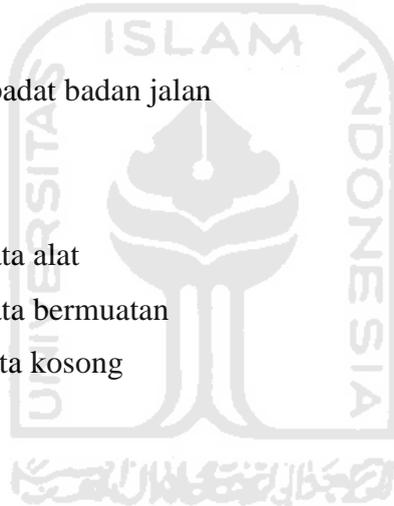
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Penggalian di Quarry Excavator PC-200	53
Lampiran 2. Proses penggalian di Quarry Excavator PC-200	54
Lampiran 3. Spesifikasi Excavator PC-200 Komatsu	55
Lampiran 4. Factor Bucket Berdasarkan Jenis Tanah	56
Lampiran 5. Persiapan Badan Jalan Setelah Dilapisi Agregat	57
Lampiran 6. Penulangan Badan Jalan	58
Lampiran 7. Papan Proyek Jalan Impeksi Opas Indah	59
Lampiran 8. Kantor Proyek Dilapangan	60
Lampiran 9. Excavator PC-200 dilokasi Proyek	61
Lampiran 10. Proses Penuangan Timbunan Pilihan Dari Quarry	62
Lampiran 11. Proses Pemadatan Oleh Tandemroller Vr-01 Sakai	63
Lampiran 12. Proses Pemadatan Tandemroller Vr-01 Sakai	64
Lampiran 13. Loasi Sebelum mulai Mc=0	65
Lampiran 14. Proses Perapian Badan Jalan	66
Lampiran 15. Proses Uji Slump	67
Lampiran 16. Proses Pembuatan Badan Jalan	68
Lampiran 17. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	69
Lampiran 18. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	70
Lampiran 19. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	71
Lampiran 20. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	72
Lampiran 21. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	73
Lampiran 22. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	74
Lampiran 23. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	75
Lampiran 24. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	76
Lampiran 25. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	77
Lampiran 27. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	78
Lampiran 28. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	79
Lampiran 29. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga	80



DAFTAR NOTASI

b	= lebar efektif kerja blade
bo	= lebar overlap
D	= berat volume tanah lepas
Fa	= factor efesiensi alat
Fb	= factor bucket
Fk	= faktor pengembangan bahan
L	= jarak lokasi Quarry dumptruck
Lh	= panjang hamparan
n	= jumlah lintasan
t	= tebal hamparan padat badan jalan
Tk	= jam kerja efektif
V	= kapasitas bucket
v	= kecepatan rata-rata alat
v1	= kecepatan rata-rata bermuatan
v2	= kecepatan rata rata kosong



ABSTRAK

Dalam pekerjaan suatu proyek yang memiliki skala besar memiliki tingkat kerumitan masing-masing, sehingga untuk mempermudah dalam pengerjaannya maka bisa dibantu dengan penggunaan alat berat, penggunaan alat berat di proyek kali ini untuk Pembangunan jalan Impeksi Opas Indah sepanjang 2500 km, Oleh karena itu untuk mencapai galian dan timbunan yang sesuai, *Dalam* proses pengerjaan proyek ini dibutuhkan beberapa alat berat untuk mempermudah proses pengerjaannya, alat berat yang digunakan memiliki kegunaan untuk menggali, menimbun, menghampar dan memadatkan, dan hasil dari pengamatan ini akan didapatkan produktivitas masing-masing alat berat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan Produktivitas alat berat dan juga lama penggunaan alat berat itu sendiri

Hasil yang diperoleh yaitu tingkat produktivitas alat berat yaitu, untuk pekerjaan Timbunan Pilihan, Wheeloader produktivitas sebesar 101,59 m³/jam, Dumptruck dengan produktivitas sebesar 11.24 m³/jam, Motorgrader dengan produktivitas sebesar 4564.35 m³/jam, Tandemroller dengan produktivitas sebesar 622.50 m³/jam, dan Watertank dengan produktivitas sebesar 142.29 m³/jam, dimana untuk volume rencana pekerjaan sebesar 6000 m³. Kemudian, untuk pekerjaan Galian Biasa, Excavator dengan produktivitas sebesar 159.36 m³/jam, dan Dumptruck dengan produktivitas sebesar 19.33 m³/jam, dimana untuk volume rencana pekerjaan awal sebesar 2800 m³. Kemudian, untuk pekerjaan Penyiapan Badan Jalan, Motorgrader dengan produktivitas sebesar 5277.5255 m²/jam, dan Tandemroller dengan produktivitas sebesar 1037.5 m²/jam dan dimana untuk volume rencana pekerjaan awal sebesar 5800 m².

Kesimpulan yang didapat diatas adalah bahwa produktivitas terkecil terletak pada Dumptruck, sehingga untuk memenuhi volume rencana awal pekerjaan dengan produktivitas yang tertera diatas maka alat berat Dumptruck akan memiliki waktu yang lama, dengan catatan perhitungan diatas hanya untuk satu penggunaan alat berat dalam sehari.

Kata Kunci : Produktivitas Alat Berat, SNI Binamarga 2018.

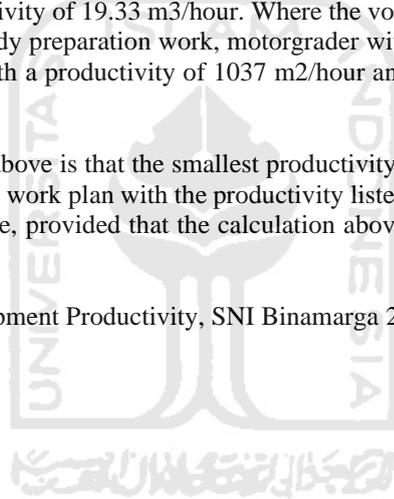
ABSTRACT

In the work of a project that has a large scale, each has a level of complexity, so that to make it easier to work on it can be assisted by the use of heavy equipment, the use of heavy equipment in this project for the construction of the Opas Indah Impeksi road along 2500 km. digging and filling accordingly. In the process of working on this project, several heavy equipment are needed to simplify the work process, the heavy equipment used has the use of digging stockpiling, spreading and compacting, and the results of these observations will get the productivity of each heavy equipment. This study aims to obtain productivity of heavy equipment and the length of time to use the heavy equipment itself.

The result obtained are the productivity level of heavy equipment, namely , for optional stockpile work, wheel loader productivity of 101.59 m³/hour. Dumptruck with productivity of 11.24 m³/hour. Motorgrader with productivity of 4564.35 m³/hour. Tandemroller with productivity of 622.50 m³/hour, and Watertank with a productivity of 142.29 m³/hour, where the work plan volume is 6000 m³. Then for ordinary excavation work, an excavator with a productivity of 159.36 m³/hour, and a dumptruck with a productivity of 19.33 m³/hour. Where the volume of the initial work plan is 2800 m³. Then, for the road body preparation work, motorgrader with a productivity of 5277.5255 m²/hour. And Tandemroller with a productivity of 1037 m²/hour and where for the volume of the initial work plan is 5800 m².

The conclusion obtained above is that the smallest productivity lies in the Dumptruck, so that to meet the volume of the initial work plan with the productivity listed above, the Dumptruck heavy equipment will have a long time, provided that the calculation above is only for one use of heavy equipment today.

Keywords : Heavy Equipment Productivity, SNI Binamarga 2018.



KATA PENGANTAR

Proposal adalah salah satu mata kuliah yang harus di tempuh oleh mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Islam Indonesia (UII). Kegiatan Proposal di wujudkan dalam bentuk magang, mengamati, menelaah, mengkaji, menganalisis dan membuat laporan Proposal baik lingkup perencanaan atau pelaksanaan pekerjaan bangunan sipil.

Pekerjaan tanah pada suatu proyek jalan merupakan salah satu kunci utama. Adapun pekerjaan tanah meliputi dari pekerjaan galian dan pekerjaan timbunan, pekerjaan timbunan tanah dikerjakan dengan bantuan alat berat, tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan tercapai dan waktu yang digunakan relatif lebih singkat. Dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan material digunakan alat berat seperti Excavator, dump Truck, Tandem Roller, Motor Grader, Wheel Loader dan water tank.

1. Excavator
2. Dump truck
3. Tandem roller
4. Motor grader
5. Wheel loader
6. Water tank

Penulis berharap agar Proposal ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Yogyakarta2020

Penulis,

Santoni Bejasekto
(13511181)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pekerjaan Teknik sipil bersekala besar perlu menggunakan alat berat untuk mempermudah melakukan pengerjaan suatu proyek, pekerjaan Teknik sipil meliputi struktur, jalan, rekayasa hidrologi, disetiap pengerjaan proyek sipil alat berat sangatlah membantu baik dari segi biaya, waktu, tenaga dan mutu,

Dalam penggunaan alat haruslah dilakukan secara seefisien mungkin, sebab maksud dan tujuan penggunaan alat berat adalah mempermudah pekerjaan, dalam pemilihan dan penggunaan alat berat pengguna perlu mengetahui jenis-jenis alat berat, kemampuan alat berat, kekurangan alat berat, serta biaya operasional alat berat itu sendiri. Produktivitas alat berat bergantung pada jenis atau tipe alat, metode kerja, kondisi dilapangan, serta waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan faktor yang sangat penting dalam keberhasilan proyek, alat berat yang dipakai haruslah tepat sehingga proyek berjalan lancar, kesalahan didalam pemilihan alat berat dapat mengakibatkan manajemen pelaksanaan proyek menjadi tidak tercapai, dengan demikian keterlambatan penyelesaian proyek dapat terjadi yang menyebabkan biaya yang membengkak, produktivitas yang kecil dan tenggang waktu yang dibutuhkan untuk mengadakan alat lain yang lebih sesuai merupakan hal yang menyebabkan biaya yang lebih besar. Maka dari itu sangat penting dan diperlukan manajemen alat berat.

Alat berat menurut fungsinya masing-masing bisa berupa sebagai penggali, pemuat atau pengangkut, penghampar, dan juga alat pemadat, peran alat berat dalam pekerjaan proyek jalan sangatlah penting, baik dalam penggalian tanah, pemuatan tanah, pengangkut tanah, penghamparan tanah dan juga pemadatan tanah.

Pekerjaan tanah pada suatu proyek jalan merupakan salah satu kunci utama. Adapun pekerjaan tanah meliputi dari pekerjaan galian dan pekerjaan timbunan, pekerjaan timbunan tanah dikerjakan dengan bantuan alat berat, tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam

mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan tercapai dan waktu yang digunakan relatif lebih singkat. Dalam pelaksanaan pekerjaan timbunan material digunakan alat berat seperti Excavator, Dump Truck, Tandem Roller, Motor Grader, Wheel Loader dan Water Tank.

Penggunaan alat berat pada pekerjaan timbunan merupakan peranan penting dalam hal kecepatan dan percepatan dalam proyek konstruksi. Nilai efektivitas dari suatu penggunaan alat berat seperti Excavator, Dump Truck, Tandem Roller, Motor Grader, Wheel Loader dan Water Tank, dapat dinilai dari besarnya produktivitas alat tersebut. Dengan demikian perencanaan pemilihan alat berat harus dilakukan dengan cermat dan tepat agar efektivitas penggunaan alat berat yang optimal dengan biaya yang minimal dan waktu yang dapat dicapai sesuai dengan hasil nilai produktivitas alat berat tersebut. Untuk itu penulis tertarik mengambil judul:

Analisis Kebutuhan Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Jalan Inpeksi Rumah Kumuh Opas Indah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diuraikan pokok permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Berapakah produktivitas alat berat dan lama penggunaan alat berat yang digunakan sesuai dengan volume rencana pekerjaan setiap item pekerjaan?.
2. Alat mana yang dominan digunakan saat dalam pelaksanaan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada berbagai masalah yang dihadapi, penulis melakukan penelitian dengan tujuan :

1. Untuk mendapatkan berapakah produktivitas alat berat yang ada dan lama penggunaan alat berat sesuai dengan volume rencana pekerjaan setiap item pekerjaan.
2. alat mana yang dominan digunakan saat dalam pelaksanaan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di wilayah pemukiman kumuh Opas Indah, Pangkal Pinang.
2. Alat berat yang digunakan Excavator, Dump Truck, Tandem Roller, Motor Grader, Wheel Loader dan Water Tank.
3. Pekerjaan tanah pilihan yang digunakan adalah galian dan pemindahan dari Quarry.
4. Jenis pekerjaan yang ditinjau, Galian Biasa, Timbunan Pilihan (Quary), Persiapan Badan Jalan.
5. Persamaan atau rumus-rumus yang digunakan mengacu pada Binamarga (2018) atau yang terbaru.
6. Untuk penggunaan alat bantu ditiadakan seperti Pekerja, hanya melihat dari alat berat itu sendiri.
7. Variabel-variabel yang ditinjau antara lain, jenis alat berat, merek alat berat, siklus kerja alat berat dalam jam efektif.
8. Untuk Penentuan biaya harga satuan tidak dihitung.
9. Factor cuaca diabaikan dan kondisi alat baik.
10. Jam kerja efisien setiap alat berat normal yaitu 7 jam.
11. Data yang digunakan berupa volume didapatkan dari ketentuan rencana awal proyek, jenis alat berat yang digunakan dan jam kerja alat berat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah mengetahui cara mendapatkan berapakah produktivas alat berat dan lama penggunaan dari masing- masing alat dan juga alat mana yang memiliki factor dominan pemakaian, sehingga alat dapat bekerja optimal disetiap item pekerjaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebagai pertimbangan untuk bisa melakukan penelitian ini, maka pada BAB kali ini telah telah dikumpulkan beberapa hasil sejenis tentang penelitian yang sejenis atau hampir menyerupai yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut ini adalah beberapa contoh tentang penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan penulis, antara lain :

1. “ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK PEMBANGUNAN PABRIK KRAKATAU POSCO ZONE IV DI CILEGON”. Penelitian ini dilakukan oleh Dwi Novi Setiawati dan Andi Meddeppungeng (2013). Penelitian ini merupakan metode perhitungan produksi kapasitas alat berat secara actual. Analisis yang dilakukan yaitu perhitungan produktivitas masing-masing alat berat yang digunakan dengan menentukan waktu siklus alat, penentuan factor koreksi alat, perhitungan produksi persiklus, produksi perjam, produksi perhari, besarnya harga sewa alat perjam, besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan dselama alat bekerja, menentukan harga satuan pekerjaan dan penentuan komposisi alat berat yang tepat, hasil dari penelitian ini didapatkan besar produktivitas alat berat dengan biaya dan waktu yang paling efektif dan efisien, menggunakan komposisi alat alternative ke-3 yaitu 8 unit excavator 609,6096384 m³/jam, 22 unit dump truck, 5 unit bulldozer 571,2079 m³/jam, I unit motor grader 987,84 m²/jam dan 5 unit vibration roller 469,665 m³/jam, 22 unit dump truck 612,1302 m³/jam, dan 5 unit wheel loader 446,135 m³/jam dengan biaya total Rp.37.547.895.680 dan total waktu pelaksanaan 1760 jam atau 220 hari.
2. “PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT DALAM PEKERJAAN LONGSORAN PADA RUAS JALAN SIMPANG PERDARU-BATU AMPAR STA 25+ 750 1 TITIK KEC. SANGKULIRANG KAB KUTAI TIMUR”. Penrlitian ini dilakukan oleh Bayu Perdana (2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memindahkan

tanah yang mengakibat tanah longsor kesuatu tempat untuk dipindahkan ditempat lain, menggunakan alat Excavator dan DumpTruck, hasil perhitungan untuk volume galian dan timbunan dilakukan dengan cara persegmen yaitu setiap gambar potongan melintang dibagi sesuai dengan bentuknya, hasil perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan menggunakan alat berat alat berat untuk pekerjaan Galian, Timbunan dan Pematatan, adalah : Pekerjaan Galian dengan menggunakan Excavator = 4 hari dan menggunakan Dump Truck = 5 hari. Pekerjaan Pematatan dengan menggunakan Compactor Bomag Komatsu BW212D , maka waktu yang diperoleh adalah 7 hari.

3. **“ANALISIS PRODUKTIVITAS KOMBINASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PEMINDAHAN TANAH PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH FAKULTAS HUKUM UII”**. Penelitian ini dilakukan oleh Djurindar Heryandi Putra (2018) Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kombinasi alat berat yang digunakan dalam pekerjaan pemindahan tanah pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII yang efektif dan efisien dari segi biaya dan waktu pekerjaan. Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimal dilakukan dengan menghitung produktivitas alat menggunakan alternatif. Berdasarkan hasil analisis perhitungan didapatkan tiga alternatif kombinasi menggunakan alat berat excavator dan dump truck. Alternatif satu nantinya akan dijadikan perbandingan dengan alternatif lainnya.
4. **“ANALISA PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PELAKSANAAN PEMATANGAN LAHAN UNTUK PEMBUATAN WORK SJOP DI KAB, MALINAU PADA DINAS PEKERJAAN UMUM PROVINSI KALIMANTAN TIMUR”**. Penelitian ini dilakukan oleh Abdul Gafur (2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah alat yang berat dan lama waktu pelaksanaan agar dapat berjalan sesuai yang diharapkan, metode perhitungan yang dipergunakan adalah metode analisis data, yang meliputi analisis tentang material dan jenis pekerjaan, alat berat yang digunakan, perhitungan produksi alat berat, perhitungan jumlah efektif penggunaan alat berat, waktu pelaksanaan dan hasil analisis perhitungan

keseluruhan. Hasil dari penelitian ini adalah Dari hasil perhitungan alat Excavator dibutuhkan 2 unit dengan produktivitas 573,76 m³/jam selama 195b hari kerja. Dumptruck 5 unit dengan produktivitas dengan produktivitas 169,12 m³/jam/hari selama 180 hari kerja. Compactor 2 unit dengan produktivas 682,64m²/jam/ hrai selama 195 hari kerja. Dan bulldozer 2 unit dengan produktivitas 655,60 m²/jam/hari selama 153 hari kerja. Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pergusuran, pengupasan Top Soil, timbunan dan pemadatan untuk pematangan lahan pembuatan WorkShop adalah 720 hari.

Berdasarkan hasil penelitian yang terdahulu yang telah ditinjau didapat bahwa ada beberapa indikator yang membedakan dengan penelitian penulis yaitu, kombinasi alat-alat berat yang digunakan, lokasi penelitian, pekerjaan dan volume pada proyek yang ditinjau , produktivitas alat-alat berat dan biaya yang dikeluarkan. Dari beberapa indikator diatas yang telah disebutkan sebelumnya dapat dikatakan bahwa penelitian ini sangat berbeda dari penelitian yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini. Dengan alasan-alasan tersebut maka penelitian ini dapat dipertanggung jawabkan keasliannya.

2.2 Metode Pelaksanaan Untuk Tiap Pekerjaan

1. Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan, pengangkutan dan penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk pembuatan timbunan, untuk penimbunan Kembali galian pipa atau struktur dan timbunan umumnya di peruntukan membentuk dimensi timbunan (SubGrade) sesuai dengan garis kelandaian dan elevasi penampang melintang yang disyaratkan.

Timbunan pilihan digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar pada lapisan penopang (capping layer) dan jika diperlukan didaerah galian dan bahu jalan.

Timbunan harus dipadatkan dari tepi luar dan bergerak menuju kearah sumbu jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan

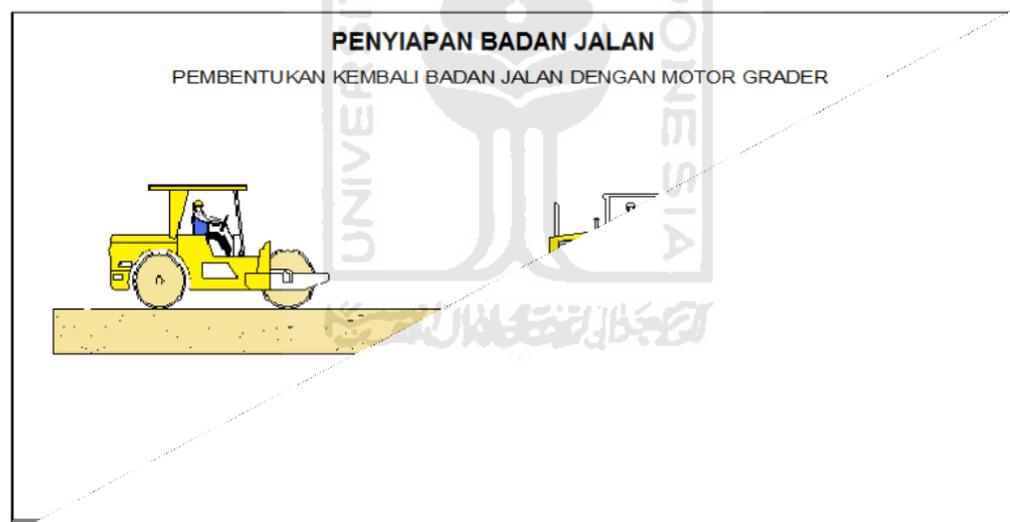
yang sama, timbunan busa dikerjakan pada bahu jalan yang kurang ketinggian sebelum ditimbun menggunakan material pilihan untuk bahu jalan, juga pada lokasi pekerjaan saluran diperkeras dan talut yang membutuhkan timbunan.

2. Galian Biasa

Metode Pelaksanaan Pekerjaan Galian Biasa. Galian biasa adalah galian pada tanah asli untuk perkerasan badan jalan dan bahu jalan maupun untuk pembukaan badan jalan seperti cuttingan tebing.

3. Penyiapan Badan Jalan

Pekerjaan ini mencakup penyiapan, penggarukan, pemadatan permukaan tanah dasar atau permukaan tanah kerikil untuk penghamparan lapis pondasi agregat.



Gambar 2. 1 Penyiapan badan jalan

(sumber : RKS Proyek Pembangunan Jalan Impeksi Opas Indah)

2.3 Perbedaan Penelitian

Dari hasil penelitian-penelitian diatas maka dapat diperoleh rincian perbedaan judul, lokasi, subjek, dan hasil penelitian antar penulis.

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Lokasi	Subjek	Hasil
1	Penulis	2020	ANALISIS KEBUTUHAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK PENINGKATAN KUALITAS PEMUKIMAN KUMUH KAWASAN OPAS INDAH	PANGKAL PINANG, KELURAHAN OPAS	<i>Excavator, Dump Truck, Tandem Roller, Motor grader, Wheel loader dan Water Tank</i>	Produktivitas alat berat, lama penggunaan, dan factor dominan
2	Dwi Novi Setiawati dan Andi Meddepungeng	2013	ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK PEMBANGUNAN PABRIK KRAKATAU POSCO ZONE IV DI CILEGON	CILEGON	<i>Excavator, Dump Truck, Bulldozer, Motor Grader, dan vibration roller</i>	Hasil dari penelitian ini didapatkan besar produktivitas alat berat dengan biaya dan waktu yang paling efektif dan efisien.

3	Bayu Perdana	2013	PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT DALAM PEKERJAAN LONGSORAN PADA RUAS JALAN SIMPANG PERDARU-BATU AMPAR STA 25 + 750 1 TITIK	SANGKULIRAN G KAB KUTAI TIMUR	<i>Excavator dan Dump Truck</i>	Perhitungan waktu galian dan timbunan persegmen.
---	--------------	------	--	-------------------------------	---------------------------------	--



Lanjutan Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Lokasi	Subjek	Hasil
4	Djurindar Heryandi Putra	2018	ANALISIS PRODUKTIVITAS KOMBINASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PEMINDAHAN TANAH PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH FAKULTAS HUKUM UII	Kampus Terpadu UII, Jalan Kaliurang Km. 13, Sleman, Yogyakarta.	<i>Excavator dan Dump Truck</i>	Didapatkan tiga alternatif kombinasi menggunakan alat berat excavator dan dump truck. Alternatif satu nantinya akan dijadikan pembanding dengan alternatif lainnya.
5	Abdul Ghafar	2012	ANALISA PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PELAKSANAAN PEMATANGAN LAHAN UNTUK PEMBUATAN WORK SHOP	KAB, MALINAU PROVINSI KALIMANTAN TIMUR	<i>Excavator, Dump Truck, Compactor dan Bulldozer</i>	Hasil Perhitungan setiap alat berat beserta biaya dan waktu penggunaan untuk pekerjaan pergusuran, timbunan dan pemadatan untuk pematangan lahan

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Secara umum, produktivitas adalah salah satu istilah yang digunakan dalam kegiatan produksi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai perbandingan antara keluaran (output) dengan masukan (input). Hasil produksi tersebut diperoleh dari suatu proses kegiatan yang dilakukan, hasil yang didapat bisa berupa produk nyata atau jasa, untuk menghasilkan keluaran diperlukan masukkan atau sumber-sumber utama dapat berupa modal, tenaga kerja, bahan baku, dan juga energi.

Menurut Budi Kho (2019). Produktivitas adalah satu metode untuk mengukur efisiensi seseorang, mesin, pabrik ataupun sistem dalam mengubah Input (masukan) menjadi Output (Keluaran) yang diinginkan. Yang dimaksud dengan INPUT dalam Produktivitas ini dapat berupa sumber daya yang digunakan seperti Modal, Tenaga Kerja, Bahan (Material) dan Energi sedangkan Output dapat berupa Jumlah Unit Produk ataupun Pendapatan yang dihasilkan.

Ukuran Produktivitas biasanya dinyatakan dengan ratio yang membandingkan antara Output terhadap Input yang digunakan dalam proses produksi atau Output per Input unit. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat, siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan di atas disebut waktu siklus. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau Cycle Time (CT).

3.2 Produktivitas

3.2.1 Definisi Produktivitas

Berikut ini definisi yang menjelaskan Produktivitas yang didapat dari berbagai literatur antara lain.

1. Nunnaly (2007)

Produktivitas merupakan hasil yang dicapai berupa barang jasa konstruksi per unit dari suatu *input* tenaga kerja. Definisi tersebut seperti mengabaikan kontribusi teknologi dan penanaman modal dalam penentuan produktivitas. Dalam industri konstruksi yang besar telah menunjukkan bahwa penggunaan alat berat yang produktif dapat meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya produksi dalam menyiasati biaya tenaga kerja dan bahan yang terus meningkat. Dengan demikian, semakin pesatnya pertumbuhan teknologi dan penemuan-penemuan invosi baru dalam proses pembangunan industri akan memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas konstruksi pada masa yang akan datang.

2. Reviyanto (1985)

Mendefinisikan bahwa produktivitas ialah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk seorang tenaga kerja.

3. Ervianto (2004)

produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dan input, atau rasio antara hasil produk dengan total sumber daya yang digunakan. Selain itu beliau juga mengungkapkan dalam jurnal yang berjudul pengukuran Produktivitas kelompok pekerja bangunan dalam proyek konstruksi “2008”, pengertian produktivitas tersebut biasanya dihubungkan dengan produktivitas pekerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dan jam kerja.

3.2.2 Produktivitas Alat Berat

Menurut Rostiyanti (1999), penggunaan alat-alat berat bertujuan untuk memudahkan pekerjaan dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat terpenuhi dengan mudah dengan waktu yang relative lebih singkat.

Pada dasarnya, cara perhitungan produktivitas berbdeda-beda tergantung pada fungsi dan kegunaannya masing-masing, akan tetapi memiliki persamaan sebagai berikut ini.

$$\text{Produktivitas per Satuan Waktu} = \frac{\text{Produksi per Trip} \times \text{Trip per Satuan waktu}}{\text{Faktor koreksi}} \quad (3.1.)$$

Dalam perhitungan, produktivitas alat berat dinyatakan dalam satuan (m^3/jam).

Keterangan

Q = jumlah produksi per jam (m^3/jam)

q = kapasitas produksi per cycle (m^3)

N = jumlah cycle/gerakan tiap jam (cycle/hour)

E = factor efisiensi kerja

3.3 Alat Berat

3.3.1 Definisi Alat Berat

Secara umum, alat berat adalah alat yang dibuat untuk mempermudah pelaksanaan suatu proyek konstruksi yang sifatnya berat. Dengan menggunakan alat berat, suatu proyek dapat menekan biaya waktu pelaksanaan, menekan biaya, dan meningkatkan mutu pekerjaan.

3.3.2 Klasifikasi Alat Berat

Klasifikasi alat berat dapat dikategorikan menjadi 2 (dua). klarifikasi tersebut antara lain adalah klasifikasi fungsional alat bera dan klasifikasi operasional alat berat.

1. Klasifikasi Fungsional Alat Berat

Klasifikasi fungsional alat berat adalah pembagian alat berdasarkan fungsi-fungsi utama alat. Kholil (2012), klasifikasi alat berat berdasarkan fungsinya dapat dibagi sebagai berikut.

- a. Alat pengola lahan, seperti *dozer*, *scraper*, dan *motor grader*
- b. Alat penggali, seperti *excavator*, *front shovel*, *bachoe*, *dragline*, dan *clamshell*.
- c. Alat pengangkut material, seperti *belt truck* dan *wagon*.
- d. Alat pemindah material, seperti *loader* dan *dozer*.
- e. Alat pemadat, seperti *tamping roller*, *pneumatic-tired roller*, *compactor*, dan lain-lain.
- f. Alat pemroses material seperti *crusher*.
- g. Alat penempatan akhir material, seperti *concrete spreader*, *asphalt paver*, *motor grader*, dan alat pemadat.

2. Klasifikasi Operasional Alat Berat

Klasifikasi operasional alat berat adalah pengorepasian alat berdasarkan pergerakannya. Berdasarkan pergerakannya alat berat dapat dibagi sebagai berikut.

- a. Alat dengan penggerak, seperti *crawler* atau roda kelabang dan ban karet.
- b. Alat statis, seperti *tower crane*, *batching plant*, dan *crusher plant*.

3.4 Pemilihan Alat Berat

Purwanto (2020) menyatakan, pemilihan alat berat bisa dilihat dari time schedule yang ada dilapangan, karena disana ada urutan pengerjaan perhari dan ada item yang akan dikerjakan, sehingga kita dapat mengetahui ala tapa yang akan digunakan, untuk penentuan biasanya pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah dan kapasitas alat merupakan factor-faktor penentu.

Beberapa factor dalam pemilihan alat berat sehingga kesalahan dalam pemilihan tersebut dapat dihindari. Factor-faktor tersebut antara lain :

1. Berdasarkan fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya seperti menggali, mengangkut, meratakan permukaan, pemadatan dan lainnya.
2. Kapasitas peralatan pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan.
3. Cara operasi, alat berat dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertical) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan.
4. Pembatasan dalam metoda yang dipakai. Pembatasan yang mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalu lintas, biaya dan pembongkaran. Selain itu metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat berubah.
5. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan factor penting di dalam pemilihan alat berat.
6. Jenis proyek atau pekerjaan. Ada beberapa jenis proyek atau pekerjaan yang umumnya menggunakan alat berat. Pekerjaan tersebut antara lain proyek gedung, pelabuhan jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutang, pertambangan dan perminyakan.
7. Jenis tanah dan daya dukung tanah. Jenis tanah dilokasi pekerjaan dan jenis material yang akan dikerjakan dapat mempengaruhi alat berat yang akan dipakai. Tanah dapat dalam kondisi padat lepas, keras atau lembek.
8. Kondisi lapangan. kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan factor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

Selain itu yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana kerja alat berat antara lain:

1. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu tertentu.
2. Menentukan jenis dan jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi.

3. Menentukan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sekali waktu.

3.5 Efisiensi Kerja Alat Berat

Produktivitas alat pada kenyataan dilapangan tidak sama pada kondisi ideal alat dikarenakan hal-hal seperti topografi, keahlian operator, pengoperasian dan pemeliharaan alat, dan lain-lain. Produktivitas standart alat pada kondisi ideal dikalikan suatu factor yang disebut efisiensi kerja. Besarnya nilai efisiensi kerja ini sulit ditentukan secara tepat, tetapi pengalaman-pengalaman pemaikaian peralatan dilingkungan DPU(Departemen Pekerjaan Umum), maka besaran factor-factor yang mempengaruhi hasil produksi peralatan, ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 1 Faktor efisiensi alat

Kondisi operasi	Pemeliharaan mesin				
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,53	0,50	0,47	0,42	0,32

Gambar 3. 1 Faktor Efisiensi alat

(sumber : Lampiran Standar Pekerjaan Umum)

3.6 Factor Bucket

Factor bucket adalah factor pengisian perbandingan antara kapasitas nyata muat dengan kapasitas baku alat muat yang dinyatakan dalam persen

Tabel 3. 1 *Factor Bucket Excavator*

Kondisi Pemuatan		Faktor
Ringan	Menggali dan memuat dari <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh <i>excavator</i> lain, yang tidak diperlukan gaya gali dan dapat dimuat munjung dalam <i>bucket</i> . Pasir, tanah berpasir, tanah kolodial dengan kadar air sedang.	0,8 – 1,0
Sedang	Pada kondisi ini menggali dan memuat <i>stockpile</i> lepas dari tahanan yang keras untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hampir munjung. Pasir kering, tanah berpasir, tanah campuran, tanah liat, grever yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya, atau menggali dan memuat grevel langsung dari bukit grevel asli	0,6 – 0,8
Agak sulit	Pada kondisi ini <i>bucket</i> dapat memuat tanah liat yang keras, pasir campur kerikil , tanah berpasir, tanah kolodial liat dan batu pecah. Akan tetapi pada kondisi ini sulit untuk mengisi <i>bucket</i> .	0,5 – 0,6
Sulit	Pada kondisi ini <i>Bucket</i> memuat dan menggali bongkahan batuan besar yang tak beraturan. Karena ukuran dan bentuknya tidak beraturan <i>bucket</i> akan sulit menampung material tersebut sehingga daya tampung <i>bucket</i> tidak menghasilkan daya tampung maksimal	0,4 – 0,5

3.7 Factor Konversi

Factor konversi kondisi kembang susutnya tanah tergantung data dan jenis tanah di suatu daerah, bisa dilihat di tabel dibawah ini.

Nature of earth	Initial condition of earth	Condition of earth to be moved		
		Bank	Loosened	Compacted
Sand	(A)	1.00	1.11	0.95
	(B)	0.90	1.00	0.86
	(C)	1.05	1.17	1.00
Sandy Clay	(A)	1.00	1.25	0.90
	(B)	0.80	1.00	0.72
	(C)	1.11	1.39	1.00
Clay	(A)	1.00	1.43	0.90
	(B)	0.70	1.00	0.63
	(C)	1.11	1.59	1.00
Gravelly Soil	(A)	1.00	1.18	1.08
	(B)	0.85	1.00	0.91
	(C)	0.93	1.09	1.00
Gravels	(A)	1.00	1.13	1.03
	(B)	0.88	1.00	0.91
	(C)	0.97	1.10	1.00
Solid or Rugged Gravels	(A)	1.00	1.42	1.29
	(B)	0.70	1.00	0.91
	(C)	0.77	1.10	1.00
Broken limestone Sandstone And other soft rock	(A)	1.00	1.65	1.22
	(B)	0.61	1.00	0.74
	(C)	0.82	1.35	1.00
Broken Granite, Basalt and other hard rock	(A)	1.00	1.70	1.31
	(B)	0.59	1.00	0.77
	(C)	0.76	1.30	1.00
Broken Rock	(A)	1.00	1.75	1.40
	(B)	0.57	1.00	0.80
	(C)	0.71	1.24	1.00
Blasted Bulky rocks	(A)	1.00	1.80	1.30
	(B)	0.56	1.00	0.72
	(C)	0.77	1.38	1.00

Gambar 3. 2 Factor Konversi sesuai data tanah

(sumber : Konversi Tanah yang dipindahkan)

3.8 Jenis-jenis Alat Berat

3.8.1 Dump Truck

Dump truck merupakan alat berat yang digunakan untuk memindahkan dan mengangkut material seperti tanah, pasir, batuan dan sebagainya untuk proyek konstruksi yang jaraknya jauh.

Dump truck adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh. Berdasarkan metode pembongkarannya maka terdapat tiga jenis *dump truck* yaitu :

1. *Rear Dump Truck* (penumpahan ke belakang)
2. *Side Dump Truck* (penumpahan ke samping)
3. *Bottom Dump Truck* (penumpahan ke bawah)

Kecepatan rata-rata dumptruck baik itu dalam kondisi kosong maupundalam kondisi memiliki muatan dapat ditentukan dengan melihat tabel dibawah ini

Kondisi lapangan	Kondisi beban	Kecepatan^{*)}, v, km/h
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40

^{*)} Kecepatan tersebut adalah perkiraan umum. Besar kecepatan bisa berubah sesuai dengan medan, kondisi jalan, kondisi cuaca setempat, serta kondisi kendaraan.

Gambar 3. 3 Kecepatan Dumptruck secara umum

(sumber : Kecepatan Umum Wheel Loader)

3.8.2 Excavator

Excavator adalah alat berat yang digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan berat seperti penggalian tanah yang tidak dapat dilakukan dengan tenaga manusia. Alat ini memiliki roda khusus yang dilengkapi dengan lengan (*arm*) dan alat pengeruk (*bucket*).

Untuk memulai melakukan pekerjaan penggalian, *bucket excavator* dijulurkan ke depan galian, bila *bucket* diayunkan kebawah atau dicangkulkan kemudian lengat *bucket* diputar ke arah atas. Jika *bucket* sudah terisi penuh dmaka *bucket* diangkat dari tempat penggalian dan dilakukan *swing* kearah tempat pembuangan.

Dan untuk waktu siklus excavator bisa dilihat dari tabel dibawah ini dari mulai menggali dan memutar

Tabel 6. Waktu Gali

Kondisi Gali / Kedalaman gali	Ringan (detik)	Sedang (detik)	Agak sulit (detik)	Sulit (detik)
0 – 2 m	6	9	15	26
2 – 4 m	7	11	17	28
4 - lebih	8	13	19	30

Sumber : Rochmanhadi, 1985

Gambar 3. 4 Tabel waktu gali *Excavator*

(sumber : Rochmanhadi, 1985)

Sudut Putar	Waktu Putar
45 – 90 (derajat)	4 – 7
90 – 180 (derajat)	5 – 8

Sumber : Rochmanhadi, 1985

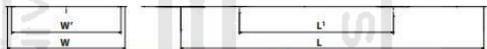
Gambar 3. 5 Tabel putar Excavator

(sumber : Rochmanhadi, 1985)

3.8.3 Tandem Roller

Tandem Roller adalah Merupakan alat berat yang digunakan untuk menggilas, memadatkan hasil timbunan, sehingga kepadatan tanah yang dihasilkan lebih sempurna. Efek yang ditimbulkan oleh Tandem Roller adalah gaya statis terhadap tanah, dimana tidak ada alat penggetar untuk memadatkan butir-butir tanah hanya menggunakan berat alat itu sendiri. Adapun jenis-jenisnya

1. Three Wheel Rollers (penggilas roda tiga)
2. Tandem Rollers (penggilas tandem)
3. Pneumatic Tired Rollers (penggilas roda ban angin)



		Vibratory Single Drum Roller		
		SV700D	SV700T	SV700TF
CHASSIS MODEL		VSV19D	VSV19T	
WEIGHTS	Max. operating weight with AWNING	kg (lbs)	15,080 (33,245)	18,080 (39,860)
	Operating weight with AWNING	kg (lbs)	14,950 (32,960)	17,950 (39,570)
	Load on front axle - operating weight with AWNING	kg (lbs)	8,500 (18,740)	11,400 (25,130)
	Load on rear axle - operating weight with AWNING	kg (lbs)	6,450 (14,220)	6,550 (14,440)
PERFORMANCE	Centrifugal force (L / H)	kN (lbs)(kgf)	220 / 275 (49,455 / 61,820) [22,435 / 28,040]	
	Frequency (L / H)	Hz(vpm)	36.7 / 27.5 (2,200 / 1,650)	
	Amplitude (L / H)	mm (in)	0.90 / 2.00 (0.035 / 0.079)	0.60 / 1.30 (0.024 / 0.051)
	Dynamic linear pressure for front drum - operating weight with AWNING (L / H)	N/cm (lbs/in)	1,424 / 1,682 (815 / 960)	1,558 / 1,816 (890 / 1,035)
	Number of speed shifts		2	
	Speed range (L / H)	km/h (mph)	0-6 / 0-10 (0-3.7 / 0-6.2)	
	Gradeability	% (°)	62 (32)	45 (24)
	Turning radius compacted surface (inside / outside)	m (in)	3.5 / 5.6 (138 / 221)	
DIMENSIONS	Overall length L	mm (in)	5,900 (232)	5,905 (232)
	Overall width W	mm (in)	2,290 (90)	
	Overall height (without AWNING) H ¹	mm (in)	2,150 (85)	2,175 (86)
	Overall height (with AWNING) H	mm (in)	2,840 (112)	2,870 (113)
	Wheelbase L ¹	mm (in)	3,000 (118)	
	Compaction width W ¹	mm (in)	2,130 (84)	
	Drum width W ¹ / Drum diameter R	mm (in)	2,130 / 1,530 (84 / 60)	2,130 / 1,600 (84 / 63)
	Pad height	mm (in)	100 (3.9)	
	Number of pads	pcs.	140	
	Shell thickness	mm (in)	32 (1.3)	28 (1.1)
	Tire size x Number of tires		23.1-26-12PR(OR)	
	Inflation (each wheels)	kPa (psi)	170 (24.7)	
	Ground clearance	mm (in)	420 (16.5)	430 (16.9)
	Curb clearance	mm (in)	495 (19.5)	530 (20.9)
	Side clearance	mm (in)	80 (3.1)	

Gambar 3. 6. Spesifikasi Vibrator Roller SV-700

3.8.4 Motor Grader

Motor Grader adalah alat berat dengan pisau panjang yang digunakan untuk meratakan permukaan dalam proses perataan. Umumnya grader memiliki tiga as roda, dengan mesin dan kabin berada di atas as roda belakang di satu ujung kendaraan dan as ketiga pada bagian ujung depan kendaraan, dengan blade berada di antaranya. Adapun jenisnya atau modelnya Cuma 1 hanya berbeda jumlah pisau dan juga letak pisau berada.

MOLDBOARD	
Lebar Blade	3.7 m
Radius Busur	413 mm
Tinggi Blade	610 mm
Pinggiran Tajam	152 mm
Lebar Pinggiran Tajam	152 mm
Bit Ujung	152 mm
Jarak Bebas Throat	105 mm

Gambar 3. 7 Spesifikasi Moldboard blade

(sumber : CAT Catalog ,2019)

Pekerjaan	Kecepatan (km/jam)
Membuat slope	4,0
Menggali saluran	4,0 – 6,4
Perawatan jalan	6,4 – 9,7
Perataan akhir	6,5 – 14,5
Penebaran material	9,7 – 14,5
Pencampuran	14,5 – 32,2

Gambar 3. 8 Kecepatan motorgrader sesuai dengan pekerjaan

(sumber : Rochmanhadi, 1985)

3.8.5 Wheel Loader

Wheel Loader merupakan jenis alat berat yang sering dipakai untuk mengangkut material yang akan di muat ke dalam dumptruck atau memindahkan material ke tempat lain. Alat berat seperti Wheel Loader ini mirip dengan shovel dozer, akan tetapi terdapat perbedaan yaitu Wheel Loader beroda karet (ban) sedangkan shovel dozer beroda rantai / (track loader) sehingga dalam segi kemampuan ataupun kegunaannya sedikit berbeda.

Dan untuk factor bucket wheel loader tergantung kondisi dilapangan dapat dilihat dari tabel dibawah ini

Kondisi penumpahan	Wheel Loader
Mudah	1,0 – 1,1
Sedang	0,85 – 0,95
Agak sulit	0,80 – 0,85
Sulit	0,75 – 0,80

Gambar 3. 9. Factor Bucket Wheel Loader

(sumber : Rochmanhadi, 1985)

Dan untuk waktu siklus wheel loader bisa menggunakan rumus dibawah ini

Waktu siklus :

Waktu siklus yang dibutuhkan Bulldozer untuk menyelesaikan pekerjaan adalah dimulai pada saat menggosur, ganti persneling dan mundur.

Diperhitungkan dengan rumus :

$$C m = \frac{D}{F} \times \frac{D}{R} + Z \dots\dots\dots (1.7.)$$

dimana,

- D : jarak angkut (gusur) (m, yd).
- F : kecepatan maju (m /menit), berkisar 3 - 5 km /jam.
- R : kecepatan mundur (m /menit), berkisar 5 - 8 km/jam.
- Z : waktu ganti persneling (menit), berlisar 0,10 - 0,20 menit.

Gambar 3. 10 Waktu siklus *Wheel loader*

(sumber : Rochmanhadi, 1985)

3.8.6 Water Tank Truck

Water Tank Truck adalah alat pengangkut air untuk proses pemadatan, air tersebut ada yang dimasukkan kedalam roda *Tandem roller* pada saat pemadatan, ada juga yang langsung disiram di badan jalan yang akan di padatkan.

3.9 Analisis Perhitungan Produktivitas Alat Berat

3.9.1 Analisis Produktivitas *Dump Truck*

Produktivitas *dump truck* bergantung pada waktu siklus pengerjaan proyek konstruksi. Waktu siklus *dump truck* terdiri dari :

1. Waktu muat, adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut material ke dalam *dump truck*. Waktu muat tergantung pada :
 - a. Ukuran dan jenis *dump truck*,
 - b. Jenis dan kondisi material yang dimuat,
 - c. Kapasitas *dump truck*,
 - d. Kemampuan operator mengoperasikan *dump truck*.
2. Waktu berangkat atau pengangkutan, tergantung pada :
 - a. Jarak tempuh,
 - b. Kondisi jalan yang dilalui.
3. Waktu pembongkaran material, tergantung pada :
 - a. Jenis dan kondisi material,
 - b. Cara pembongkaran material,
 - c. Jenis alat pengangkutan.
4. Waktu kembali, adalah waktu yang di butuhkan untuk pengambil posisi bak untuk dimuati loader.

Perhitungan waktu siklus (TS1):

- Waktu muat:

$$T1 = (V \times 60) / (D \times Q1)$$

- Waktu tempuh isi:

$$T2 = (L : v1) \times 60$$

- Waktu tempuh kosong:

$$T3 = (L : v2) \times 60$$

$$Ts1 = T1 + T2 + T3$$

- Perhitungan produktivitas *dump truck* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts1}$$

Koefisien alat/m³:

$$1 : Q1$$

- Perhitungan produktivitas *dump truck* pada Galian Biasa:

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fk \times Ts1}$$

Koefisien alat/m³:

$$1 : Q1$$

Dimana:

Fa = Factor efisiensi alat

Fk = Factor pengembangan bahan

V = Kapasitas *dump truck* (m³)

v1 = Kecepatan rata-rata bermuatan (km/jam)

v2 = Kecepatan rata-rata kosong (km/jam)

L = Jarak tempuh angkut Quarry ke lapangan (km)

Ts1 = Waktu siklus (menit)

T1 = Waktu muat (menit)

T2 = Waktu tempuh isi (menit)

T3 = Waktu tempuh kosong (menit)

Q1 = Kapasitas Produksi/jam (m³)

3.9.2 Analisis Produktivitas *Vibration Roller*

Ada beberapa Factor - factor yang mempengaruhi proses pemampatan dengan *vibration roller* ialah Frekuensi getaran, amplitude dan gerak sentrifugal.. Waktu siklus *vibration roller* terdiri dari :

- Perhitungan produktivitas *vibration roller* pada Badan Jalan:

$$Q2 = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$$

Koefesien alat/m³:

1 : Q2

Dimana:

v = Kecepatan rata-rata (km/jam)

b = Lebar efektif pemadatan (m)

n = Jumlah lintasan

t = Tebal hamparan padat (m)

Fa = Factor efesiensi alat

Q2 = Kapasitas Produksi/jam (m³)

3.9.3 Analisis Produktivitas *Water Tank*

Water tank selalu digunakan untuk melakukan pekerjaan jalan, hal ini disebabkan karena untuk melakukan pemadatan tanah, agar tanah yang akan dijadikan pondasi menjadi padat dan kokoh untuk menahan beban yang melewati aspal atau beton di atasnya.

Perhitungan produktivitas *Water Tank* pada Badan Jalan:

$$Q3 = \frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$$

Koefesien alat/m³:

1 : Q3

Dimana:

Wc = Kebutuhan air (m³)

V = Volume Tangki air (m³)

- p_a = Kapasitas pompa air (liter/menit)
 F_a = Faktor efisiensi alat
 Q_3 = Kapasitas produksi/jam (m^3)

3.9.4 Analisis Produktivitas Motor Grader

Motor grader juga dapat digunakan untuk pengupasan lapisan atas yang hendak dibuang, atau dikurangi, mencampur material dan meratakan/menyebarkannya lagi, meratakan area dengan grader sangat diperlukan untuk pemadatan yang sempurna oleh compactor.

Perhitungan waktu siklus (T_{s2}):

- Perataan 1 kali lintasan:

$$T_1 = L_h : (v \times 1000) \times 60$$

$$T_{s2} = T_1$$

- Perhitungan produktivitas *Motor Grader* pada Badan jalan:

$$Q_4 = \frac{L_h \times (n(b-b_o) + b_o) \times t \times F_a \times 60}{T_{s2} \times n}$$

Koefisien alat/ m^3 :

$$1 : Q_4$$

Dimana:

- L_h = Panjang hamparan (m)
 b = Lebar Efektif kerja Blade (m)
 b_o = Lebar overlap (m)
 F_a = Faktor efisiensi alat
 t = Tebal hamparan padat (m)
 n = Jumlah lintasan (lintasan)
 T_{s2} = Waktu siklus (menit)

3.9.5 Analisis Produktivitas *Wheel Loader*

Wheel loader merupakan alat yang dipergunakan untuk pemuatan material kepada dump truck dan sebagainya. Sebagai prime mover loader menggunakan traktor. Disini dikenal dua macam loader (ditinjau dari prime movernya).

Perhitungan waktu siklus (T_{s1}):

- Waktu muat:

Waktu muat bisa dilihat ditabel wheel loader

- Perhitungan produktivitas *Wheel Loader* pada Badan jalan:

$$Q5 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{D \times Fk \times Ts1}$$

Koefesien alat/m³:

$$1 : Q5$$

- Perhitungan produktivitas *Wheel Loader* pada Timbunan pilihan:

$$Q6 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$$

Koefesien alat/m³:

$$1 : Q6$$

Dimana:

D = Berat volume bahan lepas (m)

Fk = Faktor pengembangan bahan (m³)

Fa = Faktor efisiensi alat

Ts1 = Waktu siklus (menit)

V = Kapasitas *Wheel Loader* (m³)

3.9.6 Analisis Produktivitas *Excavator*

Ekskavator atau *Excavator* merupakan jenis alat berat paling serbaguna sebab mampu menghandle berbagai macam pekerjaan alat berat lain. Alat berat ini mempunyai fungsi utama dalam pekerjaan penggalian. Bukan hanya itu saja, excavator juga dapat melakukan pekerjaan kontruksi yakni memuat ke dumptuck (loading), membuat kemiringan (sloping), memecah batu (breaker), dan sebagainya. Karena perannya yang serbaguna, maka *excavator* selalu dibutuhkan dalam berbagai jenis pekerjaan berat baik di darat maupun di atas air.

Perhitungan waktu siklus (Ts1):

- Waktu muat:

Waktu muat (T1) = 0.50 menit

Lain – lain (T2) = 0.10 menit

Ts1 = 0.60 menit

- Perhitungan produktivitas *excavator* pada Galian biasa:

$$Q7 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

Koefesien alat /m3:

1 : Q7

Dimana:

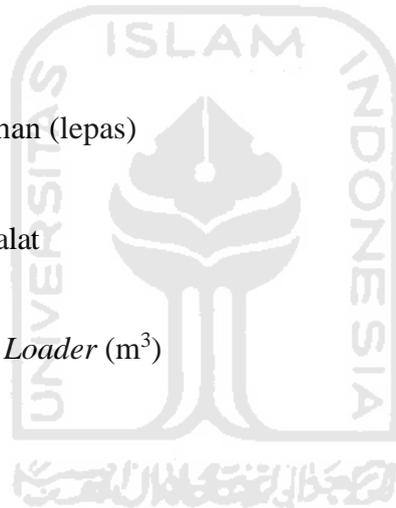
D = Berat volume bahan (lepas)

Fb = Faktor bucket

Fa = Faktor efesiensi alat

Ts1 = Waktu siklus

V = Kapasitas *Wheel Loader* (m³)



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang direncanakan dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka mengumpulkan data atau informasi serta melakukan penyelidikan pada data yang telah didapatkan yang bertujuan untuk menguji dan membuktikan kebenaran dari pengetahuan yang sudah ada.

4.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini, peneliti menggunakan jenis penelitian *deskriptif* dan survey atau penyelidikan lapangan. Penelitian *deskriptif* adalah penelitian yang berupaya untuk menggambarkan dan menguraikan pemecahan masalah berdasarkan keadaan dan data-data yang tersedia pada obyek yang diamati. Di dalam penelitian ini, penulis melakukan penyelidikan terlebih dahulu dan melakukan survey lapangan untuk mendapatkan data yang berupa data lapangan. Kemudian, setelah peneliti mendapatkan data yang diperoleh dari hasil penyelidikan dan survey, peneliti berusaha untuk menghitung dan menganalisis obyek yang diteliti dalam proyek.

4.3 Obyek dan Subyek Penelitian

Obyek dan subyek dari penelitian ini adalah berupa alat berat *excavator, dump truck, wheel loader, water tank, vibration roller dan motor grader*, yang digunakan untuk mengetahui nilai produktivitas dan mendapatkan komposisi jumlah berat *Excavator, Dump Truck, Tandem Roller, Motor Grader, Wheel Loader dan Water Tank*, sesuai kondisi lapangan.

4.4 Pengumpulan Data

Data penelitian yang akan dikumpulkan untuk dianalisis berupa data yang di tinjau dari survey lapangan dan data yang di tinjau dari pedoman Binamarga

4.4.1 Tinjauan Lapangan

Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh data yang berada di lapangan secara langsung. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lapangan dan sekitarnya dimana penelitian dilakukan. Ada 2(dua) teknik yang dilakukan dalam tinjauan lapangan dalam penelitian ini, antara lain.

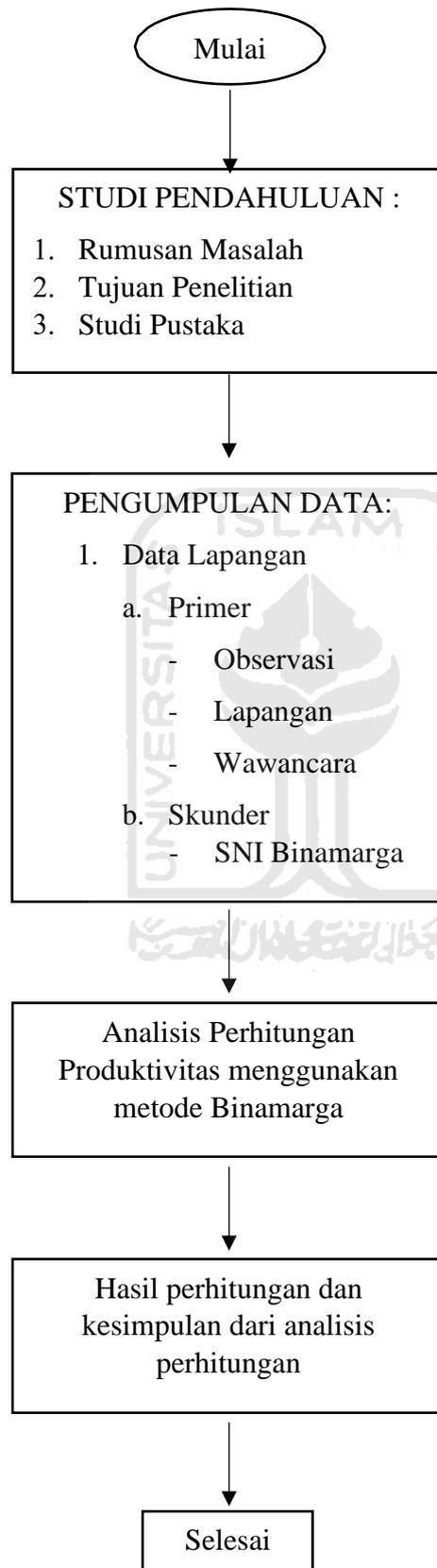
1. Observasi, adalah menyelidiki dan mengamati secara langsung kegiatan yang terjadi di lapangan
2. Wawancara, dilakukan dengan cara tanya jawab peneliti dengan pihak-pihak atau narasumber yang bersangkutan terkait lapangan, yang bertujuan untuk memperoleh data yang kurang jelas dalam pengamatan/observasi yang diteliti.

4.4.2 Tinjauan Kepustakaan

Tinjauan ini bertujuan untuk memperoleh data-data pendukung yang belum didapatkan di lapangan. Data-data pendukung tersebut dapat berupa teori dan rumus yang berhubungan dengan penelitian, yang berupa literatur, majalah, media cetak dan lain sebagainya.

4.5 Tahap Analisis Data

Data yang telah di peroleh dari hasil penyelidikan dan survey lapangan dianalisis menggunakan rumus produktivitas dalam panduan ketentuan Bina Marga tahun 2018. bertujuan untuk mengetahui nilai kerja dari produktivitas alat berat yang diteliti. Dari hasil analisis tersebut, peneliti dapat mengetahui berapa nilai produktivitas dari alat tersebut serta dapat mengetahui kombinasi dan komposisi jumlah alat berat di lapangan.



BAB V

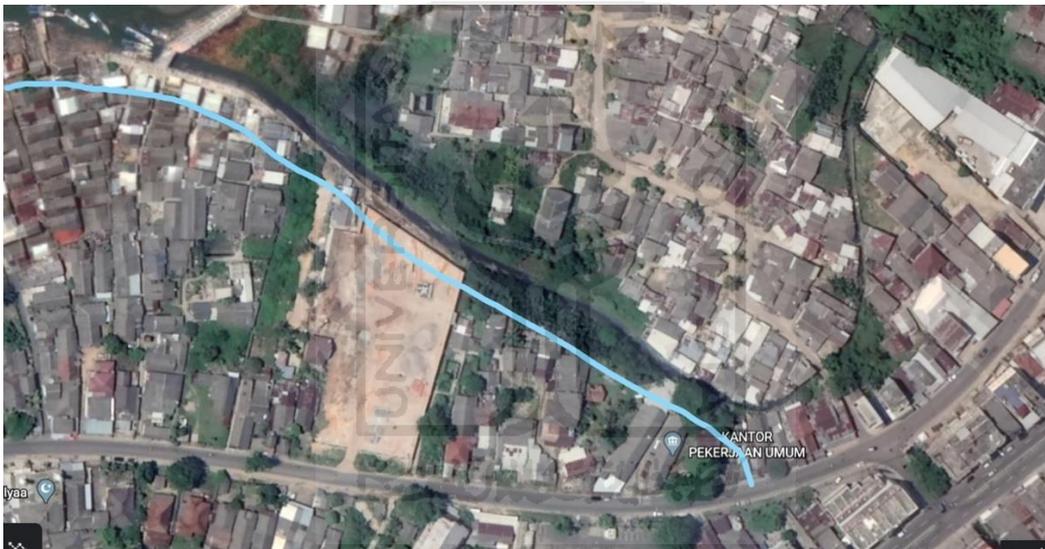
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

51 Data Proyek

Studi kasus pada penelitian ini adalah Proyek Peningkatan Kualitas Pemukiman Kumuh Kawasan Opas Indah. Berikut data proyek yang diperoleh antara lain :

Lokasi proyek : Jalan Opas Indah Pangkal Pinang, Kepulauan Bangka Belitung

Lokasi Proyek Peningkatan Kualitas Pemukiman Kumuh Kawasan Opas Indah (Pangkal Pinang) dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut



Gambar 5. 1 Lokasi Proyek Peningkatan Kualitas Pemukiman Kumuh Kawasan Opas Indah (Pangkal Pinang).

(sumber: google.co.id)

52 Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Dari hasil permohonan data kepada Kepala Pejabat Pembuat Komitmen Pekerjaan Umum dan juga kepada Kepala Proyek Peningkatan Kualitas Pemukiman Kumuh Kawasan Opas Indah didapatkan data-data dalam pelaksanaan pekerjaan dari beberapa item berupa pekerjaan Galian Timbunan, Galian Biasa, Penyiapan Badan Jalan. Dari data yang didapat ini akan dihitung produktivitas alat

berat sesuai pengerjaan per item yang ada dilapangan sesuai batasan masalah yang ditinjau.

Volume galian didapatkan dari volume pada pengambilan galian tanah pilihan di lokasi *Quary*, untuk kebutuhan volume galian tanah pilihan tergantung dari kebutuhan proyek di lapangan, dimana data volume yang didapat berasal dari data proyek yang telah ada. yang kemudian dapat dihitung produktivitas alat berat yang bekerja untuk pekerjaan item galian tanah pilihan,

Dari analisis perhitungan volume diatas diperoleh volume total galian sebesar 6000 m³. Berdasarkan penelitian langsung di lapangan, proses penggalian dilakukan dengan menggunakan *Wheelloader* untuk mengambil tanah di *Quary* untuk dipindahkan ke *Dumptruck*. *Wheelloader* digunakan karena memiliki kapasitas bucket yang besar, sehingga memungkinkan untuk mempercepat penggalian. kemudian *Dumptruck* membawa hasil galiannya dari lokasi *Quarry* menuju lokasi proyek.

5.2.1 Perhitungan Produktivitas Alat Timbunan Pilihan

Volume galian didapatkan dari volume pada pengambilan galian tanah pilihan di lokasi *Quary*, untuk kebutuhan volume galian tanah pilihan tergantung dari kebutuhan proyek di lapangan, dimana data volume yang didapat berasal dari data proyek yang telah ada. yang kemudian dapat dihitung produktivitas alat berat yang bekerja untuk pekerjaan item galian tanah pilihan,

Dari analisis perhitungan volume diatas diperoleh volume total galian sebesar 6000 m³. Berdasarkan penelitian langsung di lapangan, proses penggalian dilakukan dengan menggunakan *Wheelloader* untuk mengambil tanah di *Quary* untuk dipindahkan ke *Dumptruck*. *Wheelloader* digunakan karena memiliki kapasitas bucket yang besar, sehingga memungkinkan untuk mempercepat penggalian. kemudian *Dumptruck* membawa hasil galiannya dari lokasi *Quarry* menuju lokasi proyek.

1. Pemakaian Alat Wheelloader

Pada tugas akhir ini *Wheelloader* mempunyai fungsi yaitu untuk menggali tanah dan untuk memindahkan tanah dari *Quary* ke *dump truck*. Berikut ini perhitungan alat berat wheelloader.

a. Asumsi

Tk (jam kerja efektif)	= 7 jam/hari
Fk (faktor pengembangan bahan)	= 1.20 m ³
D (berat volume tanah lepas)	= 1.60 ton/m ³
L (jarak lokasi Quary dumptruck)	= 4.00 km
V (kapasitas bucket)	= 1.50 m ³
Fb (factor bucket)	= 0.85
Fa (factor efesiensi alat)	= 0.83
Volume Pekerjaan	= 6000 m ³

b. Perhitungan waktu siklus (Ts1):

- Waktu muat:

$$\begin{aligned} \text{Waktu muat} &= \frac{D}{F} \times \frac{D}{R} + Z \\ &= \frac{4}{5} \times \frac{4}{8} + 0,1 \\ &= 0.5 \text{ menit} \end{aligned}$$

Lain-lain = 0.5 menit

c. Perhitungan produktivitas *Wheel Loader* pada Timbunan pilihan:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1} \\ Q &= \frac{01.50 \times 0.85 \times 0.83 \times 60}{0.45 \times 1.20} \\ &= 50.80 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

d. Koefesien alat/m³:

$$\begin{aligned} &= 1 : Q \\ &= 1 : 101,59 \\ &= 0.0197 \text{ jam} \end{aligned}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$\begin{aligned}
 &= Q \times \text{Jam efektif kerja} \\
 &= 101.59 \times 7 \\
 &= 711.144 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume rencana} : \text{Volume dalam sehari} \\
 &= 6000 : 711.144 \\
 &= 8.43 \sim 9 \text{ hari/alat}
 \end{aligned}$$

2. Pemakaian Alat Dumptruck

Pada tugas akhir ini, pemuatan tanah dari *stockpile* ke *Dump truck* dapat dilakukan oleh *dumptruck*. Berikut adalah perhitungan produktivitas untuk alat berat *dumptruck*.

a. Asumsi

v1 (kecepatan rata-rata bermuatan)	= 40.00 km/jam
v2 (kecepatan rata-rata kosong)	= 60.00 km/jam
Fa (factor efisiensi alat)	= 0.83
V (kapasitas bak)	= 5.00 m ³
Volume Pekerjaan	= 6000 m ³

b. Perhitungan waktu siklus (TS1):

- Waktu muat:

$$T1 = (V \times 60) / (D \times Q1)$$

$$T1 = (V \times 60) / (D \times Q1)$$

$$T1 = (5.00 \times 60) / (1.60 \times 0.085)$$

$$T1 = 1.77 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh isi:

$$T2 = (L : v1) \times 60$$

$$TS1 = (4.00 : 30.00) \times 60$$

$$= 6.00 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh kosong:

$$T3 = (L : v2) \times 60$$

$$T3 = (4.00 : 40.00) \times 60$$

$$T3 = 6.00 \text{ menit}$$

$$Ts1 = T1 + T2 + T3$$

$$Ts1 = 1.77 + 6.00 + 6.00$$

$$= 13.85 \text{ menit}$$

c. Perhitungan produktivitas *dump truck* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts1}$$

$$Q1 = \frac{5.00 \times 0.83 \times 60}{1.60 \times 13.85}$$

$$= 11.24 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q1$$

$$= 1 : 11.24$$

$$= 0.0890 \text{ jam}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 11.24 \times 7$$

$$= 78.68 \text{ m}^3/\text{hari}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume Pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 6000 : 78.68$$

$$= 76.25 \sim 77 \text{ hari/alat}$$

3. Pemakaian Alat Motor Grader

Pada tugas akhir ini Motor Grader digunakan untuk perataan tanah di lokasi proyek, jalan yang akan dibangun hanya memiliki 1 jalur dan 1 lajur, dan juga jalan yang akan dibuat adalah jalan perkerasan semen

rigit agregat kelas A, jadi ada beberapa factor dan asumsi yang telah disesuaikan.

a. Asumsi

Lh (Panjang hamparan)	= 50.0 m
b (lebar efektif kerja blade)	= 3.00 m
bo (lebar overlap)	= 0.30 m
Fa (factor efisiensi alat)	= 0.83
v (kecepatan rata-rata alat)	= 9.7 km/jam
n (jumlah lintasan)	= 1.00 lintasan
t (tebal hamparan padat badan jalan)	= 0.8 m
Volume Pekerjaan	= 6000m ³

b. Perhitungan waktu siklus (TS1):

- Perataan 1 kali lintasan

$$T1 = Lh : (v \times 1000) \times 60$$

$$T1 = 50.0 : (9.7 \times 1000) \times 60$$

$$T1 = 0.31 \text{ menit}$$

$$T2 \text{ (lain-lain)} = 1.00 \text{ menit}$$

$$Ts1 = T1 + T2$$

$$Ts1 = 0.31 + 1.00$$

$$Ts1 = 1.31 \text{ menit}$$

c. Perhitungan produktivitas *Motor Grader* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{Lh \times (n(b-bo) + bo) \times t \times Fa \times 60}{Ts1 \times n}$$

$$Q1 = \frac{50.00 \times (1(3.00 - 0.30) + 0.3) \times 0.80 \times 0.8 \times 60}{1.31 \times 1}$$

$$Q1 = 4564.35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q1$$

$$= 1 : 4564.35$$

$$= 0.0002 \text{ jam}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$\begin{aligned}
 &= Q \times \text{Jam efektif kerja} \\
 &= 4564.35 \times 7 \\
 &= 31,590.43 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume Pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari} \\
 &= 6000 : 31950.43 \\
 &= 0.1877 \sim 1 \text{ hari/alat}
 \end{aligned}$$

4. Pemakaian Alat Tandem Roller

Pada tugas akhir ini Vibrator roller digunakan untuk pemadatan tanah di lokasi proyek, tetapi tidak ada frekuensi getarnya, jadi Vibrator roller hanya jalan disepanjang lintasan tanpa menghidupkan alat getarnya, lebih kearah Tandem Roller, jadi ada beberapa factor dan asumsi yang telah disesuaikan. Alat yang digunakan adalah

a. Asumsi

$$\begin{aligned}
 b \text{ (lebar efektif pemadatan)} &= 1.5 \text{ m} \\
 Fa \text{ (factor efesiensi alat)} &= 0.83 \\
 v \text{ (kecepatan rata-rata alat)} &= 5 \text{ km/jam} \\
 n \text{ (jumlah lintasan)} &= 8.00 \text{ lintasan} \\
 t \text{ (tebal hamparan padat badan jalan)} &= 0.8 \text{ m} \\
 \text{Volume Pekerjaan} &= 6000 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan produktivitas *Motor Grader* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$$

$$Q1 = \frac{(5 \times 1000) \times 1.5 \times 0.8 \times 0.83}{1}$$

$$Q1 = 622.5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Koofesien alat/m³:

$$= 1 : Q1$$

$$= 1 : 622.5$$

$$= 0.0016 \text{ jam}$$

d. Volume Dalam Sehari

$$\begin{aligned}
 &= Q \times \text{Jam efektif kerja} \\
 &= 622.5 \times 7 \\
 &= 4357.50 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

e. Lama Waktu Pekerjaan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume yang direncanakan} : \text{Volume dalam sehari} \\
 &= 6000 : 4357.50 \\
 &= 1.377 \sim 2 \text{ hari/alat}
 \end{aligned}$$

5. Pemakaian Alat *Water Tank*

Pada tugas akhir ini *Water Tank* digunakan untuk membantu pemadatan tanah di lokasi proyek, *Water Tank* menyembrotkan air sepanjang lintasan agar mempermudah dalam proses penghamparan, jadi ada beberapa factor dan asumsi yang telah disesuaikan.

a. Asumsi

$$W_c \text{ (kebutuhan air/ m}^3 \text{ material padat)} = 0.07 \text{ m}^3$$

$$F_a \text{ (factor efesiensi alat)} = 0.83$$

$$V \text{ (volume tangki air)} = 4.00 \text{ m}^3$$

$$p_a \text{ (kapasitas pompa air)} = 200.00 \text{ liter/menit}$$

b. Perhitungan produktivitas *Water Tank* pada Timbunan Pilihan:

$$Q_1 = \frac{p_a \times F_a \times 60}{1000 \times W_c}$$

$$Q_1 = \frac{200 \times 0.83 \times 60}{1000 \times 0.07}$$

$$Q_1 = 142.29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q_1$$

$$= 1 : 142.29$$

$$= 0.007 \text{ jam}$$

d. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 142.29 \times 7$$

$$= 996.00 \text{ m}^3/\text{hari}$$

e. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume Pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 6000 : 996.00$$

$$= 6.024 \sim 7 \text{ hari/alat}$$

6. Kesimpulan

Jadi didapat perekaman Analisa masing-masing alat, berikut table hasil perhitungan.

Tabel 5. 1 Rekap Hasil Perhitungan Alat Berat Timbunan Pilihan

No	Komponen Alat	Produktivitas (m ³ /jam)	Koefesien Alat (jam)	Volume/hari (m ³ /hari)	Waktu pekerjaan (hari)
1	Wheel Loader	101.59	0.0098	711.144	9
2	Dump Truck	11.24	0.0890	78.68	77
3	Motor Grader	4564.35	0.0002	31,590.43	1
4	Tandem Roller	622.50 m ³ /jam	0.0016	4357.50	2
5	Water Tank	142.29	0.0070	996.00	7

5.2.2 Perhitungan Produktivitas Alat Berat Galian Biasa

Metode Pelaksanaan Pekerjaan Galian Biasa. Galian biasa adalah galian pada tanah asli untuk perkerasan badan jalan dan bahu jalan maupun untuk pembukaan badan jalan seperti cuttingan tebing. Pekerjaan pada proyek ini untuk meratakan tanah gundukan, untuk membuang tanah yang kurang bagus kualitasnya, galiran saluran membantu menambah volume pada perkerasan badan jalan sebelum masuk tahap persiapan badan jalan. Alat yang digunakan adalah Excavator dan Dumptruck.

1. Pemakaian Alat Excavator

Pada tugas akhir ini *Excavator* mempunyai fungsi yaitu untuk menggali tanah dan untuk memindahkan tanah dari lokasi penggalian menuju *Stockpile* sebelum diangkut ke *dump truck*. Berikut ini perhitungan alat berat *Excavator*.

a. Asumsi

Tk (jam kerja efektif)	= 7 jam/hari
Fk (faktor pengembangan bahan)	= 1.20 m ³
D (berat volume tanah lepas)	= 1.60 ton/m ³
L (jarak lokasi Quarry dumptruck)	= 1.00 km
Fb (factor bucket)	= 1.00 m
V (kapasitas bucket)	= 1.00 m ³
Fv (factor konversi)	= 1.00
Fa (factor efisiensi alat)	= 0.83
Volume Pekerjaan	= 2800 m ³

b. Perhitungan waktu siklus (Ts1):

- Waktu muat (T1)

$$\begin{aligned} \text{Waktu muat} &= 9 \text{detik} : 60 \\ &= 0.15 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Lain-lain (T2)

$$\begin{aligned} \text{Lain-lain} &= 7 \text{detik} : 60 \\ &= 0.10 \text{ menit (waktu putar dengan sudut } 45 \text{ derajat)} \end{aligned}$$

- $T_{s1} = T_1 + T_2$

$$= 0.25 + 0.10$$

$$= 0.25 \text{ menit}$$

c. Perhitungan produktivitas *Excavator* pada Galian Biasa:

$$Q = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_{s1} \times F_k}$$

$$Q = \frac{1.00 \times 1.00 \times 0.83 \times 60}{0.25 \times 1.20}$$

$$Q = 159.36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q$$

$$= 1 : 64.33$$

$$= 0.0063 \text{ jam}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 159.36 \times 7$$

$$= 1115.52 \text{ m}^3/\text{hari}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 2800 : 1115.52$$

$$= 2.51004 \sim 3 \text{ hari/alat}$$

2. Pemakaian Alat Dump Truck

Pada tugas akhir ini, pemuatan tanah dari *stockpile* ke *Dump truck* dapat dilakukan oleh *dumptruck*. Berikut adalah perhitungan produktivitas untuk alat berat *dumptruck*.

a. Asumsi

$$v_1 \text{ (kecepatan rata-rata bermuatan)} = 30.00 \text{ km/jam}$$

$$v_2 \text{ (kecepatan rata-rata kosong)} = 40.00 \text{ km/jam}$$

$$F_a \text{ (factor efisiensi alat)} = 0.83$$

$$V \text{ (kapasitas bak)} = 5.00 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan waktu siklus (TS1):

- Waktu muat:

$$T1 = (V \times 60) / (D \times Q1)$$

$$T1 = (V \times 60) / (D \times Q1)$$

$$T1 = (5.00 \times 60) / (1.60 \times 159,36)$$

$$T1 = 0.94 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh isi:

$$T2 = (L : v1) \times 60$$

$$TS1 = (4.00 : 30.00) \times 60$$

$$TS1 = 2.00 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh kosong:

$$T3 = (L : v2) \times 60$$

$$T3 = (1.00 : 40.00) \times 60$$

$$T3 = 1.50 \text{ menit}$$

- Lain – lain : 2 menit

c. Perhitungan produktivitas *Dumtruck* pada Galian Biasa:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$Q = \frac{5.00 \times 0.83 \times 60}{1.60 \times 6.44 \times 1.25}$$

$$Q = 19.33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q$$

$$= 1 : 19.33$$

$$= 0.0517 \text{ jam}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 19.33 \times 7$$

$$= 135.30 \text{ m}^3/\text{hari}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 2800 : 135.30$$

$$= 20.69 \sim 21 \text{ hari/alat}$$

3. Kesimpulan

Jadi didapat perekaman Analisa masing-masing alat, berikut tabel hasil perhitungan.

Tabel 5. 2 Rekap Hasil Perhitungan Alat Berat Galian Biasa

No	Komponen Alat	Produktivitas Alat Berat (m ³ /jam)	Koefesien Alat (jam)	Volume/hari (m ³ /hari)	Waktu pekerjaan (hari)
1	Excavator	159.36	0.0063	1115.52	3
2	Dump Truck	19.33	0.0517	135.30	21

5.2.3 Perhitungan Produktivitas Alat Penyiapan Badan Jalan

Penyiapan badan jalan pada pekerjaan pelebaran jalan meliputi pekerjaan pembersihan, pembentukan tanah dasar agar elevasinya sesuai degan yang ditunjukkan gambar rencana atau sesuai dengan petunjuk direksi pekerjaan, dan termasuk pekerjaan pemadatan tanah dasar.

1. Pemakaian Alat Motor Grader

Pada tugas akhir ini Motor Grader digunakan untuk perataan tanah di lokasi proyek, jalan yang akan dibangun hanya memiliki 1 jalur dan 1 lajur, dan juga jalan yang akan dibuat adalah jalan perkerasan semen rigid agregat kelas A, jadi ada beberapa factor dan asumsi yang telah disesuaikan.

a. Asumsi

$$Lh \text{ (Panjang hamparan)} = 50.0 \text{ m}$$

$$b \text{ (lebar efektif kerja blade)} = 1.5 \text{ m}$$

$$bo \text{ (lebar overlap)} = 0.30 \text{ m}$$

$$Fa \text{ (factor efesiensi alat)} = 0.83$$

v (kecepatan rata-rata alat)	= 9.7 km/jam
n (jumlah lintasan)	= 4.00 lintasan
N (jumlah jalur)	= 1 jalur
Volume Pekerjaan	= 5800 m ²

b. Perhitungan waktu siklus (TS1):

- Perataan 1 kali lintasan

$$T1 = Lh : (v \times 1000) \times 60$$

$$T1 = 50.0 : (9.3 \times 1000) \times 60$$

$$T1 = 0.309 \text{ menit}$$

$$T2 \text{ (lain-lain)} = 1.00 \text{ menit}$$

$$Ts1 = T1 + T2$$

$$Ts1 = 0.309 + 1.00$$

$$Ts1 = 1.309 \text{ menit}$$

c. Perhitungan produktivitas *Motor Grader* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{Lh \times (n(b-bo) + bo) \times Fa \times 60}{Ts1 \times n}$$

$$Q1 = \frac{50.00 \times (1(2.60 - 0.30) + 0.3) \times 0.83 \times 60}{1.309 \times 1}$$

$$Q1 = 5277.5255 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Koefisien alat/m³:

$$= 1 : Q1$$

$$= 1 : 5277.5255$$

$$= 0.0002 \text{ jam}$$

e. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 5277.5255 \times 7$$

$$= 36942.679 \text{ m}^2/\text{hari}$$

f. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 5800 : 36942.679$$

$$= 0.157 \sim 1 \text{ hari/alat}$$

2. Pemakaian Alat Tandem Roller

Pada tugas akhir ini Vibrator roller digunakan untuk pemadatan tanah di lokasi proyek, tetapi tidak ada frekuensi getarnya, jadi Vibrator roller hanya jalan disepanjang lintasan tanpa menghidupkan alat getarnya, lebih kearah Tandem Roller, jadi ada beberapa factor dan asumsi yang telah diseuaikan. Alat yang digunakan adalah

a. Asumsi

b (lebar efektif pemadatan)	= 1.5 m
Fa (factor efesiensi alat)	= 0.83
v (kecepatan rata-rata alat)	= 5.0 km/jam
n (jumlah lintasan)	= 6.00 lintasan
Volume Pekerjaan	= 5800 m ²

b. Perhitungan produktivitas *Tandem Roller* pada Timbunan Pilihan:

$$Q1 = \frac{(v \times 1000) \times b \times Fa}{n}$$

$$Q1 = \frac{(5.0 \times 1000) \times 1.5 \times 0.83}{1}$$

$$Q1 = 1037.5/\text{jam}$$

c. Koofesien alat/m³:

$$= 1 : Q1$$

$$= 1 : 1037.5$$

$$= 0.0010 \text{ jam}$$

d. Volume Dalam Sehari

$$= Q \times \text{Jam efektif kerja}$$

$$= 1037.5 \times 7$$

$$= 7262.5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

e. Lama Waktu Pekerjaan

$$= \text{Volume pekerjaan} : \text{Volume dalam sehari}$$

$$= 5800 : 7262.5$$

$$= 0.798 \sim 1 \text{ hari/alat}$$

4. Kesimpulan

Jadi didapat perekaman Analisa masing-masing alat, berikut table hasil perhitungan.

Tabel 5. 3 Rekap Hasil Penyiapan Badan Jalan

No	Komponen Alat	Produktivitas Alat Berat (m ² /jam)	Koefesien Alat (jam)	Volume/hari (m ³ /hari)	Waktu pekerjaan (hari)
1	Motor Grader	5277.5255	0.0002	36942.679	1
2	Tandem Roller	1037.5	0.0010	7262.5	1

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dari perhitungan produktivitas alat berat didapatkan hasil berupa koefisien alat berat, alat berat yang digunakan bergantung pada setiap item pekerjaan, karena disetiap item pekerjaan akan memiliki kebutuhan pekerjaan, sehingga alat berat yang digunakan pun akan berbeda, karena setiap item pekerjaan memiliki volume yang berbeda, dan akan mempengaruhi di jumlah alat yang digunakan.

Berikut kesimpulan untuk menjawab Rumusan masalah:

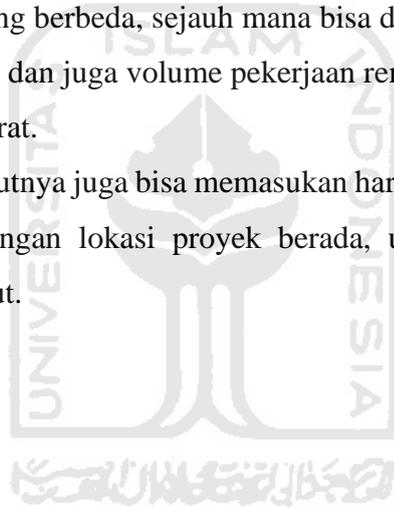
1. Produktivitas Alat Berat dan lama penggunaan alat
 - a. Timbunan Pilihan
Wheel Loader sebesar 101.59 m³/jam, dengan lama penggunaan selama 9 hari/alat. Dumptruck sebesar 11.24 m³/jam, dan lama penggunaan alat selama 77 hari/alat. Motorgrader sebesar 4564.35 m²/jam, dan lama penggunaan alat selama 1 hari/alat. Tandemroller sebesar 622.50 m²/jam, dan lama penggunaan alat selama 2 hari/alat. Watertank sebesar 142.29 m³/jam dan lama penggunaan alat selama 7 hari/alat.
 - b. Galian Biasa
Excavator sebesar 159.36 m³/jam, lama penggunaan alat selama 2 hari. dan Dumptruck 19.33 m³/jam dengan lama penggunaan alat selama 21 hari.
 - c. Penyiapan Badan Jalan
Motorgrader sebesar 5277.5255 m²/jam, dengan lama penggunaan alat 1 hari dan Tandemroller 1037.5 m²/jam dengan lama penggunaan alat selama 1 hari.
2. Alat yang dominan digunakan dalam pelaksanaan adalah alat berat adalah dumptruck bisa dilihat dengan lama penggunaan alat yang paling lama, hal

ini dikarenakan produktivitas alat berat dumptruck merupakan yang paling kecil, dengan catatan penggunaan 1 alat/hari.

6.2 Saran

Beberapa saran dapat disampaikan untuk lebih menyempurnakan analisis produktivitas alat berat untuk pekerjaan lain yang memerlukan alat berat, dapat dilihat hasil dari Tugas Akhir saya berikut ini.

- a. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan penambahan pekerjaan oleh tukang atau pekerja bila batasan masalahnya tidak dimasukkan.
- b. Membandingkan setiap pekerjaan yang memiliki kriteria pengerjaan yang sama dengan alat yang berbeda, sejauh mana bisa dilihat besarnya pengaruh penggunaan alat berat dan juga volume pekerjaan rencana terhadap produktivitas alat berat.
- g. Untuk penelitian selanjutnya juga bisa memasukan harga satuan dari setiap alat berat tergantung dengan lokasi proyek berada, untuk menyempurnakan penelitian lebih lanjut.



DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Binamarga. 2018. *Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Kontruksi Jalan dan Jembatan Divisi III*. Jakarta.
- Ervianto. 2004. *pengukuran Produktivitas kelompok pekerja bangunan dalam proyek konstruksi*, Yogyakarta.
- Ghafar A. 2012. *Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Pada Pelaksanaan Pematangan Lahan Untuk PEembuatan Workshop Di Kab, Malinau Pada Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Timur*. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas 17 Agustus. Samarinda.
- Nunnaly. 2007. *Manajemen Kontruksi dan Metode Kontruksi*. Serie ke-7. Prentice hall. Amerika Serikat.
- Perdana Bayu. 2013. *Perhitungan Produktivitas Alat Berat Dalam Pekerjaan Longsoran Pada Ruas Jalan Simping Batu Ampar*. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas 17 Agustus. Samarinda.
- Putra D.Heryandi. 2018. *Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pemindahan Tanah Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum Uii*. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Revianto. 2014. *Analisis Efisiensi Produktivitas Waktu Kerja Alat Berat Pada Pembangunan Jalan*. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Teuku Umar. Aceh
- Rochmanhadi, 1992. *Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rostiyanti, 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta
- Setiawati D. N dan Meddeppungeng A. 2013. *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Krakatau Posco Zone IV di Cilegon*. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). UNSWAGATI. Cirebon.

Sigit A. 2019. *Modul Kombinasi Peralatan Kontruksi*. Power Point. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.



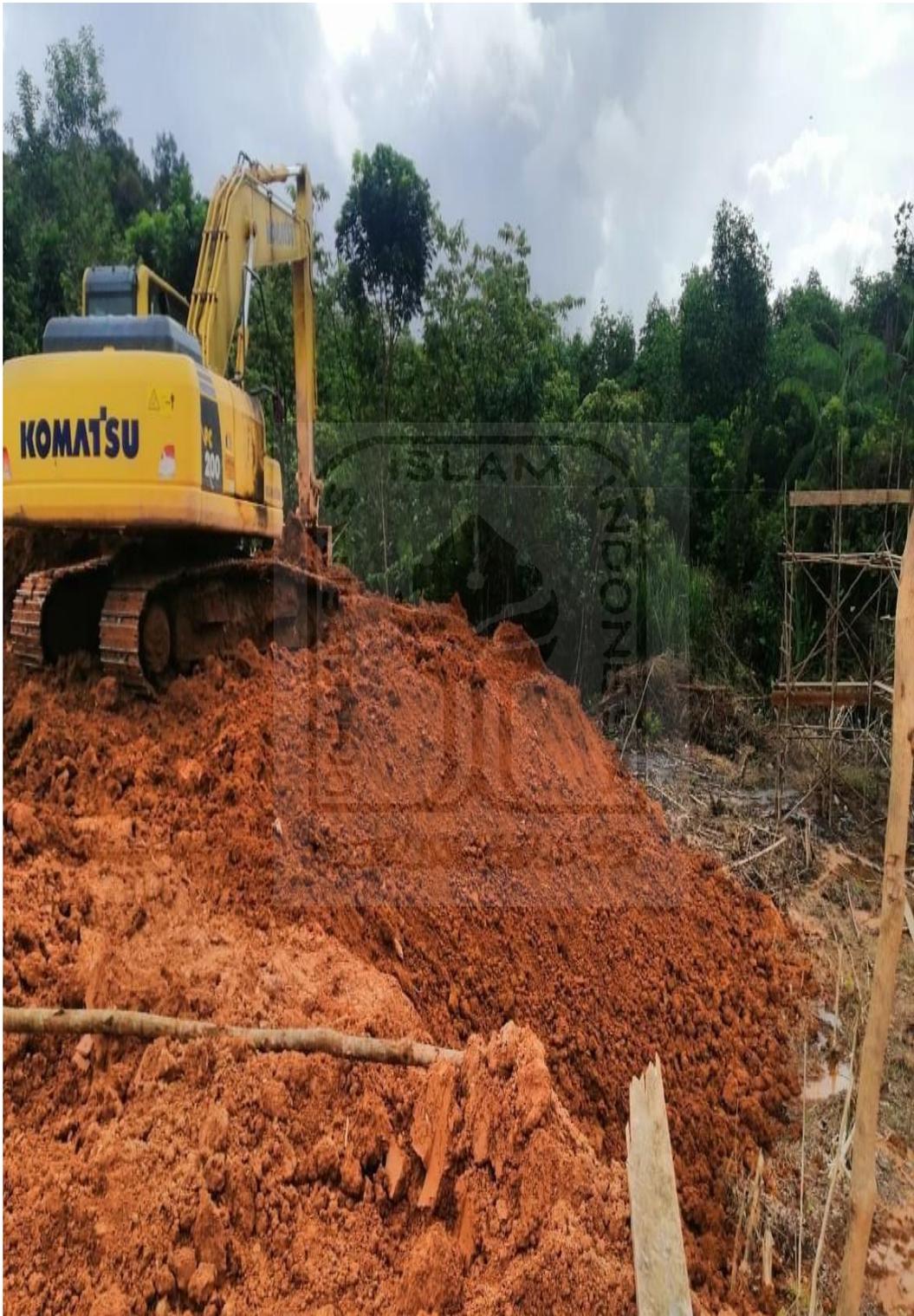
LAMPIRAN



Lampiran 1. Proses Penggalian di Quarry Excavator PC-200



Lampiran 2. Proses penggalian di Quarry Excavator PC-200



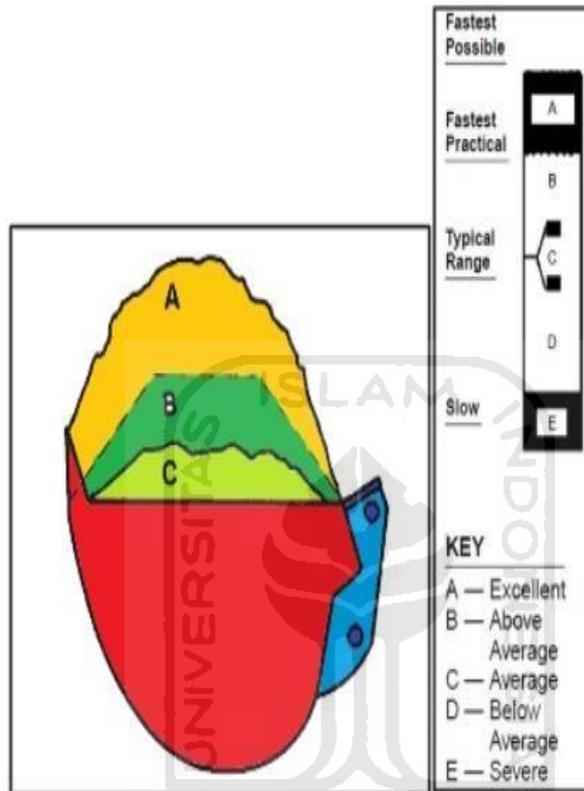
Lampiran 3. Spesifikasi Excavator PC-200 Komatsu



Lampiran 1. Spesifikasi Excavator Komatsu PC200

Specification		
Engine		
MAKE	Komatsu	
MODEL	SAA6D107E-1	
GROSS POWER	155 hp	116 kw
NET POWER	148 hp	110 kw
POWER MEASURED @	2000 rpm	
DISPLACEMENT	408 cu in	6.7 L
ASPIRATION	Turbocharged and aftercooled	
NUMBER OF CYLINDERS	6	
Operational		
OPERATING WEIGHT	44114.5 lb	20010 kg
FUEL CAPACITY	105.7 gal	400 L
COOLING SYSTEM FLUID CAPACITY	5.4 gal	20.4 L
HYDRAULIC SYSTEM FLUID CAPACITY	35.7 gal	135 L
ENGINE OIL CAPACITY	6.1 gal	23.1 L
SWING DRIVE FLUID CAPACITY	1.7 gal	6.6 L
OPERATING VOLTAGE	24 V	
ALTERNATOR SUPPLIED AMPERAGE	50 amps	
HYDRAULIC SYSTEM RELIEF VALVE PRESSURE	5400 psi	37231.7 kPa
HYDRAULIC PUMP FLOW CAPACITY	116 gal/min	439.1 L/min
Swing Mechanism		
SWING SPEED	12.4 rpm	
SWING TORQUE	49907 lb ft	67664.8 Nm
Undercarriage		
NUMBER OF SHOES PER SIDE	45	
SHOE SIZE	31.5 in	800 mm
NUMBER OF CARRIER ROLLERS PER SIDE	2	
NUMBER OF TRACK ROLLERS PER SIDE	7	
MAX TRAVEL SPEED	3.4 mph	5.5 km/h
DRAWBAR PULL	40120 lb	178 kN
TRACK GAUGE	7.2 ft in	2200 mm
Buckets		
REFERENCE BUCKET CAPACITY	1.3 yd ³	1 m ³
MINIMUM BUCKET CAPACITY	0.65 yd ³	0.5 m ³
MAXIMUM BUCKET CAPACITY	1.6 yd ³	1.2 m ³
Boom/Stick Option (HEX) 1		
BOOM/STICK OPTION (HEX) 1	None / 7.92ft 2410mm	
SHIPPING HEIGHT OF UNIT	10.5 ft in	3190 mm
SHIPPING LENGTH OF UNIT	18.7 ft in	5700 mm
MAX DIGGING DEPTH	20 ft in	6095 mm
MAX REACH ALONG GROUND	30.2 ft in	9190 mm
MAX CUTTING HEIGHT	32.2 ft in	9800 mm
MAX LOADING HEIGHT	22.6 ft in	6890 mm
MAX VERTICAL WALL DIGGING DEPTH	17.8 ft in	5430 mm
Boom/Stick Option (HEX) 2		
BOOM/STICK OPTION (HEX) 2	None / 9.58ft 2925mm	
SHIPPING HEIGHT OF UNIT	10 ft in	3040 mm
SHIPPING LENGTH OF UNIT	15.8 ft in	4815 mm
MAX DIGGING DEPTH	21.8 ft in	6620 mm
MAX REACH ALONG GROUND	31.8 ft in	9700 mm
MAX CUTTING HEIGHT	32.8 ft in	10000 mm
MAX LOADING HEIGHT	23.3 ft in	7110 mm
MAX VERTICAL WALL DIGGING DEPTH	19.6 ft in	5980 mm
Dimensions		
WIDTH TO OUTSIDE OF TRACKS	9.8 ft in	3000 mm
HEIGHT TO TOP OF CAB	10 ft in	3040 mm
GROUND CLEARANCE	1.4 ft in	440 mm
COUNTERWEIGHT CLEARANCE	3.6 ft in	1085 mm
TAIL SWING RADIUS	9 ft in	2750 mm
LENGTH OF TRACK ON GROUND	10.7 ft in	3275 mm

Lampiran 4. Factor Bucket Berdasarkan Jenis Tanah



$$\text{Average Bucket Payload} = (\text{Heaped Bucket Capacity}) \times (\text{Bucket Fill Factor})$$

Material	Fill Factor Range (Percent of heaped bucket capacity)
Moist Loam or Sandy Clay	A — 100-110%
Sand and Gravel	B — 95-110%
Hard, Tough Clay	C — 80-90%
Rock — Well Blasted	60-75%
Rock — Poorly Blasted	40-50%

Lampiran 5. Persiapan Badan Jalan Setelah Dilapisi Agregat



Lampiran 6. Penulangan Badan Jalan



Lampiran 7. Papan Proyek Jalan Impeksi Opas Indah



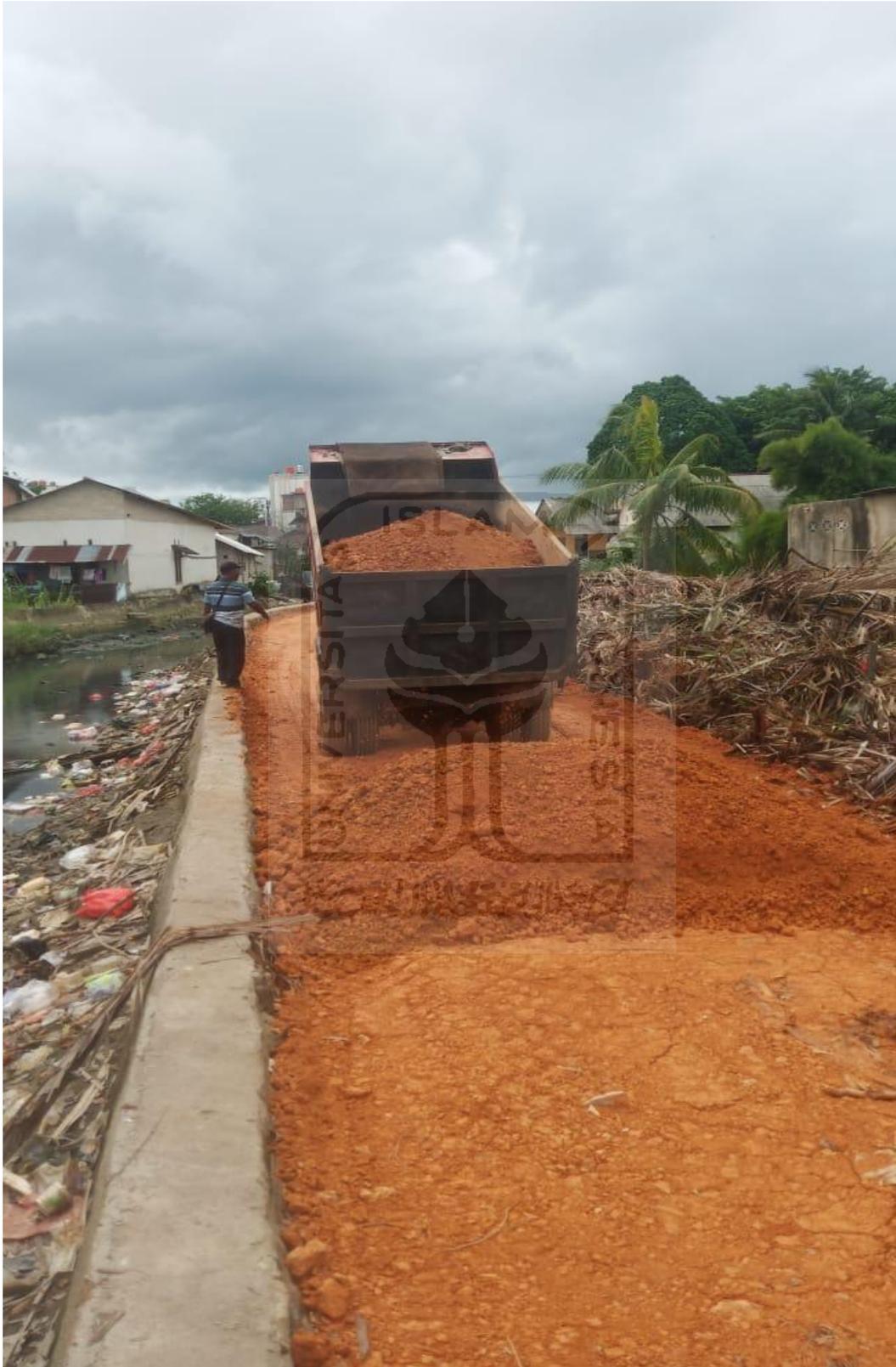
Lampiran 8. Kantor Proyek Dilapangan



Lampiran 9. Excavator PC-200 dilokasi Proyek



Lampiran 10. Proses Penuangan Timbunan Pilihan Dari Quarry



Lampiran 11. Proses Pemasatan Oleh Tandemroller Vr-01 Sakai



Lampiran 12. Proses Pemasadatan Tandemroller Vr-01 Sakai



Lampiran 13. Lokasi Sebelum mulai $M_c=0$



Lampiran 14. Proses Perapian Badan Jalan



Lampiran 15. Proses Uji Slump



Lampiran 16. Proses Pembuatan Badan Jalan



Lampiran 17. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA toni - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11358

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1 (1) Analisa EI-311

JENIS PEKERJAAN : Galian Biasa

SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.25		
6	Berat volume tanah (lepas)	D	1.60	ton/m3	1.40 - 1.80
II.	URUTAN KERJA				
1	Tanah yang dipotong umumnya berada disisi jalan				
2	Penggalan dilakukan dengan menggunakan Excavator				
3	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck				
4	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	1.00	Km	
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
2.	ALAT				
2.a	EXCAVATOR	(E10)			

PROYEK	0
No. PAKET KONTRAK	0
NAMA PAKET	0
PROP / KAB / KODYA	0
ITEM PEMBAYARAN NO.	3.1 (1)
JENIS PEKERJAAN	Galian Biasa
SATUAN PEMBAYARAN	M3
PERKIRAAN VOL. PEK.	
TOTAL HARGA (Rp.)	
% THD. BAYA PROYEK	

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUM HAF (R)
A.	TENAGA				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0126	8,000.00	
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0063	10,500.00	
JUMLAH HARGA TENAGA					
B.	BAHAN				

Sheet1

Type here to search

8:43 PM 9/15/2020

Lampiran 19. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA tonri - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Cut Copy Paste Format Painter Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11358

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
60								20.69		6.898275834										
61			Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		(E08)		0.0517	Jam											
62																				
63			2.d. ALAT BANTU					8.244819277												
64			Diperlukan alat-alat bantu kecil							Lump Sump										
65			- Sekop																	
66			- Keranjang																	
67																				
68																				
69																				
70			ITEM PEMBAYARAN NO.	= 3.1 (1)																
71			JENIS PEKERJAAN	= Galian Biasa																
72			SATUAN PEMBAYARAN	= M3																
73																				
74																				
75			No.	URAIAN		KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN											
76																				
77																				
78			3.	TENAGA																
79				Produksi menentukan : EXCAVATOR		Q1	159.36	M3/Jam												
80				Produksi Galian / hari = Tk x Q1		Qt	1,115.52	M3												
81				Kebutuhan tenaga :																
82				- Pekerja		P	2.00	orang												
83				- Mandor		M	1.00	orang												
84																				
85				Koefisien tenaga / M3 :																
86				- Pekerja = (Tk x P) : Qt		(L01)	0.0126	Jam												
87				- Mandor = (Tk x M) : Qt		(L03)	0.0063	Jam												
88																				
89			4.	HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT																
90				Lihat lampiran.																
91																				

terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Pemesan

3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.

4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.

Berlanjut ke halaman berikut

Analisa EI-311

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

Sheet1

8:43 PM 9/15/2020

Lampiran 20. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

Row	Column	Content
88		
89	4.	HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT
90		Lihat lampiran.
91		
92	5.	ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN
93		Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK
94		PEREKAMAN ANALISA MASIING-MASIING HARGA
95		SATUAN.
96		Didapat Harga Satuan Pekerjaan :
97		
98		Rp. 17.530.97 / M3
99		
100		
101	6.	WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN
102		Masa Pelaksanaan : bulan
103		
104	7.	VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN
105		Volume pekerjaan : 2.800.00 M3
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		

The spreadsheet is titled "Perhitungan TA Itoni - Excel" and is displayed in the "Home" tab. The background features a large watermark of Universitas Islam Indonesia.

Lampiran 21. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA toni - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11358

JENIS PEKERJAAN : Timbunan Pilihan
SATUAN PEMBAYARAN : M3

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASIING-HARGA SATUAN

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
I.	ASUMSI				
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.25	M3	
6	Tebal hamparan padat	t	0.80	M	BADAN JALAN
7	Berat volume bahan (lepas)	D	1.60	TonM3	
II.	URUTAN KERJA				
1	Wheel Loader memuat ke dalam Dump Truck				
2	Dump Truck mengangkut ke lapangan dengan jarak quari ke lapangan	L	4.00	Km	jarak quary
3	Materai dihampar dengan menggunakan Motor Grader				
4	Hamparan material disiram air dengan Watertank Truck (sebelum pelaksanaan pemadatan) dan dipadatkan dengan menggunakan Tandem Roller				
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA				
1.	BAHAN				
1.a	Bahan pilihan = 1 x Fk	(M09)	1.25	M3	

PROYEK	0			
No. PAKET KONTRAK	0			
NAMA PAKET	0			
PROP / KAB / KODYA	0			
ITEM PEMBAYARAN NO.	3.2 (2)			PERKIRAAN VOL PEK : 12
JENIS PEKERJAAN	Timbunan Pilihan			TOTAL HARGA (Rp.) :
SATUAN PEMBAYARAN	M3			% THD. BAWA PROYEK :

NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A. TENAGA					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.3559	8,000.00	
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0890	10,500.00	
Jumlah HARGA TENAGA					
B. BAHAN					

Sheet1

Type here to search

8:44 PM 9/15/2020

Lampiran 23. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA tori - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11366

1336

1337 ITEM PEMBAYARAN NO : 3.2 (2) Analisa EI-322

1338 JENIS PEKERJAAN : Timbunan Pilihan

1339 SATUAN PEMBAYARAN : M3 URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

1340 Lampiran

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
1345	2.c. MOTOR GRADER	(E13)			UNTUK MENGHAMPAR
1346	Panjang hamparan	Lh	50.00	m	
1347	Lebar Efektif kerja Blade	b	3.00	m	
1348	Lebar overlap	bo	0.30	m	Panduan
1349	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
1350	Kecepatan rata-rata alat	v	9.70	Km / Jam	
1351	Jumlah lintasan	n	1.00	lintasan	
1352	Waktu siklus	Ts3			
1353	- Perataan 1 kali lintasan = Lh : (v x 1000) x 60	T1	0.31	menit	
1354	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
1355		Ts3	1.31	menit	
1356					
1357	Kapasitas Produksi/Jam = $\frac{Lh \times (n(b-bo)+bo) \times v \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$	Q3	4,564.35	M3	
1358			31,950.43		0.187790928
1359					
1360	Koefisien Alat / m3 = 1 : Q3	(E13)	0.0002	Jam	
1361					
1362	2.d. TANDEM	(E17)			
1363	Kecepatan rata-rata alat	v	5.00	Km / jam	
1364	Lebar efektif pematatan	b	1.50	M	
1365	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan	
1366	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
1367	Kapasitas Prod./Jam = $(v \times 1000) \times b \times n \times Fa$	Q4	692.50	M3	

Sheet1

Type here to search

8:44 PM 9/15/2020

Lampiran 24. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA tori - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Cut Copy Paste Format Painter Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11366

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1362	2.d.	TANDEM				(E17)													
1363					v	5.00	Km / jam												
1364					b	1.50	M												
1365					n	8.00	lintasan												
1366					Fa	0.83	-												
1367					Q4	622.50	M3												
1368					$(v \times 1000) \times b \times t \times Fa$	4,357.50			871.5										
1369					n				1.376896317										
1370					Koefisien Alat / m3 = 1 : Q4	(E17)	0.0016	Jam											
1371																			
1372	2.e.	WATER TANK TRUCK				(E23)													
1373					V	4.00	M3												
1374					Wc	0.07	M3												
1375					pa	200.00	liter/menit												
1376					Fa	0.83	-												
1377																			
1378					$Kapasitas Produksi / Jam = \frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	142.29	M3											
1379							996.00		249										
1380									6.024096398										
1381					Koefisien Alat / m3 = 1 : Q5	(E23)	0.0070	Jam											
1382																			
1383	2.f.	ALAT BANTU																	
1384					Diperlukan alat-alat bantu kecil														
1385					- Sekop = 3 buah														
1386																			
1387	3.	TENAGA																	
1388					Produksi menentukan : DUMP TRUCK	Q1	11.24	M3/Jam											
1389					Produksi Timbunan / hari = Tk x Q1	Qt	78.68	M3											
1390					Kebutuhan tenaga :														
1391					- Pekerja	P	4.00	orang											
1392					- Mandor	M	1.00	orang											
1393																			

Sheet1

Type here to search

8:44 PM 9/15/2020

Lampiran 25. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA Itoni - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

11366

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1396				- Pekerja	= (Tx x P) : Qt		(L01)	0.3559	Jam											
1397				- Mandor	= (Tx x M) : Qt		(L03)	0.0890	Jam											
1398																				
1399																				
1400				4. HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT																
1401				Lihat lampiran.																
1402																				
1403																				
1404																				
1405																				
1406																				
1407																				
1408				ITEM PEMBAYARAN NO. :	3.2 (2)															
1409				JENIS PEKERJAAN :	Timbunan Pilihan															
1410				SATUAN PEMBAYARAN :	M3															
1411																				
1412																				
1413				No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN											
1414																				
1415																				
1416																				
1417																				
1418					5. ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN															
1419					Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN.															
1420					Didapat Harga Satuan Pekerjaan :															
1421																				
1422																				
1423					Rp. 63,566.02 / M3.															
1424																				
1425																				
1426																				
1427																				

Belanjut ke halaman berikut

Analisa E1-322

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

Lanjutan

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Sheet1

Type here to search

8:44 PM 9/15/2020

Lampiran 26. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA toni - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

E1438

1414

1415

1416

1417 **5. ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN**

1418 Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK

1419 PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA

1420 SATUAN.

1421 Didapat Harga Satuan Pekerjaan :

1422

1423 Rp. 63,566.02 / M3.

1424

1425

1426 **6. WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN**

1427 Masa Pelaksanaan : bulan

1428

1429 **7. VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN**

1430 Volume pekerjaan : 6,000.00 M3

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

1441

1442

1443

1444

1445

Sheet1

Type here to search

8:45 PM 9/15/2020

Lampiran 27. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA toni - Excel

factor dominan mengerjakan pekerjaan adalah dumptruck

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
2268											ITEM PEMBAYARAN NO.	:	3.3				PERKIRAAN VOL. PEK.	:		
2269	II.	URUTAN KERJA									JENIS PEKERJAAN	:	Penyiapan Badan Jalan				TOTAL HARGA (Rp.)	:	2	
2270		1	Motor Grader meratakan permukaan hasil galian								SATUAN PEMBAYARAN	:	M2				0 % THD. BIAYA PROYEK	:		
2271		2	Vibro Roller memadatkan permukaan yang telah dipotong/diratakan oleh Motor Grader																	
2272		3	Sekelompok pekerja akan membantu meratakan badan jalan dengan alat bantu														PERKIRAAN HARGA		JUMLAH	
2273											NO.	KOMPONEN	SATUAN	KUANTITAS	SATUAN	HARGA				
2274																	(Rp.)		(Rp.)	
2275																				
2276	III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA																		
2277		1.	BAHAN								A.	TENAGA								
2278			Tidak diperlukan bahan / material																	
2279																				
2280		2.	ALAT																	
2281		a.	MOTOR GRADER			(E13)														
2282			Panjang operasi grader sekali jalan			Lh	50 M													
2283			Lebar Efektif kerja Blade			b	3 M													
2284			Lebar overlap			bo	0.3										JUMLAH HARGA TENAGA			8
2285			Faktor Efisiensi Alat			Fa	0.83													
2286			Kecepatan rata-rata alat			v	9.7 Km / Jam				B.	BAHAN								
2287			Jumlah lintasan			n	4 lintasan													
2288			Waktu siklus			Ts1														
2289			- Perataan 1 kali lintasan = Lh : (v x 1000) x 60			T1	0.309278351 menit													
2290			- Lain-lain			T2	1 menit													
2291						Ts1	1.309278351 menit													
2292			jumlah lajur			N	1													
2293			Kapasitas Produksi / Jam = Lh x (n*(b-bo)+bo) x Fa x 60			Q1	5277.525591 M2													
2294						n x Ts1	36942.67913			0.156999883							JUMLAH HARGA BAHAN			
2295																				
2296			Koefisien Alat / m2 = 1 : Q1			(E13)	0.000189483 Jam				C.	PERALATAN								

Average: 11,24001851 Count: 5 Sum: 11,24001851

8:45 PM 9/15/2020

Lampiran 28. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

Perhitungan TA toni - Excel

factor dominan mengerjakan pekerjaan adalah dumptruck

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
2294					$n \times Ts1$			36942.67913		0.156999983										JUMLAH HARGA BAHAN	
2295																					
2296					Koefisien Alat / m² = 1 : Q1		(E13)	0.000189483 Jam					C.	PERALATAN							
2297													1.	Motor Grader	(E13)	jam	0.000189483	667797.5239		1	
2298	2.b.				VIBRATOR ROLLER		(E19)						2.	Vibro Roller	(E19)	jam	0.000963855	309600.655		2	
2299					Kecepatan rata-rata alat	v		5 Km / jam	(pemadatan biasa tanpa alat getar)				3	Alat Bantu		Ls	1			10	
2300					Lebar efektif pemadatan	b		1.5 M													
2301					Jumlah lintasan	n		6 lintasan													
2302					Faktor efisiensi alat	Fa		0.83 -													
2303																					
2304					Kapasitas Produksi / Jam =	$(v \times 1000) \times b \times Fa$	Q2	1037.5 M ²													
2305						n		7262.5		0.798623064											
2306																				JUMLAH HARGA PERALATAN	
2307					Koefisien Alat / m² = 1 : Q2		(E19)	0.000963855 Jam													
2308	2.d.				ALAT BANTU								D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)						4	
2309					Diperlukan alat-alat bantu kecil								E.	OVERHEAD & PROFIT		10 % x D					4
2310					-Sekop = 3 buah								F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)							4
2311													Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau berat untuk bahan-bahan.							
2312	3.				TENAGA																
2313					Produksi menentukan : MOTOR GRADER	Q1		5277.525591 M ² /jam					2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan p							
2314					Produksi Pekerjaan / hari = Tk x Q1	Qt		36942.67913 M ²						dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah							
2315					Kebutuhan tenaga :									terdapat Penyesuaian Harga [Eskalasi/Deskalisasi] sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta							
2316					- Pekerja	P		4 orang					3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.							
2317					- Mandor	M		1 orang					4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak terma							
2318														yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.							
2319					Koefisien tenaga / M²																
2320					- Pekerja	$=(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0.000757931 Jam													
2321					- Mandor	$=(Tk \times M) : Qt$	(L02)	0.000189483 Jam													ton/m ³
2322																					

Average: 11.24001851 Count: 5 Sum: 11.24001851

Type here to search

8:45 PM 9/15/2020

Lampiran 29. Proses Perhitungan dengan Excel Binamarga

The screenshot displays an Excel spreadsheet titled "Perhitungan TA tonir - Excel". The ribbon is set to "Home" with various formatting options visible. The formula bar shows the text "factor dominan mengerjakan pekerjaan adalah dumptruck".

The spreadsheet content includes the following data points:

- Row 2317: - Mandor
- Row 2318: M
- Row 2319: 1 orang
- Row 2320: 4
- Row 2321: Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.
- Row 2322: **Koefisien tenaga / M2**
- Row 2323: - Pekerja = $(T \times P) : Qt$ (L01) 0.000757931 Jam
- Row 2324: - Mandor = $(T \times M) : Qt$ (L02) 0.000189483 Jam
- Row 2325: ton/m3
- Row 2326: Berlanjut ke halaman berikut
- Row 2327: ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.3
- Row 2328: JENIS PEKERJAAN : Penyiapan Badan Jalan
- Row 2329: SATUAN PEMBAYARAN : M2
- Row 2330: URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
- Row 2331: Lanjutan
- Row 2332: No. U R A I A N KODE KOEF. SATUAN KETERANGAN
- Row 2333: 4. HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT
- Row 2334: Lihat lampiran.
- Row 2335: 5. ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN
- Row 2336: Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASIING-MASIING HARGA SATUAN.
- Row 2337: Didapat Harga Satuan Pekerjaan :
- Row 2338: Rp. 487.2993286 / M2

The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the search bar and system tray displaying the time as 8:45 PM on 9/15/2020.