

# **ANALISIS BIAYA OPERASIONAL SERTA PERAWATAN ALAT BERAT MOTOR *GRADER* DAN *VIBRATOR ROLLER***

(Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau  
Kecamatan Panton Reu Kabupaten Aceh Barat)

## **TUGAS AKHIR**

Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat yang Diperlukan Untuk  
Memperoleh Ijazah Sarjana Teknik

**DISUSUN OLEH**

**MUKHSIN**

**NIM : 1405903020067**  
**Bidang : Manajemen Rekayasa Kontruksi**  
**Jurusan : Teknik Sipil**



**FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS TEUKU UMAR  
ALUE PENYARENG, ACEH BARAT  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN**

**ANALISIS BIAYA OPERASIONAL SERTA PERAWATAN  
ALAT BERAT MOTOR GRADER DAN VIBRATOR ROLLER**

(Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau  
Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat)

DISUSUN OLEH

**MUKHSIN**

NIM : 1405903020067  
Bidang : Manajemen Rekayasa Konstruksi  
Jurusan : Teknik Sipil

Alue Peunyareng, 4 Januari 2022

Diuji/Dibahas Oleh;

Penguji I,

Penguji II,

**Lissa Opirina, S.T., M.T**  
NIP. 197910052021212009

**Rita Fazlina, S.T., M.T**  
NIDN. 0007108070

Diketahui/Disahkan Oleh;

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Teuku Umar

Mengetahui Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Teuku Umar

**Dr. Ir. M. Isya, M.T.**  
NIP. 196204111989031002

**Lissa Opirina, S.T., M.T**  
NIP. 197910052021212009

**LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS**

**ANALISIS BIAYA OPERASIONAL SERTA PERAWATAN  
ALAT BERAT MOTOR GRADER DAN VIBRATOR ROLLER**

(Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau  
Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat)

**TUGAS AKHIR**

Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat yang Diperlukan Untuk  
Memperoleh Ijazah Sarjana Teknik

DISUSUN OLEH

**MUKHSIN**

NIM : 1405903020067  
Bidang : Manajemen Rekayasa Konstruksi  
Jurusan : Teknik Sipil

Alue Peunyareng, 4 Januari 2022

Disetujui Oleh  
Pembimbing

**UNIVERSITAS TEUKU UMAR**

**Ir. H. Zakia, S.T., M.T**  
**NIP. 197111082021211002**

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Teuku Umar

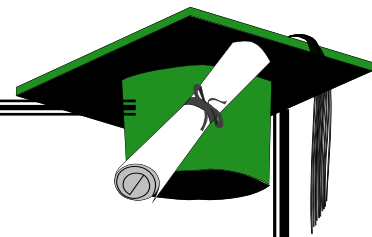
Mengetahui Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Teuku Umar

**Dr. Ir. M. Isya, M.T.**  
NIP. 196204111989031002

**Lissa Opirina, S.T., M.T**  
NIP. 197910052021212009

# LEMBAR PERSEMBAHAN

## Yang Utama Dari Segalanya...



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah maha Perkasa lagi Maha Bijaksana". (QS. Luqman: 27)

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna), kepada siapa yang dikehendaki-Nya.

Barang siapa yang mendapat hikmah itu, Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak, Dan tiadalah yang menerima peringatan, melainkan orang-orang yang berakal".

(Q.S. Al-Baqarah: 269)

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. (Q.S. Al-Baqarah 216)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S. Al-Insyirah 6-7)

"...Kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..."

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan. Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

*Alhamdulillahirrabil' alamin*

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun... Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan. Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru Akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya (Ayah dan Ibu tercinta) yang selalu memanjatkan doa kepada putra Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Terima kasih untuk semuanya.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

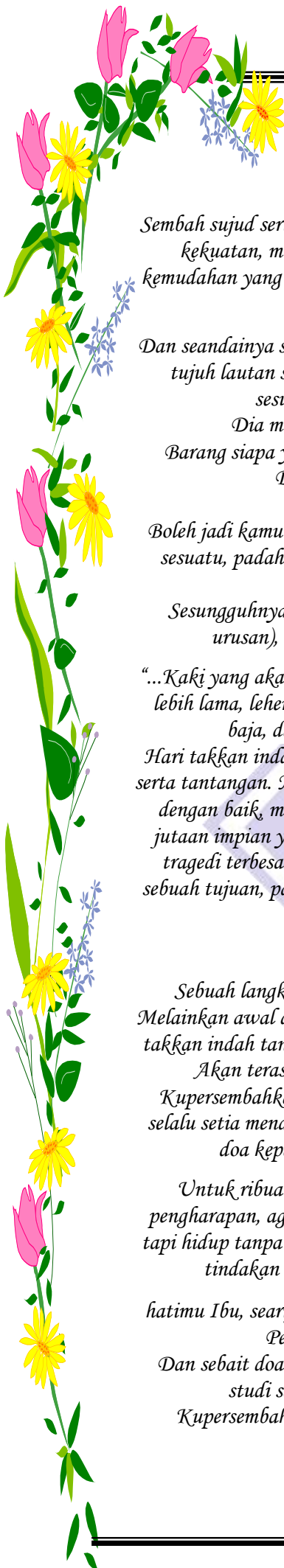
hatimu Ibu, searif arahanmu Ayah Doamu hadirkan keridhaan untukku, petuahmu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malam mu

Dan sebaht doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,

Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, orang yang sangat kukasih dan kusayangi

*Ibunda Tercinta, Hasmiati (Alm)*

*Ayah handa, Muhammad Yunus*







Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sayang kalian. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah handa yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selebar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik,  
Terima Kasih Ibu.... Ibu.... Ibu.....Terima Kasih Ayah..... Ayah....Ayah.....

#### Untuk Adik Tercinta

Untuk Adik Wahiya Rahmi (Alm), Latif Amin (Alm), Nabila Rauzah dan Muhammad Riski terima kasih kalian telah menjadi penyemangat dan sumber inspirasi disaat abangmu keletihan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Besar harapan, abangmu ini dapat menjadi harapan keluarga yang baik sehingga aku mampu menjadi sosok yang jauh lebih hebat untuk kedepannya bagi keluarga. Tak lupa terimakasih kepada seluruh keluarga besar saya, terkhusus dari pihak Ayah dan dari pihak Ibunda.

#### Juga kepada keluarga dekatku

Kepada nenekku, Syakiah. terima kasihku yang tak terhingga ku persembahkan untukmu yang telah menjadi seorang sosok wanita yang teguh dan tak tergantikan. Engkau yang telah memupuk mental bajaku serta merawat raga ringkihku. Yang selalu gelisah kala tanpa kabar dariku, yang selalu menyisihkan makanannya hanya demi diriku. Sungguh engkau adalah malikat bagiku, surgaku di bawah telapak kakimu

#### Dosen Pembimbing Tugas Akhirku...

#### Bapak Ir. H. Zakia, S.T., M.T

selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak..Bapak., yang selalu sabar dalam membimbing penulisan tugas akhir ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Doa yang tak pernah henti untuk Bapak Ir. H. Zakia, S.T., M.T agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak, saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat Bapak yang begitu berarti buat hidup saya terimakasih atas bantuan dan kesabaran dari Bapak selama membimbing.

#### Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Sipil:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami...

#### Khususnya dosen Pembimbing Akademikku

Ibu Lissa Opirina, S.T., M.T yang telah sudi mengarahkan langkah-langkah yang harus ku tempuh disaat saya membutuhkan bimbingan.

#### My Sweet Heart

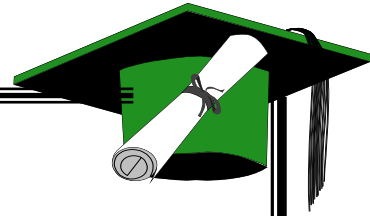
Untuk seseorang wania yang selalu mendukungku, menyemangati hari – hari beratku  
Sri Devi Maulinda, S.Sos tetap tabah, tetap tegar untuk berada di sampingku

#### My Best friend's

Buat sahabat Terbaiku Junianto Nasution, S.T., M.Eng., Eli Saputra, S.T. Afra Hidayattullah, S.T Rahmat Irfan, S.T, Rahmatur Rizal, S.T. Amrizal, S.T. Septa Yuliza, S.T. T. Wahyu Darmawan S.T. dan semua S.T. Angkatan 2014 " terima kasih atas bantuan, Baik Moril Maupun Materil serta doa, nasehat, hiburan, traktiran, ejekkan, dan semangat yang kamu berikan selama aku kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kamu berikan selama ini.

."your dreams today, can be your future tomorOW"

**M u k h s i n, S.T**



## MOTTO

*“Janganlah kamu bersikap lemah  
dan janganlah (pula) kamu bersedih hati  
padahal kamulah orang – orang yang paling tinggi (derajatnya)  
jika kamu orang – orang yang beriman”  
(Q.S. Ali Imran : 139)*

*“Orang yang penuh harap akan terus mencari  
Sementara orang yang penuh ketakutan akan melarikan diri”  
(Ali bin Abi Thalib)*

*“Kesadaran adalah matahari, Kesabaran adalah bumi  
Keberanian menjadi cakrawala  
Dan perjuangan adalah pelaksanaan kata – kata”  
(Virgiawan Listanto)*

*“Yang penting bukan berhasil atau tidak,  
Tuhan tidak mewajibkan manusia untuk berhasil  
Sehingga gagal menjadi dosa, Namun yang Tuhan lihat  
Seberapa keras perjuangan mu”  
(Emha Ainun Nadjib)*

*“Jangan biarkan keterbatasan membatasiimu  
Karena engkau dilahirkan untuk melewati batas – batas semu itu”  
(Mukhsin, S.T)*



## RIWAYAT HIDUP



**Mukhsin**, dilahirkan di Gampong Leukeun Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh pada tanggal 06 Juni 1995 merupakan anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Ayahanda Muhammad Yunus dan Ibunda (Alm) Hasmiati. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2006 di SD Negeri Leukeun Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. Menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2009 di MTsN Blang Bale Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. Menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2014 di SMA Negeri Samatiga Kabupaten Aceh Barat dan menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Teuku Umar Meulaboh Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh pada tahun 2022.

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhsin  
NIM : 1405903020067  
Bidang : Manajemen Rekayasa Konstruksi  
Judul Penelitian : Analisis Biaya Operasional Serta Perawatan Alat Berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* (Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Didalam skripsi saya tidak terdapat bagian atau satau kesatuan yang utuh dari tugas akhir, tesis, disertasi, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya hak atas keserjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Alue Peunyareng, 04 Januari 2022

Penulis

Materai  
10.000

**MUKHSIN**  
**NIM. 1405903020067**



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr... Wb...

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, hidayah, dan innayah-Nya sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Biaya Operasional Serta Perawatan Alat Berat Motor Grader Dan Vibrator Roller (Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat)”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh. Shalawat beriringan salam senantiasa kita curahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan untuk umat manusia. Penyelesaian Tugas Akhir ini, tentunya tidak terlepas dari hambatan dan rintangan yang dilalui oleh penulis, sembah sujud dan hormatku yang tidak terhingga kepada Ayahandaku Muhammad Yunus dan Ibunda Alm. Hasmianti, dan Adik-Adikku Alm. Wahiyah Rahmi, Alm. Latif Amin, Nabila Rauzah dan Muhammad Riski yang tiada henti-hentinya memberikan perhatian kepada abangmu ini, kasih sayang, motifasi dan iringan doa yang tulus serta memberikan bantuan moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Strata S-1.

Dalam kesempatan ini penulis dengan hati yang tulus ikhlas, juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. M. Isya, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Meulaboh;
2. Ibu Lissa Opirina, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, Sekaligus Dosen Penguji I yang telah banyak mengarahkan dalam kesempurnaan penyusunan penulisan penelitian tugas akhir ini;
3. Bapak Ir. H. Zakia, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing, atas keikhlasannya meluangkan waktu, memberikan petunjuk, saran, tenaga dan pikirannya sejak awal perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini.

4. Ibu Rita Fazlina, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II yang telah banyak mengarahkan dalam kesempurnaan penyusunan penulisan penelitian tugas akhir ini;
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Meulaboh, dengan tulus dan ikhlas berkenan memberikan bimbingan dan ilmu yang tidak ternilai harganya;
6. Rekan seperjuangan, Ijonk, S.T., M.Eng., Eli Saputra S.T, Rahmatur Rizal, S.T. Rahmat Irfan, Septa Yuliza, Amrizal, S.T, Dedi Mandala, S.T dan semua angkatan 2014 yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu memberikan tenaga, saran dan pendapat kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih kurang dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu dan pengalaman. Oleh karena itu penyusun mengharapkan segala kritik, saran, masukan, ataupun komentar yang membangun sehingga hasil penelitian ini menjadi lebih baik lagi. Tugas akhir ini diharapkan bermanfaat dalam memberikan informasi keilmuan maupun pengetahuan kepada penyusun dan kepada semua pihak pembaca. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bagi semua pihak yang ikhlas membantu, membimbing dan mengarahkan hingga selesainya penelitian dan tugas akhir ini dengan imbalan pahala yang setimpal, Amiin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Wassalamu'alaikum Wr...Wb...

Alue Peunyareng, 04 Januari 2022

Penulis,

**MUKHSIN**  
**NIM. 1405903020067**

# **ANALISIS BIAYA OPERASIONAL SERTA PERAWATAN ALAT BERAT MOTOR *GRADER* DAN *VIBRATOR ROLLER***

(Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau  
Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat)

Oleh;

**MUKHSIN**

NIM. 1405903020067

Pembimbing

**Ir. H. Zakia, S.T., M.T.,**

## **ABSTRAK**

Alat berat sangat berperan penting pada pekerjaan konstruksi, terutama pekerjaan pembangunan jalan. Perhitungan biaya operasional alat berat yang tepat dan lengkap akan membantu perusahaan untuk mengambil keputusan terutama dari segi finansial. Tujuan penelitian untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* dan dapat mengetahui biaya perawatan pada alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat. Batasan penelitian ini adalah penelitian ini dilakukan pada proyek peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat, alat Berat yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* dan biaya yang dihitung adalah biaya operasional alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* dan tidak menghitung biaya dari kepemilikan alat berat tersebut. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya total operasional alat berat motor *grader* Rp. 684.819.136 sedangkan biaya operasional alat berat *vibrator roller* Rp. 559.933.856. dengan indikator biaya operasional alat berat yang diperkirakan antara lain adalah biaya sewa alat, biaya mobilisasi, upah kerja, biaya bahan bakar, biaya pemakaian pelumas dan biaya pemakaian gemuk. Biaya perawatan pada alat berat motor *grader* sebesar Rp. 3.500.000 sedangkan biaya perawatan pada *vibrator roller* yaitu sebesar Rp. 6.015.625, maka didapat bahwa pengeluaran biaya perawatan terbesar terjadi pada alat berat motor *vibrator roller*. Hal ini terjadi karena berdasarkan pengamatan secara langsung dan setelah melemparkan beberapa pertanyaan kepada narasumber ternyata umur alat *vibrator ruller* lebih kecil dibandingkan motor *grader*.

**Kata kunci :** Alat Berat, Analisis Biaya Operasional dan Biaya Perawatan.

**ANALYSIS OF THE OPERATIONAL COSTS AS WELL AS  
MAINTENANCE OF HEAVY EQUIPMENT MOTOR GRADER AND  
VIBRATOR ROLLER**

(Case Study On Road Improvement Project Meutulang-Kuala Menyau District  
Panton Reu, Aceh Barat Regency)

By:

Name : Mukhsin

Student Reg. No : 1405903020067

Adviser:

**Ir. H. Zakia, S.T., M.T.,**

**ABSTRACT**

*Heavy equipment play an important role in the construction work, particularly the work of the construction of the road. The calculation of the operating costs of heavy equipment that is appropriate and will help the company to take decisions, especially in terms of financial. The purpose of the study to determine the costs incurred for the operation of the heavy equipment Motor Grader and Vibrator Roller and be aware of the cost of care in the heavy equipment Motor Grader and Vibrator Roller on Road Improvement project Meutulang-Kuala Menyau District Panton Reu Kabupaten Aceh Barat. Limitation of this research is done on a Road improvement project Meutulang-Kuala Menyau District Panton Reu, West Aceh Regency, Heavy equipment reviewed in this study, namely the Motor Grader and Vibrator Roller and the cost that is calculated is the cost of operating the heavy equipment Motor Grader and Vibrator Roller and not counting the cost of ownership of heavy equipment. Based on the results of the study showed that the total cost of operating the heavy equipment motor grader Rp. 684.819.136 while the cost of operating heavy equipment vibrator roller Rp. 559.933.856. with indicator operating costs of heavy equipment that is expected, among others, is the cost of rental equipment, mobilization costs, wages, cost of fuel, cost of lubricant application and use of fat. The cost of maintenance on heavy equipment motor grader Rp. Over 3,500,000 while the cost of treatment on a vibrator roller that is equal to Rp. 6.015.625, it is obtained that the expenditure of the cost of care occurs on the heavy equipment motor vibrator roller. This happens because based on direct observation and after throwing a few questions to the speakers turns the life of the tool vibrator ruller is small compared to the motor grader.*

**Keywords :** *Heavy Equipment, Analysis of the Operational Cost and Maintenance Cost.*



## DAFTAR ISI

## HALAMAN

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>4</b>
2.1. Definisi Alat Berat .....	4
2.2. Motor <i>Grader</i> .....	6
2.3. <i>Vibrator Roller</i> .....	8
2.4. Definisi Proyek Kontruksi .....	10
2.4.1. Karakteristik Proyek Kontruksi.....	12
2.4.2. Jalan Lingkungan.....	12
2.4.3. Proyek Peningkatan Jalan .....	13
2.5. Manajemen Alat Berat .....	14
2.6. Biaya Alat Berat .....	15
2.6.1. Biaya Kepemilikan Alat Berat .....	15
2.6.2. Biaya Pengoperasian Alat Berat .....	16
2.7. Peremajaan .....	18
2.8. Penelitian Terdahulu .....	19

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	23
3.2. Pengumpulan Data .....	23
3.3. Tahapan Prosedur Penelitian.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN .....</b>	<b>26</b>
4.1. Hasil .....	26
4.1.1 Perhitungan Biaya Operasional Alat Berat Motor <i>Grader</i> Merek Komatsu Tipe G511A-1 dan caterpillar tipe 120 k...	26
4.1.2 Perhitungan Biaya Operasional Alat Berat <i>Vibrator Roller</i> Merek Sakai Tipe SV 515D-H dan Komatsu Tipe B 211 D-40 .....	29
4.1.3 Perhitungan Biaya Perawatan .....	30
4.1.4 Rekapitulasi Perbandingan Biaya Operasional Serta Perawatan Alat Berat <i>Motor Grader</i> dan <i>Vibrator Roller</i> ...	31
4.2. Pembahasan.....	32
4.2.1 Biaya Operasional Alat Berat.....	32
4.2.2 Biaya Perawatan Alat Berat .....	33
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran.....	35
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pengoperasian Alat Berat .....	6
Gambar 2.2. Motor <i>Grader</i> .....	8
Gambar 2.3. <i>Vibrator Roller</i> .....	9



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Rekapitulasi Hasil Perbandingan Biaya Operasional Alat Berat Motor <i>Grader</i> dan <i>Vibrator Roller</i> .....	31
Tabel 4.2.	Rekapitulasi Hasil Perbandingan Biaya Perawatan Alat Berat Motor <i>Grader</i> dan <i>Vibrator Roller</i> .....	31





## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A

Gambar A.1. Bagan Alir Penelitian .....	39
Gambar A.2. Peta Provinsi Aceh .....	40
Gambar A.3. Peta Kabupaten Aceh Barat.....	41
Gambar A.4. Peta Lokasi Penelitian .....	42

### Lampiran B

Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	43
Schedule Proyek Peningkatan Jalan Metulang-Kuala Manyeu .....	44



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan di Kabupaten Aceh Barat semakin berkembang seiring bertambahnya populasi manusia dan kemajuan teknologi. Pembangunan pada berbagai sektor seperti jalan, gedung, jembatan, saluran dan pembangunan lainnya sedang berkembang di Kabupaten Aceh Barat. Serangkaian kegiatan pembangunan infrastruktur dilakukan dengan maksud untuk mengikuti arus perkembangan di sektor pembangunan jalan. Pembangunan jalan raya yang baik dan layak untuk dilewati karena merupakan peran penting dalam bidang ekonomi, politik dan sosial. Kualitas jalan yang dihasilkan tidak lain karena pengaruh material, operator dan penggunaan alat berat agar hasilnya sesuai rencana dan selesai sesuai waktu yang telah ditentukan.

Penggunaan alat berat sangat berpengaruh pada progres kemajuan suatu kegiatan. Kesalahan dalam penggunaan alat berat akan mengakibatkan produktivitas yang rendah dengan demikian akan terjadi penambahan biaya suatu kegiatan apabila dilakukan perbaikan dan pengadaan alat berat lainnya.

Alat berat sangat berperan penting pada pekerjaan konstruksi, terutama pekerjaan pembangunan jalan. Keuntungan menggunakan alat berat yaitu dapat menyelesaikan pekerjaan dengan lebih cepat. Penggunaan alat berat yang tidak tepat akan menyebabkan kerugian, sehingga analisis biaya operasional sangat perlu dilakukan. Perhitungan biaya operasional alat berat yang tepat dan lengkap akan membantu perusahaan untuk mengambil keputusan terutama dari segi finansial.

Secara teknis, dalam mengelola alat berat yang perlu diperhatikan adalah bagaimana cara agar mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya dari pengoperasian alat berat yang kita miliki. Terdapat dua hal mendasar yang menentukan, apakah keuntungan atau kerugian yang akan didapat oleh pemilik alat berat, agar bisa memperoleh keuntungan yang diharapkan, tentu saja pemilik alat berat harus melakukan analisis biaya terhadap unit yang mereka

miliki. Analisis biaya pada alat berat adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan atau biaya yang dikeluarkan dari pengoperasian alat berat berupa upah kerja, harga sewa peralatan dan item-item biaya lainnya, untuk mendapatkan biaya operasional total.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil analisis biaya operasional alat berat sehingga dapat mengetahui solusi penanganan alat berat yang baik dan dapat terhindar dari kerusakan yang sangat fatal pada saat pekerjaan sedang berlangsung. Penelitian dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan yang diangkat dalam penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kabupaten Aceh Barat adalah :

1. Berapa biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* pada proyek peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kabupaten Kecamatan Pantou Reu Aceh Barat?
2. Bagaimana mengetahui biaya perawatan yang dilakukan pada alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan pada pengoperasian alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* pada proyek peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat.
2. Untuk mengetahui biaya perawatan pada alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Penulisan dalam penelitian ini dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan, maka perlu dilakukan pembatasan penelitian. Adapun batasan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Panton Reu Kabupaten Aceh Barat.
2. Alat Berat yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu Motor *Grader* dan *Vibrator Roller*.
3. Alat berat yang dibandingkan untuk motor grader Tipe GD 511A-1 merek Komatsu dengan motor grader tipe 120K dengan merek Caterpillar. Sedangkan *Vibrator Roller* merek Sakai dengan tipe Tipe SV 515D-H dan *Vibrator Roller* dengan merek Komatsu tipe Tipe B 211 D-40.
4. Data yang digunakan di dapat dari hasil observasi dan wawancara dengan pihak pelaksana pada proyek tersebut.
5. Biaya yang dihitung adalah biaya operasional alat berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* dan tidak menghitung biaya dari kepemilikan alat berat tersebut.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari tujuan penelitian yang telah di paparkan sebelumnya maka penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain:

1. Diharapkan dengan mengetahuinya biaya operasional alat beratotor *Grader* dan *Vibrator Roller* dapat dijadikan acuan untuk pekerjaan pada proyek peningkatan jalan yang akan datang.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan alternatif dan solusi dalam merencanakan manajemen pengoperasian alat berat *Grader* dan *Vibrator Roller* seefisien mungkin.
3. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk ilmu pengetahuan dalam teknik sipil khususnya yang berhubungan dengan alat berat *Grader* dan *Vibrator Roller*.



## **BAB II**

### **TINJAUAN KEPUSTAKAAN**

Alat berat sangat berperan penting pada pekerjaan konstruksi, terutama pekerjaan pembangunan jalan. Keuntungan menggunakan alat berat yaitu dapat menyelesaikan pekerjaan dengan lebih cepat. Penggunaan alat berat yang tidak tepat akan menyebabkan kerugian, sehingga analisis biaya operasional sangat perlu dilakukan. Perhitungan biaya operasional alat berat yang tepat dan lengkap akan membantu perusahaan untuk mengambil keputusan terutama dari segi finansial. Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah Mengalisis Biaya Operasional Perawatan Alat Berat Motor *Grader* dan *Vibrator Roller* (Studi Kasus Pada Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat).

#### **2.1 Definisi Alat Berat**

Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang, misalnya semen, batubara dan lain sebagainya. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

Menurut Asiyanto (2008), alat konstruksi atau juga sering disebut dengan alat berat merupakan alat yang sengaja diciptakan/didesain untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi/ kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat bila dikerjakan oleh tenaga manusia, seperti mengangkut, mengangkat, memuat, memindah, menggali, mencampur, dan seterusnya dengan cara yang mudah, cepat, hemat, dan aman.

Alat berat dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu infrastruktur dibidang konstruksi. Menurut Rochmanhadi (1992) alat berat merupakan peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi

konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan.

Menurut Rostiyanti (2014), dalam pekerjaan pembangunan struktur bangunan, alat-alat berat sangat diperlukan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang lebih singkat. Dan alat-alat berat ini menjadi faktor yang sangat penting didalam proyek. Alat berat yang digunakan untuk menggali *excavator*, dan untuk mengangkut *dump truck* . Pemilihan alat berat pada suatu proyek adalah salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek.

Menurut Wilopo (2009), keterlibatan alat-alat berat dalam pelaksanaan pekerjaan memiliki keuntungan-keuntungan sebagai berikut:

1. Waktu pelaksanaan akan lebih cepat  
Mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang sedang dikejar target waktu penyelesaian atau target produksi.
2. Tenaga besar  
Melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh tenaga manusia.
3. Ekonomis  
Ekonomis merupakan alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan, dan faktor-faktor ekonomi lainnya.

Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian, antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan atau kerugian biaya perbaikan yang tidak semestinya. Oleh karena itu, sebelum menentukan tipe dan jumlah peralatan sebaiknya dipahami terlebih dahulu fungsinya.



Gambar 2.1 : Pengoperasian Alat Berat

Sumber : Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau, 2021

Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek, terutama proyek konstruksi jalan maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Alat berat yang umum dipakai dalam proyek kostruksi antara lain:

1. Alat gali (*excavator*) seperti *backhoe*, *front shovel*, *clamshell*.
2. Alat pengangkut seperti *loader*, *truck* dan *conveyor belt*.
3. Alat pemadat tanah seperti *compactor*.

## 2.2. Motor Grader

Rochmanhadi (1992), mendefinisikan bahwa Motor *Grader* merupakan alat perata tanah (*Grader*) berfungsi untuk meratakan pembukaan tanah secara mekanis. Disamping itu *grader* dapat dipakai pula untuk keperluan lain misalnya untuk penggusuran tanah, pencampuran tanah, meratakan tanggul, pengurugan kembali galian tanah dan sebagainya. Akan tetapi khusus untuk penggunaan pada pekerjaan pengerukan kembali hasilnya kurang memuaskan. Tujuan motor *grader*



digunakan sebagai bagian dari proses akhir (menetapkan dengan tepat) penilaian yang keras/kasar yang dilakukan oleh sarana angkut yang dirancang sebagai alat yang lebih berat seperti traktor dan pengikis.

Motor *Grader* termasuk ke dalam alat berat yang bisa bergerak dengan fleksibel karena bisa dikendarai di darat dengan menggunakan ban dan transmisi. Seperti yang sudah dipaparkan di atas, motor *grader* berfungsi untuk meratakan tanah, namun pengerjaannya tidak sebatas pada itu saja. Selain meratakan permukaan tanah, ternyata motor *grader* juga memiliki keunggulan lain. Alat berat ini mampu mengupas tanah, menyebarkan material ringan, hingga membentuk permukaan tanah. Alat ini juga bisa dimanfaatkan untuk memotong gundukan dan membuat lubang. Meskipun mampu membuat lubang, alat berat ini tidak dapat digunakan untuk pertambangan bawah tanah, karena untuk proyek tersebut membutuhkan alat berat pertambangan bawah tanah yaitu *longwall mining*. Selain beberapa fungsi yang telah disebutkan di atas, motor *grader* juga dapat bermanfaat ketika seseorang hendak menambahkan atau mengurangi material di permukaan tanah, sebelum dipadatkan dengan *compactor*.

Komponen motor *grader* terbagi atas enam bagian utama. Ada penggerak yang berupa roda ban, kerangka atau *frame* yang menghubungkan bagian penggerak dengan komponen lain, blade atau pisau yang dikenal sebagai *moldboard*, *sacrifier*, *circle*, dan juga *drawbar*. Nantinya, *moldboard* inilah yang akan mengeksekusi permukaan tanah dan bisa digerakkan sedemikian rupa. *Circle* atau cincin penggerak lah yang bisa membuat *moldboard* ini berputar dan bergerak.

Setelah dieksekusi dengan *moldboard*, material juga akan dihancurkan oleh *sacrifier* atau unit dari alat berat yang bergigi. Alat berat motor *grader* biasanya akan difungsikan menjelang *finishing* proyek. Ia akan bergerak di atas permukaan tanah dan membentuk jalan sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Selain pembuatan jalan, alat berat ini juga bisa difungsikan untuk membuat lapangan golf, pembuatan jalur balapan, dan lain sebagainya. Motor *grader* akan digunakan ketika alat berat seperti *excavator* atau *bulldozer* tidak bisa menjangkau permukaannya. Adapun alat berat motor *grader* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 : Motor *Grader*

Sumber : Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau, 2021

Beberapa pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh *Grader* antara lain adalah:

1. Perataan tanah (*Spreading*).
2. Pekerjaan tahap akhir (*finishing*) pada pekerjaan tanah.
3. Pencampuran tanah maupun pencampuran material (*Side cast/mixing*).
4. Pembuatan parit (*Crowning Ditching*)
5. Pemberaian butiran tanah (*scarifying*)

### 2.3 *Vibrator Roller*

Rochmanhadi (1992), mendefinisikan *Vibrator Roller* merupakan alat yang digunakan untuk pekerjaan pemadatan tanah dengan cara menggunakan efek getaran dan sangat cocok digunakan pada tanah pasir atau kerikil berpasir. Efisiensi pemadatan yang dihasilkan sangat baik, karna adanya gaya dinamis terhadap tanah. Butir-butir tanah cenderung akan mengisi bagian• bagian yang kosong yang terdapat diantara butir-butirnya. Versi lain dari tandem *roller* adalah *Vibrator roller* (penggilas getar). *Vibrator roller* mempunyai efisiensi pemadatan yang sangat baik. Alat ini memungkinkan digunakan secara luas dalam tiap jenis



pekerjaan pemadatan. Efek yang diakibatkan oleh *Vibrator roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah.

*Vibrator roller* juga termasuk *tandem roller*, yang cara pemampatannya menggunakan efek getaran, dan sangat cocok digunakan pada jenis tanah pasir atau krikil berpasir. Efisiensi pemampatan yang dihasilkan sangat baik, karena adanya gaya dinamis terhadap tanah. Butir-butir tanah cenderung akan mengisi bagian-bagian yang kosong yang terdapat diantara butir-butirnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pemampatan dengan *Vibrator roller* ialah frekwensi getaran, amplitude dan gaya sentrifugal. Adapun alat berat *Vibrator roller* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 : *Vibrator Roller*

Sumber : Proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau, 2021

Dalam proses pemadatan yang dilakukan dengan menggunakan *Vibrator roller*, perlu diperhatikan faktor-faktor berikut:

1. Frekuensi getaran
2. Amplitudo getaran
3. Gaya sentrifugal yang bekerja.

Sistem pendorong, vibrasi dan sistem mengemudi dioperasikan oleh tekanan hidrostatik, untuk menjamin penanganan yang termudah.

## 2.4 Definisi Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu kegiatan yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini dibatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan). Secara umum ada lima tahapan dalam proyek konstruksi, adapun tahapannya antara lain:

### 1. Tahap perencanaan (*Planning*)

Menurut Dimiyati (2016) perencanaan adalah suatu tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran sekaligus menyiapkan segala program secara teknis maupun secara administratif agar dapat diimplementasikan. Perencanaan merupakan salah satu fungsi yang vital dalam kegiatan manajemen proyek. Perencanaan dikatankan baik bila seluruh proses kegiatan yang ada didalamnya dapat diimplementasikan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan dengan tingkat penyimpangan minimal serta akhir maksimal.

### 2. Tahap perancangan (*Design*).

Merupakan kelanjutan perencanaan yang berupa rancangan kawasan, sarana dan prasarana yang diperlukan dalam pelaksanaan konstruksi. Tahap perancangan meliputi dua sub tahap yaitu tahap Pra-Desain (*Preliminary Design*) dan tahap Pengembangan Desain (*Development Design*) atau Detail Desain (*Detail Design*). Adapun tujuan dari tahap ini adalah :

- 1) Untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metoda konstruksi dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari Pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat.
- 2) Untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan, termasuk gambar rencana dan spesifikasi serta untuk melengkapi semua dokumen tender. Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan pada tahap perancangan (*design*) ini adalah:
  - 1) Mengembangkan rancangan proyek menjadi penyelesaian akhir.
  - 2) Memeriksa masalah teknis.
  - 3) Meminta persetujuan akhir rancangan dari Pemilik proyek.

4) Mempersiapkan rancangan skema (pra-desain) termasuk taksiran biayanya, rancangan terinci (detail desain), gambar kerja, spesifikasi, jadwal, daftar volume, taksiran biaya akhir, dan program pelaksanaan pendahuluan termasuk jadwal waktu.

### 3. Tahap Pengadaan/Pelelangan.

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub-kontraktor yang melaksanakan konstruksi di lapangan. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini adalah:

#### 1) Prakualifikasi

Seringkali dalam tahap pelelangan diadakan beberapa prosedur agar kontraktor yang berpengalaman dan berkompeten saja yang diperbolehkan ikut serta dalam pelelangan. Prosedur ini dikenal sebagai babak prakualifikasi yang meliputi pemeriksaan sumber daya keuangan, manajerial dan fisik kontraktor yang potensial, dan pengalamannya pada proyek serupa, serta integritas perusahaan. Untuk proyek-proyek milik pemerintah, kontraktor yang memenuhi persyaratan biasanya dimasukkan ke dalam Daftar Rekanan Mampu (DRM).

#### 2) Dokumen Kontrak

Dokumen kontrak sendiri didefinisikan sebagai dokumen legal yang menguraikan tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Dokumen kontrak akan ada setelah terjadi ikatan kerja sama antara dua pihak atau lebih. Sebelum hal itu terjadi terdapat proses pengadaan atau proses pelelangan dimana diperlukan dokumen lelang atau dokumen tender.

### 4. Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tujuan dari tahap pelaksanaan adalah untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, serta dengan kualitas yang telah disyaratkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengendalikan semua operasional di lapangan. Pengendalian proyek secara umum meliputi:

#### 1) Pengendalian jadwal waktu pelaksanaan.

- 2) Pengendalian organisasi lapangan.
- 3) Pengendalian peralatan dan material.
5. Tahap pemeliharaan.

Tujuan pada tahap ini adalah untuk menjamin agar bangunan yang telah sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya.

Kegiatan yang dilakukan adalah:

- 1) Mempersiapkan data-data pelaksanaan, baik berupa data-data selama pelaksanaan maupun gambar pelaksanaan (as build drawing).
- 2) Meneliti bangunan secara cermat dan memperbaiki kerusakan- kerusakan.
- 3) Mempersiapkan petunjuk oprasional ataupun pelaksanaan serta pedoman pemeliharaan.
- 4) Melatih staff untuk melaksanakan pemeliharaan. Pihak yang terlibat adalah konsultan pengawas/ MK, pemakai, pemilik.

#### **2.4.1 Karakteristik Proyek Konstruksi**

Menurut Nurhayati (2010), ada beberapa karakteristik proyek konstruksi, yaitu:

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Bersifat sementara, dimulai dari awal proyek dan diakhiri dengan akhir proyek, serta mempunyai jangka waktu terbatas.
3. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan telah ditentukan.
4. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung. Jadi tidak ada dua atau lebih proyek yang identik, tetapi proyek yang sejenis.

#### **2.4.2 Jalan Lingkungan**

Menurut Wideasanti (2013), jalan sebagai bagian sistem transportasi yang mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan



pembangunan antar daerah serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan daerah.

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah. Klasifikasi jalan menurut PP nomor 34 Tahun 2006 adalah:

#### 1. Jalan Lingkungan Primer

Merupakan jalan yang menghubungkan antar pusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan. Adapun persyaratan teknis dari jalan ini, sebagai berikut:

- 1) Didesain paling rendah dengan kecepatan 15 km/jam;
- 2) Lebar badan jalan paling sedikit 6,5 meter;
- 3) Jalan lingkungan primer yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan
- 4) Bermotor beroda tiga atau lebih harus memiliki lebar badan jalan paling sedikit 3,5 meter.

#### 2. Jalan Lingkungan Sekunder

(PP No.34 Tahun 2006) Jalan ini menghubungkan antar persil dalam kawasan perkotaan. Adapun persyaratan teknisnya, sebagai berikut:

- 1) Didesain berdasarkan kecepatan paling rendah 10 km/jam, diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih.
- 2) Lebar badan jalan tidak kurang dari 6,5 meter.
- 3) Jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan paling sedikit 3,5 meter.

#### 2.4.3 Proyek Peningkatan Jalan

Menurut Husen Abrar (2008), proyek peningkatan jalan adalah suatu kegiatan untuk memperbaiki kondisi jalan yang kemampuannya tidak mantap atau kritis, sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut.

Program peningkatan jalan meliputi kegiatan peningkatan struktur dan peningkatan kapasitas hal ini dijelaskan sebagai berikut:



1. Peningkatan struktur merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas-ruas jalan dalam kondisi tidak mantap atau kritis agar ruas-ruas jalan tersebut sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan.
2. Peningkatan kapasitas merupakan penanganan jalan dengan pelebaran perkerasan, baik menambah maupun tidak menambah jumlah lajur.

Maksud dari proyek peningkatan jalan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknnya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

## **2.5 Manajemen Alat Berat**

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang ditentukan. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari antara lain adalah:

1. Fungsi yang harus dilaksanakan
2. Kapasitas peralatan
3. Cara operasi
4. Pembatasan dari metode yang dipakai
5. Ekonomi
6. Jenis proyek
7. Lokasi proyek
8. Jenis dan daya dukung tanah

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

1. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas tertentu
2. Dengan volume pekerjaan yang ada tersebut dan waktu yang telah ditentukan harus ditetapkan dengan jenis dan jumlah alat berat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

3. Dengan jenis dan jumlah alat berat yang tersedia, dapat ditentukan berapa volume yang dapat diselesaikan serta waktu yang diperlukan.

## **2.6. Biaya Alat Berat**

Rostiyanti (2014), biaya alat berat dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu biaya kepemilikan alat dan biaya pengoperasian alat. Biaya kepemilikan adalah biaya tetap yang harus dikeluarkan pemilik baik saat alat dioperasikan maupun tidak. Kontraktor yang memiliki alat berat harus menanggung biaya yang disebut biaya kepemilikan alat berat (*ownership cost*). Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan di saat alat beroperasi. Pada saat alat berat dioperasikan maka akan ada biaya pengoperasian (*operation cost*).

### **2.6.1 Biaya Kepemilikan Alat Berat**

Setiap kepemilikan alat berat, selalu mempertimbangkan nilai ekonomis dari alat tersebut. Artinya, alat tersebut menguntungkan baik secara ekonomi dan operasional didalam menyelesaikan proyek. Maka dari itu, perhitungan biaya alat berat menjadi sangat penting. Kesuksesan atau kegagalan suatu kontrak pekerjaan, sangat ditentukan oleh biaya peralatan, dengan kata lain, perhitungan biaya alat berat menjadi sangat penting untuk diketahui dan dipahami jika kita ingin mendapatkan keuntungan (Wilopo, 2009).

Suatu proyek konstruksi alat-alat berat yang digunakan dapat berasal dari bermacam-macam sumber, antara lain : alat berat yang dibeli oleh kontraktor, alat berat yang di sewa-beli oleh kontraktor, dan alat berat yang di sewa oleh kontraktor (Yunus, 2012).

Biaya kepemilikan alat berat terdiri dari beberapa faktor. Faktor pertama adalah biaya dalam jumlah yang besar yang dikeluarkan karna membeli alat tersebut. Jika pemilik meminjam uang dari bank untuk membeli alat tersebut maka akan ada biaya terhadap bunga pinjaman. Faktor kedua adalah depresiasi alat. Selain dengan bertambahnya umur maka akan ada penurunan nilai alat. Faktor ketiga yang juga penting adalah pajak. Faktor keempat adalah biaya yang harus dikeluarkan pemilik untuk membayar asuransi alat. Dan faktor

terakhir adalah biaya yang dikeluarkan untuk menyediakan tempat penyimpanan alat (Rostianti, 2014).

### **2.6.2 Biaya Pengoperasian Alat Berat**

Nunally (2000), menyatakan bahwa biaya-biaya yang termasuk biaya pengeluaran alat berat adalah biaya penyewaan alat, biaya mobilisasi dan demobilisasi, dan biaya upah tenaga operator.

Peralatan konstruksi yang digerakkan oleh motor bakar (*internal combustion engine*) memerlukan solar dan minyak pelumas, yang juga harus diperhitungkan sebagai biaya operasional. Biaya operasional adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu alat. Tidak seperti biaya kepemilikan, biaya operasional hanya dikeluarkan ketika alat beroperasi dan akan dianggap sebagai biaya variabel (*variable cost*). Biaya operasional alat meliputi biaya bahan bakar, biaya servis, dan biaya operator alat.

#### **1. Biaya Penyewaan Alat**

Tidak semua peralatan konstruksi dimiliki oleh kontraktor, sehingga dalam menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan tertentu, diperlukan peralatan-peralatan khusus yang diperoleh dengan cara menyewa. Biaya penyewaan alat berat tersebut dihitung dalam biaya per-jam. Dalam satu bulan biasanya ditentukan batas penyewaan minimum per alat berat. Biaya penyewaan alat berat bervariasi, tergantung dari jenis dan tipe alat yang akan disewa dan juga tergantung dari tempat alat itu disewa;

#### **2. Biaya Mobilisasi**

Alat berat yang disewa dari suatu tempat, membutuhkan biaya transportasi alat tersebut ke lokasi proyek dan biaya transportasi alat tersebut kembali ke tempat asalnya. Untuk alat-alat berat tertentu bahkan diperlukan kendaraan khusus untuk mengangkat alat berat tersebut ke lokasi proyek dan sebaliknya. Biaya-biaya yang dikeluarkan untuk transportasi alat tersebut disebut biaya mobilisasi. Biaya mobilisasi tergantung dari kendaraan untuk mengangkut alat berat yang disewa, dan jauh dekatnya tempat penyewaan ke lokasi proyek. Jadi masing-masing alat yang disewa dari tempat penyewaan yang berbeda, mempunyai biaya mobilisasi yang berbeda;

#### **3. Upah Kerja**

Besarnya upah kerja untuk operator/helper pada *Vibrator roller* dan motor *grader* adalah tergantung dari lokasi pekerjaan, perusahaan yang bersangkutan, peraturan yang berlaku di lokasi, dan kontrak kerja antara dua pihak tersebut. Pada dasarnya upah untuk pekerja dihitung dalam besarnya uang yang dibayarkan per-jam kerjanya (Rp/jam);

#### 4. Bahan Bakar

Jumlah bahan bakar untuk alat berat yang menggunakan bensin atau solar berbeda-beda. Rata-rata yang menggunakan bahan bakar bensin 0,06 galon per horse-power per jam, sedangkan bahan bakar solar mengkonsumsi bahan bakar 0,04 galon per horse-power per-jam;

$$\text{Bensin : BBM} = 0,06 \times \text{Hp} \times f \quad (1)$$

$$\text{Solar : BBM} = 0,04 \times \text{Hp} \times f \quad (2)$$

Keterangan Rumus:

Hp : Daya mesin (*horse-power*).

f : Faktor efisiensi alat

#### 5. Perhitungan Pemakaian Pelumas

Perhitungan penggunaan pelumas per-jam (Qp) biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas. Penggantian pelumas dilakukan setiap 100 sampai 200 jam, dapat dihitung jika diketahui daya mesin, kapasitas karter, selang penggantian dan faktor efisiensi alat;

$$Q_p = \frac{f \times \text{Hp} \times 0,06}{7,4} + \frac{c}{t} \quad (3)$$

Keterangan Rumus :

Hp : Daya mesin (*Horse-Power*);

f : Faktor efisiensi alat;

c : kapasitas karter (liter);

t : Waktu penggantian pelumas (jam).

#### 6. Biaya Pemakaian Gemuk

Pemakaian gemuk sangat berperan penting pada alat berat. Gemuk berfungsi untuk mempermudah gerak alat berat karna sifat gemuk yang menghilangkan karat pada alat berat. Selain itu gemuk juga membuat hidrolik alat berat menjadi licin. Biaya penggunaan gemuk dihitung dari banyaknya pemakaian gemuk per-jam (kg/jam);

## 7. Biaya Operasional Total

Biaya operasional total yang dikeluarkan untuk masing-masing tipe alat adalah penjumlahan semua biaya yang dikeluarkan untuk penyewaan alat, upah operator dan biaya untuk pemakaian solar/bensin, gemuk dan minyak pelumas selama waktu pelaksanaan pekerjaan ditambah biaya mobilisasi alat. Biaya operasional total alat ditulis dengan variabel  $C_o$  dengan satuan rupiah per-jam.

### 2.7 Peremajaan

Grant (1987), mengemukakan bahwa peremajaan merupakan penggantian suatu peralatan yang sudah rusak dengan peralatan yang baru untuk dipergunakan dalam pekerjaan yang sama agar menjadi seperti keadaan yang standar). Kebijakan peremajaan atau penggantian peralatan lama dengan yang baru, bertujuan untuk mencari jadwal yang tepat untuk menentukan penggantian peralatan yang sudah tidak lagi memadai dengan peralatan yang baru yang dilihat dari umur ekonomis peralatan. Perumusan suatu kebijakan peremajaan memainkan peranan yang penting dalam menentukan kemajuan perusahaan.

Giatman (2006), mengatakan bahwa pada umumnya semua alat atau aset yang dimiliki dan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari tentunya memiliki keterbatasan umur. Umur aset dalam ekonomi teknik dibedakan atas umur pakai dan umur ekonomis. Namun, dalam melakukan analisa pergantian (*replacement*), umur aset yang digunakan adalah umur ekonomis. Untuk menentukan kapan suatu aset harus diganti atau masih perlu dipertahankan, tentu tidak cukup dilihat secara fisiknya saja, tetapi perlu dilihat dari unsur-unsur ekonomisnya yaitu dengan membandingkan antara ongkos yang akan dikeluarkan oleh aset tersebut dengan manfaat yang akan diperolehnya. Sebab, dapat saja terjadi suatu aset masih menguntungkan, namun tersedia alternatif lain (aset pengganti) yang akan menguntungkan. Untuk itu amatlah penting mempertimbangkan dengan membandingkan nilai-nilai ekonomis aset yang dimiliki dengan nilai-nilai ekonomis aset calon pengganti (alternatif lainnya).



Menurut Giatman(2006), penggantian (peremajaan) mesin dapat dilakukan dengan pertimbangan, yaitu menurunnya produktivitas, penambahan kapasitas, peningkatan ongkos produksi, keusangan alat.

Assauri (2004), mempunyai alasan-alasan mengapa suatu mesin perlu diganti antara lain:

1. Adanya keuntungan potensial dari penggunaan mesin baru. Misalnya penggunaan mesin baru lebih menguntungkan karena penggunaan bahan dan tenaga kerja yang lebih sedikit, sehingga harga pokok produk menjadi lebih rendah atau memberikan penghematan yang lebih besar;
2. Berhubung mesin yang digunakan sudah rusak sehingga tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Mesin rusak ini perlu diganti, karena apabila mesin ini tidak diganti dan terus dipergunakan maka akan menimbulkan kerugian-kerugian;
3. Jika mesin yang dipergunakan sudah tua dan masih dapat berfungsi tetapi tidak dapat memenuhi tuntutan kemajuan teknologi yang modern;
4. Semangat kerja dari para pekerja telah menurun karena kondisi kerja yang menjadi jelek, karena keadaan-keadaan yang tidak menyenangkan para pekerja yang ditimbulkan oleh mesin yang digunakan.

## **2.8. Penelitian Terdahulu**

Berikut beberapa penelitian yang pernah ada sebelumnya antara lain:

1. Zakia (2021), melakukan penelitian tentang Analisis Biaya Operasional Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis biaya operasional alat berat, serta mengetahui penanganan alat berat yang baik dan tepat. Analisis biaya pada alat berat, diharapkan memberikan manfaat untuk dapat merencanakan manajemen alat berat secara terkoordinasi, efektif dan berkesinambungan. Penelitian ini dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Alun-Alun Suka Makmue. Jalan Lingkar Timur Ibu Kola Tahap II yang berlokasi di Kab. Nagan Raya. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, yakni penelitian yang berusaha menuturkan pemecahan masalah berdasarkan data-data yang akan diperoleh dilapangan. Penelitian ini dilakukan pada empat

jenis alat berat yaitu *excavator*, motor *grader*, *Vibrator roller* dan *water tanker truck*. Adapun hasil perhitungan analisis biaya operasional alat berat *excavator* Rp. 738.617 per-jam, motor *grader* Rp. 572.401 per-jam, *Vibrator roller* Rp. 499.735 per-jam dan *water tanker truck* Rp. 348.859 per-jam. Dari hasil yang didapat menunjukkan pada alat berat *excavator* dan motor *grader* belum terjadi pengembalian modal, sedangkan untuk alat berat *Vibrator roller* dan *water tanker* sudah terjadi pengembalian modal. Jadi untuk alat berat *Vibrator roller* dan *water tanker truck* sudah layak untuk dilakukan pergantian dengan alat yang baru.

2. Syahputra, I. (2020), melakukan penelitian tentang Perencanaan Pemakaian Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek Pembangunan Jalan di Kota Batu Batas Tobasa di Kabupaten Labuhan Batu Utara. Alat-alat berat yang sering dikenal di dalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam penggunaan alat berat pada pekerjaan tanah proyek pembangunan jalan dan untuk mengetahui kebutuhan alat berat. Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Kota Batu Kecamatan N IX-X Kabupaten Labuhan Batu Utara. Waktu penelitian dimulai bulan Februari sampai akhir Maret. Data sekunder dari penelitian ini adalah data yang diperoleh dari pihak pihak yang bersangkutan dari penelitian ini terkait dengan perencanaan pemakaian alat berat pada tanah proyek pembangunan jalan. Biaya total yang dibutuhkan masing- masing alat berat untuk menyelesaikan pekerjaan tanah dan pekerjaan pondasi pada Proyek Pembangunan Jalan Kabupaten Labuhan Batu Utara. - *Exavator* = Rp. 17.097.630,00; *Dump truck* = Rp. 27.824.908,20; *Bulldozer* = Rp. 14.031.240,96; *Motor grader* = Rp 15.841.625,15; *Tandem Roller* = Rp 19.054.632,18; *Wheel Loader* = Rp 17.389.127,39; *Asphalt*

*Finisher*= Rp 21.067.332,76; Total Biaya = Rp. 132.306.496,64. Jadi biaya total alat berat yang dianalisa pada pekerjaan tanah dan pekerjaan pondasi sebesar Rp. 132.306.496,64. Dari hasil analisa maka dapat disimpulkan bahwa penjadwalan dari pekerjaan tanah dan pondasi pada Proyek Pembangunan Jalan Kabupaten Labuhan Batu Utara.

3. Tripoli, B. (2018), melakukan penelitian tentang Analisa Pemakaian Alat Berat *Excavator* dengan *Straight Line* dan *Reducing Charge Method*. Perusahaan PT. Gramita Eka Saroja yang bergerak dalam bidang penyedia jasa konstruksi di Meulaboh Kabupaten Aceh Barat, memiliki peralatan berat yang memerlukan investasi awal dan biaya operasi cukup besar. Secara teknis peralatan yang ada masih dapat dioperasikan dan mampu berproduksi, akan tetapi secara ekonomis tidak menguntungkan, dalam hal permasalahan yang diangkat penelitian ini erat hubungannya dengan perkiraan biaya kepemilikan (*owning cost*) alat berat *excavator* dengan begitu perusahaan dapat menanggulangi masalah berkaitan pemakaian alat dengan menentukan nilai depresiasi dan ekonomis alat. Berdasarkan paparan tersebut yang menjadi permasalahan dan juga tujuan dari penelitian ini, seberapa besar biaya *owning cost* tersebut yang harus diperhitungkan selama alat dioperasikan sejak baru (pembelian) tahun 2007 sampai tahun 2018 dengan umur ekonomis alat berat *excavator* adalah 11 tahun pemakaian, bila dinilai depresiasi alat berdasarkan metode garis lurus dan metode depresiasi menurun setiap tahunnya. Berdasarkan hasil perhitungan depresiasi pertahun secara metode garis lurus sebesar Rp. 38.636.364 pertahun, dengan jam kerja alat Rp. 100.000 per jam/tahun. Secara metode penurunan seimbang depresiasi tahun 2007 Rp. 100.413.223 dan tahun 2018 sebesar Rp. 20.059.008, sedangkan nilai penjumlahan tahun dihasilkan Rp. 95.764.463 dengan nilai buku 2007 Rp. 187.471.826 dan tahun 2018 sebesar Rp. 8.705.860 dengan nilai buku (nilai sisa pertahun) Rp. 100.413.223. Suku bunga bank, asuransi dan pajak sebesar Rp.18.953 per jam.
4. Ahmad, I. (2018), melakukan penelitian tentang Analisis Biaya Pemakaian Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Rekontruksi Jalan Batas Kota Pariaman-Manggopoh Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat. Hasil analisis biaya minimum dari pemakaian alat berat minimum pada pekerjaan

lapis pondasi agregat kelas A adalah Rp. 1.587.698.428,60 (Satu Milyar Lima Ratus Delapan Puluh Tujuh Juta Enam Ratus Sembilan Puluh Delapan Ribu Empat Ratus Dua Puluh Delapan Rupiah) dan pada pekerjaan lapis permukaan aspal adalah Rp. 4.954.643.081,75 (Empat Milyar Sembilan Ratus Lima Puluh Empat Juta Enam Ratus Empat Puluh Tiga Ribu Delapan Puluh Satu Rupiah). Berdasarkan beberapa alternatif yang dianalisis dapat disimpulkan bahwa alternatif B lebih efisien dari alternatif A dan pihak kontraktor, dengan biaya pemakaian perjam alat berat pada pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas A sebesar Rp. 2.781.095,02 / jam sedangkan alternatif A dan pihak kontraktor sebesar Rp. 5.562.190,04/ jam dan pada pekerjaan lapis permukaan aspal masing-masing alternati sebesar Rp. 3.155.525,52 /jam.

5. Dwiputra, D. (2017), melakukan penelitian tentang Optimasi Biaya Penggunaan Alat Berat pada Proyek Pembangunan Underpass Mayjen Sungkono Surabaya. Alat berat memegang peranan penting karena dapat mempermudah dan membantu pekerja dalam menyelesaikan proyek terutama untuk proyek dengan skala besar. Alat berat yang akan digunakan pada suatu proyek harus diperhatikan karena berpengaruh terhadap waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi biaya penggunaan alat berat yang akan dianalisa pada pekerjaan tanah proyek underpass Mayjen Sungkono Surabaya. Pemilihan alat berat dilakukan dengan menghitung masing-masing biaya dan jumlah alat berat pada pekerjaan galian, timbunan dan pemadatan tanah pada proyek pembangunan underpass mayjen sungkono Surabaya, dan dipilih berdasarkan batasan-batasan yang ada yaitu batasan biaya, batasan waktu, batasan jumlah alat berat, dan batasan produksi alat berat. Batasan ini akan digunakan sebagai kendala dalam penganalisaan Penelitian ini. Analisa yang digunakan untuk menentukan jumlah masing-masing alat berat adalah dengan menggunakan program linier metode simpleks. Dari hasil analisa alat berat menggunakan program linier metode simpleks didapatkan alat berat yaitu, 2 buah *Excavator*, 2 buah *Bulldozer*, 1 buah *Motor Grader* dan 1 buah *Vibrator Roller*, dengan biaya Rp.791.164/ jam untuk pekerjaan galian, Rp.1.544.688 /jam untuk pekerjaan timbunan.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas mengenai tahapan dan cara penelitian serta uraian mengenai pelaksanaan penelitian. Uraian lokasi penelitian, metode penelitian, metode pengambilan data dan analisa data. Secara umum pelaksanaan program kerja dalam penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah yang digambarkan dalam bagan alir penelitian penelitian yang dapat dilihat pada Lampiran A.1. Gambar A.3.1 Halaman 29.

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berada pada Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat. Penelitian proyek Peningkatan Jalan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu akan dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore. Penelitian pada waktu pagi dilakukan pada pukul 09:00 s/d 11:00 WIB, waktu siang dilakukan pada pukul 12:00 s/d 02:00 WIB dan sore hari dilakukan pada pukul 04:00 s/d 05:00 WIB.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer ialah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan atau hasil survei lapangan dan wawancara, sedangkan data sekunder ialah sumber data yang diperoleh secara tidak langsung dari narasumber dilapangan seperti dokumen-dokumen kontrak, foto dokumentasi, dan dokumen-dokumen lainnya yang berkaitan serta berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti serta data pendukung yang diperoleh dari beberapa instansi terkait. Untuk mengetahui lebih jelasnya dapat dilihat bagan alir metode penelitian pada Lampiran A.1. Gambar A.3.1 Halaman 29.



Adapun Teknik pengumpulan data dalam penelitian pada proyek peningkatan jalan Meutulang-Kuala Menyeyu Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat seperti observasi, wawancara, dokumentasi dan studi literatur.

#### 1. Observasi

Observasi atau pengamatan yang dilakukan pada objek-objek yang diteliti dalam penelitian ini berupa pencatatan data-data. Objek-objek yang diteliti pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyeyu Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat adalah berupa alat-alat berat yakni *motor grader* dan *Vibrator roller*.

#### 2. Wawancara

Wawancara bertujuan untuk memperoleh data-data dari narasumber secara langsung. Dalam penelitian ini wawancara yang dilakukan berupa pertanyaan-pertanyaan yang berkenaan tentang cara-cara perawatan alat berat, spesifikasi teknis alat berat dan biaya-biaya yang berhubungan dengan pengoperasian alat berat.

#### 3. Dokumentasi pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyeyu Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat berupa foto-foto kegiatan penelitian. Hal ini sangat penting karna foto-foto dokumentasi menjadi bukti penelitian ini dilakukan.

#### 4. Studi literatur pada penelitian ini berupa pendapat para ahli, laporan-laporan penelitian sejenis, jurnal, dan lain-lain.

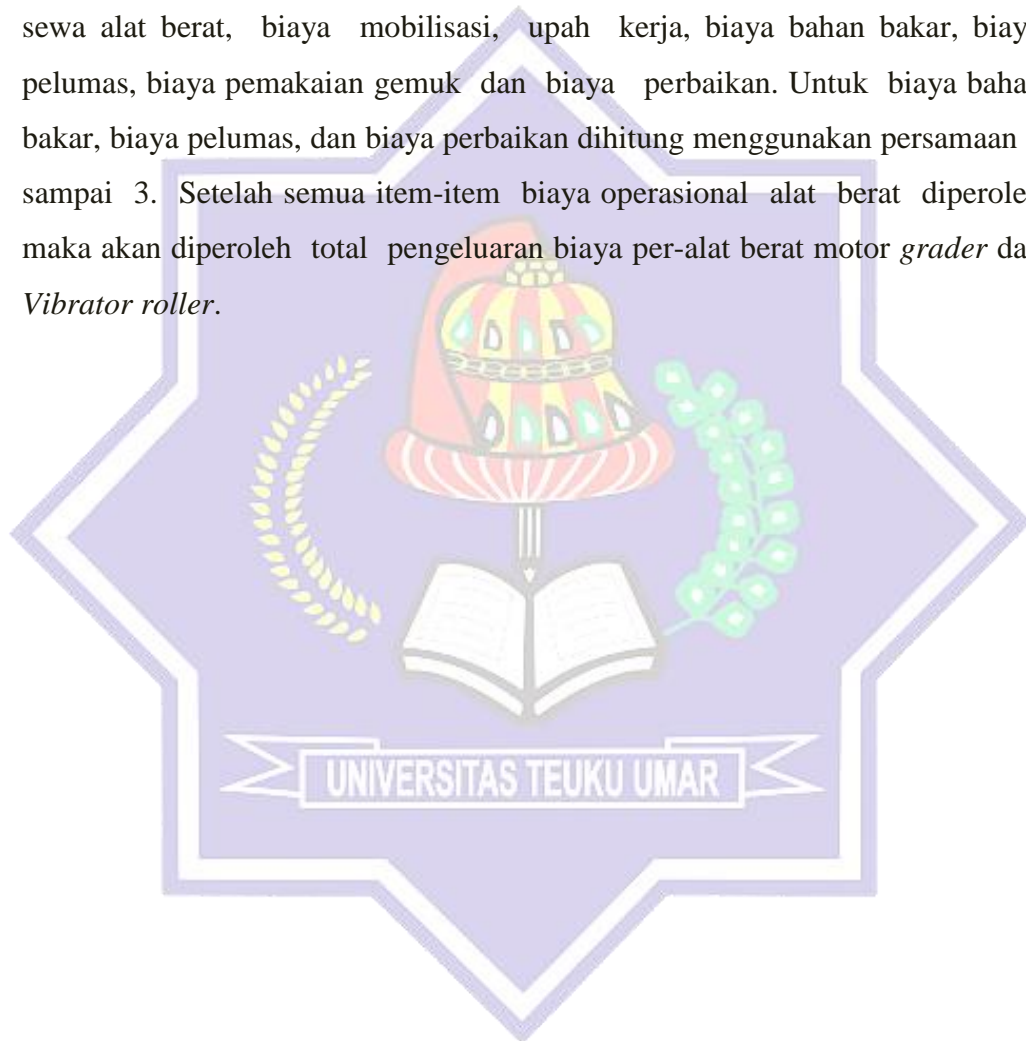
### 3.3 Tahapan Prosedur Penelitian

Tahapan dalam analisa data merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis dan logis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat secara akurat untuk mencapai tujuan penulisan. Data terkait yang telah dikumpulkan diolah dengan tahapan sebagai berikut:

#### 1. Tahapan pengumpulan data dimulai dengan proses survei lapangan. Survei lapangan berfungsi untuk mengenali lingkungan tempat penelitian. Tahapan kedua adalah observasi atau pengamatan secara langsung. Pada tahap ini target pengamatan berupa alat berat *Motor Grader* dan *Vibrator Roller*. Tahapan selanjutnya adalah wawancara secara langsung. Wawancara dilakukan dengan

mengajukan pertanyaan kepada para responden. Tahapan terakhir adalah dokumentasi. Dokumentasi berfungsi sebagai bukti penelitian dilakukan.

2. Tahapan-tahapan pengolahan data dalam penelitian proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat adalah perhitungan biaya operasional alat dan perhitungan umur ekonomis alat berat.
3. Perhitungan biaya operasional alat berat dimulai dengan menghitung biaya sewa alat berat, biaya mobilisasi, upah kerja, biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya pemeliharaan dan biaya perbaikan. Untuk biaya bahan bakar, biaya pelumas, dan biaya perbaikan dihitung menggunakan persamaan 1 sampai 3. Setelah semua item-item biaya operasional alat berat diperoleh maka akan diperoleh total pengeluaran biaya per-alat berat motor *grader* dan *Vibrator roller*.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data disajikan berdasarkan teori-teori dan metode yang telah di jelaskan pada Bab II dan Bab III, menggunakan data-data hasil penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat. Hasil dan pembahasan yang dikemukakan adalah mengenai biaya operasional alat berat dan perawatan alat berat. Adapun alat berat yang ditinjau pada penelitian ini antara lain : motor *grader* dan *vibrator roller*.

#### 4.1 Hasil

Hasil pada penelitian proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat adalah untuk menghitung biaya operasional alat berat dan perawatan alat berat.

##### 4.1.1 Perhitungan perbandingan biaya operasional alat berat motor *grader* merek komatsu tipe GD 511A-1 dan caterpillar tipe 120 k

Perhitungan biaya operasional alat berat dilakukan berdasarkan literatur pada BAB II dan menggunakan data-data hasil penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat. Adapun biaya-biaya operasional alat berat yang dihitung antara lain:

1. Biaya sewa alat

Biaya sewa alat berat ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk menyewa alat berat dalam jangka waktu tertentu. Biaya pemakaian alat berat yang disewa relatif lebih tinggi dari pemakaian alat berat yang dibeli, akan tetapi tidak berlangsung lama karena penyewaan di lakukan pada waktu yang singkat;

2. Biaya mobilisasi

Biaya mobilisasi adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk memindahkan alat berat dari suatu tempat menuju lokasi pekerjaan. Banyaknya biaya yang dikeluarkan untuk mobilisasi alat berat, tergantung dari jarak dan perlu mempertimbangkan dari mana peralatan tersebut berasal dan jenis peralatan tersebut, agar bisa meminimalkan biaya pengeluaran mobilisasi;

3. Upah kerja operator

Upah kerja operator ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk memakai jasa operator alat berat. Dalam melakukan pekerjaan alat berat, operator alat sangat diperlukan karna suatu peralatan tidak mungkin dapat beroperasi tanpa ada yang mengoperasikannya. Upah kerja operator dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu peraturan perusahaan, kontrak kerja, skil operator, loyalitas operator dan lain-lain;

4. Biaya bahan bakar

Biaya bahan bakar ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli bahan bakar alat berat( bensin atau solar). Pada penelitian proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat, jumlah pemakaian bahan bakar untuk alat berat dihitung menggunakan rumus sesuai dengan persamaan 1 halaman 20 pada Bab II sebelumnya;

5. Biaya pemakaian pelumas

Biaya pemakaian pelumas ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli pelumas alat berat (oli). Pada penelitian proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat, jumlah pemakaian pelumas untuk alat berat dihitung menggunakan rumus sesuai persamaan 3 halaman 20 pada Bab II sebelumnya;

6. Biaya pemakaian gemuk

Gemuk berfungsi untuk mempermudah pergerakan alat dalam melakukan manufer. Biaya pemakaian gemuk ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli gemuk alat berat.



Berdasarkan data hasil wawancara di lapangan maka untuk perhitungan biaya operasional alat berat motor *grader* merek komatsu tipe GD 511A-1 pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 300.000 per-jam
2. Biaya mobilisasi = Rp. 50.000 per-km
3. Upah kerja operator = Rp. 150.000 per-jam
4. Biaya bahan bakar = Rp. 4,118 per-jam
5. Biaya pemakaian pelumas = Rp. 0,94472 per-jam
6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 625 per-jam
- Total Biaya Operasional = Rp. 500.630,062 per-jam

Sedangkan hasil perhitungan biaya operasional alat berat motor *grader* merek caterpillar tipe 120K pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 500.000 per-jam
2. Biaya mobilisasi = Rp. 100.000 per-km
3. Upah kerja operator = Rp. 180.000 per-jam
4. Biaya bahan bakar = Rp. 4,118 per-jam
5. Biaya pemakaian pelumas = Rp. 0,94472 per-jam
6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 1.250 per-jam
- Total Biaya Operasional = Rp. 781.255,062 per-jam

#### 4.1.2 Perhitungan biaya operasional alat berat *vibrator roller* merek sakai tipe SV 515D-H dan komatsu tipe B 211 D-40

Hasil pengamatan dan wawancara dengan menggunakan data yang telah didapat maka perhitungan biaya operasional alat berat *vibrator roller* merek sakai tipe SV 515D-H pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 250.000 per-jam
2. Biaya mobilisasi = Rp. 50.000 per-km
3. Upah kerja operator = Rp. 150.000 per-jam
4. Biaya bahan bakar = Rp. 3,55 per-jam
5. Biaya pemakaian pelumas = Rp. 0,78922 per-jam
6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 625 per- jam
- Total Biaya Operasional = Rp. 450.629,33922 per-jam

Sedangkan hasil perhitungan biaya operasional alat berat *vibrator roller* merek komatsu tipe B 211 D-40 pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 300.000 per-jam
2. Biaya mobilisasi = Rp. 75.000 per-km
3. Upah kerja operator = Rp. 170.000 per-jam
4. Biaya bahan bakar = Rp. 3,55 per-jam
5. Biaya pemakaian pelumas = Rp. 0,78922 per-jam
6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 875 per-jam
- Total Biaya Operasional = Rp. 545.879,339 per-jam

### 4.1.3 Perhitungan Biaya Perawatan

Biaya perawatan alat berat berfungsi untuk menjaga keadaan alat berat agar selalu dalam performa yang baik. Biaya perawatan alat berat ialah biaya yang harus dikeluarkan untuk menjaga kondisi alat berat sebelum terjadi kerusakan. Pada penelitian proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat, jumlah biaya perawatan alat berat dihitung menggunakan rumus sesuai dengan persamaan 4 halaman 21 pada Bab II sebelumnya.

Biaya perawatan ini merupakan jumlah yang diperlukan untuk perbaikan dan pemeliharaan peralatan konstruksi yang mengalami keausan karena operasi sehari-hari yang dilakukannya. Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan mencakup persentase substansial dalam biaya operasi keseluruhan. Biaya ini termasuk biaya penggantian bagian peralatan dan biaya untuk fasilitas yang diatur untuk perbaikan dan pemeliharaan peralatan hal ini karena biaya ini meningkat seiring bertambahnya usia peralatan. Perawatan peralatan konstruksi yang tepat dan tepat waktu membantu mengurangi biaya perbaikan dan perawatan seiring waktu. Sebagian besar perbaikan kecil dilakukan di situs tanpa penundaan. Perbaikan besar dapat dilakukan di fasilitas khusus yang disiapkan untuk peralatan oleh dealer yang terampil dan berwenang. Berikut perhitungan biaya perawatan pada alat berat pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat:

1. Biaya perawatan pada alat berat motor *grader* merek komatsu tipe GD 511A-1 dan caterpillar tipe 120K yaitu:
  - 1) Motor *grader* merek Komatsu tipe GD 511A-1 = Rp. 12.115.384
  - 2) Motor *grader* merek Caterpillar tipe 120K = Rp. 90.416.667
  
2. Biaya perawatan pada alat berat *vibrator roller* merek sakai tipe SV 515D-H dan komatsu tipe B 211 D-40 yaitu:
  - 1) *Vibrator Roller* merek Sakai tipe SV 515D-H = Rp. 12. 930.555
  - 2) *Vibrator Roller* merek Komatsu tipe B 211 D-40 = Rp. 18.750.000

#### 4.1.4 Rekapitulasi Perbandingan biaya operasional serta perawatan alat berat motor *grader* dan *vibrator roller*

Berdasarkan perhitungan biaya operasional perawatan alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* maka di dapat perbandingan seperti yang terlihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil perbandingan biaya operasional alat berat motor *grader* dan *vibrator roller*

Nama Alat Berat	Tipe	Merek	Total Biaya operasional
Motor Grader	Tipe GD 511A-1	Komatsu	Rp. 500.630,062 per-jam
	Tipe 120K	Caterpillar	Rp. 781.255,062 per-jam
Vibrator Roller	Tipe SV 515D-H	Sakai	Rp. 450.629,33922 per-jam
	Tipe B 211 D-40	Komatsu	Rp. 545.879,339 per-jam

Berdasarkan rekapitulasi hasil perbandingan biaya operasional pada Tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor *grader* yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya operasionalnya lebih kecil dibandingkan dengan merek *caterpillar* dimana total biaya operasional alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 500.630,062 per-jam, sedangkan untuk alat berat *vibrator roller* yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek komatsu dimana biaya operasional perawatnya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 450.629,33922 per-jam. Sedangkan untuk biaya perawatan pada alat berat dapat dilihat perbandingannya pada Tabel 4.2. berikut:

Tabel 4.2 Rekapitulasi hasil perbandingan biaya perawatan alat berat motor *grader* dan *vibrator roller*

Nama Alat Berat	Tipe	Merek	Total Biaya Perawatan
Motor Grader	Tipe GD 511A-1	Komatsu	Rp. 12.115.384
	Tipe 120K	Caterpillar	Rp. 90.416.667
Vibrator Roller	Tipe SV 515D-H	Sakai	Rp. 12. 930.555
	Tipe B 211 D-40	Komatsu	Rp. 18.750.000



Berdasarkan rekapitulasi hasil perbandingan biaya perawatan pada Tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor *grader* yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya perawatannya lebih kecil dibandingkan dengan merek *caterpillar* dimana total biaya perawatan alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 12.115.384, sedangkan untuk alat berat *vibrator roller* yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek Komatsu dimana biaya perawatnya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 12. 930.555.

## **4.2 Pembahasan**

Pembahasan dilakukan mengenai permasalahan- permasalahan yang sudah dirumus pada BAB 1. Pengolahan data dan materi yang akan disajikan adalah berdasarkan dari pokok permasalahan. Penyelesain permasalahan dilakukan berdasarkan teori-teori yang dikemukakan pada BAB II, dengan cara pengolahan data-data sehingga diperoleh hasil dari penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat.

### **4.2.1 Biaya operasional alat berat**

Berdasarkan dari hasil perhitungan biaya operasional alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* maka hasil perbandingan biaya operasional menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor *grader* yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya operasionalnya lebih kecil dibandingkan dengan merek *caterpillar* dimana total biaya operasional alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 500.630,062 per-jam, sedangkan untuk alat berat *vibrator roller* yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek komatsu dimana biaya operasional perawatnya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 450.629,33922 per-jam. Adapun item-item biaya operasional alat berat yang diperkirakan antara lain adalah biaya sewa alat, biaya mobilisasi, upah kerja, biaya bahan bakar, biaya pemakaian pelumas dan biaya pemakaian gemuk. Dengan membandingkan biaya operasional alat berat yang diteliti, maka didapat bahwa pengeluaran biaya terbesar terjadi pada alat berat motor *grader*. Hal ini terjadi karna untuk pengoperasian alat berat motor *grader* lebih sulit bila

dibandingkan dengan alat berat lain yang diteliti pada proyek proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat, sehingga memerlukan biaya yang relatif lebih banyak.

#### 4.2.2 Biaya perawatan alat berat

Hasil perbandingan biaya perawatan menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor grader yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya perawatannya lebih kecil dibandingkan dengan merek caterpillar dimana total biaya perawatan alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 12.115.384, sedangkan untuk alat berat vibrator roller yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek Komatsu dimana biaya perawatannya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 12. 930.555. Hal ini terjadi karena berdasarkan pengamatan secara langsung dan setelah melemparkan beberapa pertanyaan kepada narasumber ternyata umur alat *vibrator ruller* lebih kecil dibandingkan motor *grader*. Perawatan yang dilakukan pada alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* adalah tergolong sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari cara-cara memperlakukan alat berat yaitu selalu mengecek alat berat, melumasi gemuk dan sebagainya. Selain itu, mekanik yang berpengalaman juga siap-sedia dilapangan, bila sewaktu-waktu terjadi kerusakan pada alat berat.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyeu Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat, mengenai analisis biaya operasional alat berat dan perawatan alat berat. Adapun alat berat yang ditinjau pada penelitian ini antara lain motor *grader* dan *vibrator roller*.

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terhadap alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* dari hasil dan pembahasan yang sudah dipaparkan pada BAB IV, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Untuk biaya operasional alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* maka hasil perbandingan biaya operasional menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor *grader* yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya operasionalnya lebih kecil dibandingkan dengan merek *caterpillar* dimana total biaya operasional alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 500.630,062 per-jam, sedangkan untuk alat berat *vibrator roller* yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek komatsu dimana biaya operasional perawatannya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 450.629,33922 per-jam. Adapun item-item biaya operasional alat berat yang diperkirakan antara lain adalah biaya sewa alat, biaya mobilisasi, upah kerja, biaya bahan bakar, biaya pemakaian pelumas dan biaya pemakaian gemuk. Dengan membandingkan biaya operasional alat berat yang diteliti, maka didapat bahwa pengeluaran biaya terbesar terjadi pada alat berat motor *grader*. Hal ini terjadi karena untuk pengoperasian alat berat motor *grader* lebih sulit bila dibandingkan dengan alat berat lain yang diteliti pada proyek proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyeu Kecamatan Pantan Reu Kabupaten Aceh Barat, sehingga memerlukan biaya yang relatif lebih banyak.
2. Biaya perawatan menunjukkan bahwa untuk biaya alat berat motor *grader* yang sangat menguntungkan yaitu merek komatsu dimana biaya perawatannya lebih

kecil dibandingkan dengan merek caterpillar dimana total biaya perawatan alat berat komatsu Tipe GD 5 11 A-1 yaitu sebesar Rp. 12.115.384, sedangkan untuk alat berat vibrator roller yang sangat menguntungkan yaitu merek sakai dibandingkan merek Komatsu dimana biaya perawatannya lebih kecil yaitu sebesar Rp. 12. 930.555. Hal ini terjadi karena berdasarkan pengamatan secara langsung dan setelah melemparkan beberapa pertanyaan kepada narasumber ternyata umur alat *vibrator ruller* lebih kecil dibandingkan motor *grader*. Perawatan yang dilakukan pada alat berat motor *grader* dan *vibrator roller* adalah tergolong sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari cara-cara memperlakukan alat berat yaitu selalu mengecek alat berat, melumasi gemuk dan sebagainya. Selain itu, mekanik yang berpengalaman juga siap-sedia dilapangan, bila sewaktu-waktu terjadi kerusakan pada alat berat.

## 5.2 Saran

Saran-saran yang diberikan adalah bertujuan untuk membarikan masukan yang membangun dalam penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyeu Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat. Saran-saran yang diberikan bertujuan untuk mengingatkan kembali agar tidak terjadi kerugian dalam pengeluaran biaya operasional dan perawatan.

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan antara lain:

1. Sebaiknya ketersediaan suku cadang dan montir yang berpengalaman dalam mengoperasikan alat berat, karena lokasi pekerjaan relatif jauh dari pusat kota.
2. Perawatan alat harus dilakukan secara berkala.
3. Untuk perawatan alat berat, diusahakan dilakukan pada alat berat yang nilai investasinya sudah kembali.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Assauri, 2004. *Manajemen Pemasaran*. Rajawali Press : Jakarta.
2. Asiyanto, 2008. *Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
3. Bambang Tripoli, 2018. Analisa Pemakaian Alat Berat Excavator dengan Straight Line dan Reducing Charge Method. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 4. No. 2. Halaman 82-91.
4. Denny Dwiputra, 2017. Optimasi Biaya Penggunaan Alat Berat pada Proyek Pembangunan Underpass Mayjen Sungkono Surabaya. *Tugas Akhir Teknik Sipil*. Program Paska Sarjana. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
5. Dimiyati, 2016. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia :Bandung.
6. Giatman, 2006. *Ekonomi Teknik* PT Raja Grafindo Persada : Jakarta.
7. Grant, 1987. *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik Jihid 2*. PT. Rineka Cipta : Jakarta.
8. Husen Abrar, 2008. *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, Pengendalian Proyek*. ANDI : Yogyakarta.
9. Ilham Ahmad, 2018. Analisis Biaya Pemakaian Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Rekontruksi Jalan Batas Kota Pariaman-Manggopoh Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 5. No. 1. Halaman 1-16.
10. Irman Syahputra, 2020. Perencanaan Pemakaian Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek Pembangunan Jalan di Kota Batu Batas Tobasa di Kabupaten Labuhan Batu Utara. *Tugas Akhir Teknik Sipil*. Program Paska Sarjana. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Nunally, 2000. *Managing Construction Equipment (Second)*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
12. Nurhayati, 2010. *Manajemen Proyek*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
13. Rochmanhadi, 1992. *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*. Dunia Grafika Indonesia: Jakarta.
14. Rostiyanti, 2014. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Edisi kedua. Rineka Cipta : Jakarta.

15. Wideasanti, 2013. *Manajemen Konstruksi*. Remaja Rosdakarya : Bandung.
16. Wilopo, 2009. *Motode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*. Press UI : Jakarta.
17. Yunus, 2012. Biaya Kepemilikan dan Pengoperasian Alat Berat. *Tugas Akhir Teknik Bangunan*. Program Pasca Sarjana. Universitas Negeri Medan.
18. Zakia, 2021. Analisis Biaya Operasional Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan. *Journal of Civil Engineering*. Vol. 10. No. 1. Halaman 33-41.



**Lampiran A Rencana Jadwal Kegiatan Penelitian**

No	KEGIATAN	JADWAL (BULAN) 2021/2022					
		Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
1	Studi awal/Literatur						
2	Penyusunan proposal tugas akhir						
3	Seminar proposal tugas akhir						
4	Pengumpulan data						
5	Pengolahan data						
6	Penyusunan tugas akhir						
7	Seminar tugas akhir						

Alue Peunyareng, Januari 2022  
Penulis,

**MUKHSIN**

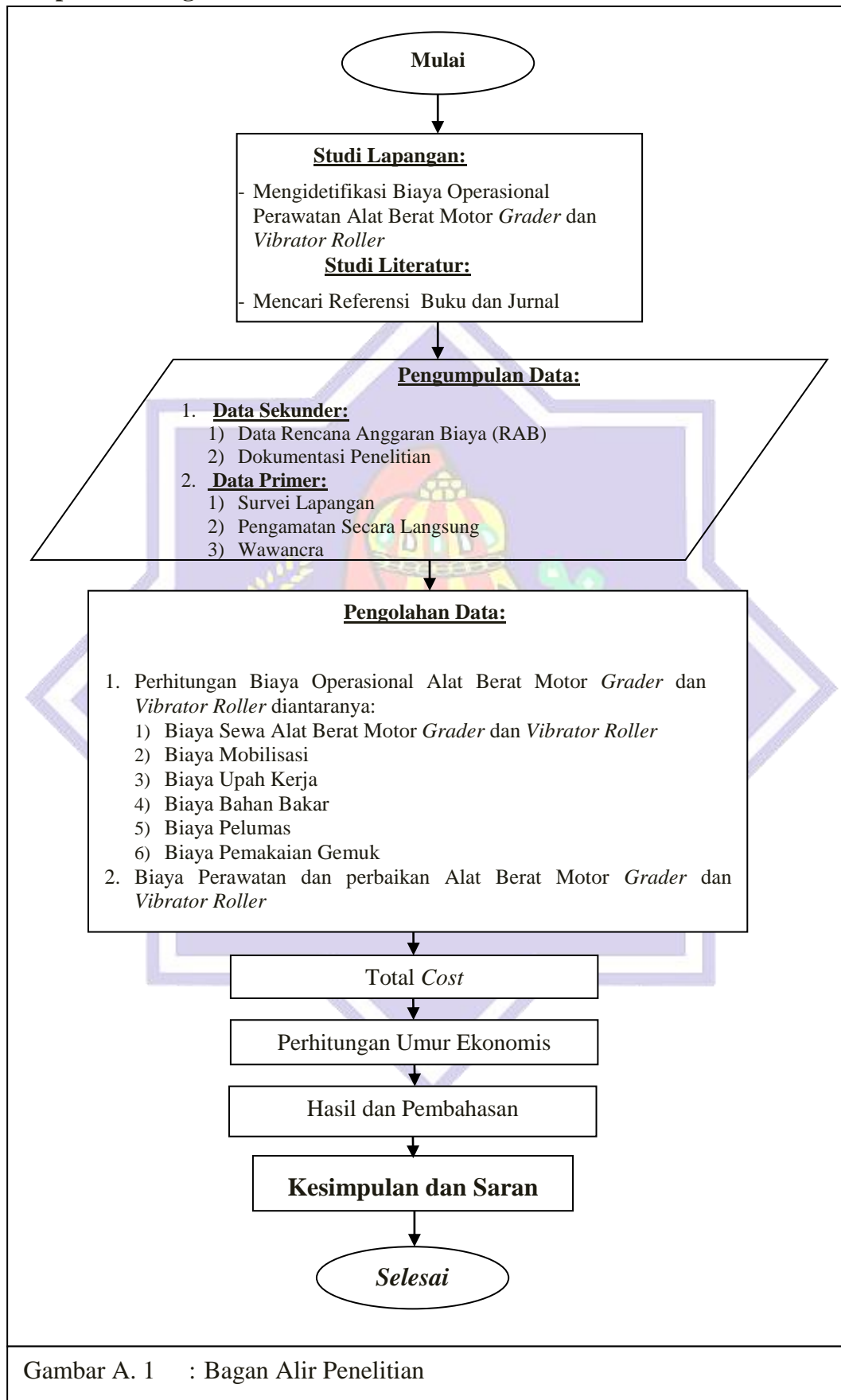
**NIM. 1405903020067**

**UNIVERSITAS TEUKU UMAR**

Disetujui;  
Pembimbing Tugas Akhir

**Ir. H. Zakia, S.T., M.T**  
**NIP.197111082021211002**

## Lampiran A Bagan Alir Penelitian



Gambar A. 1 : Bagan Alir Penelitian



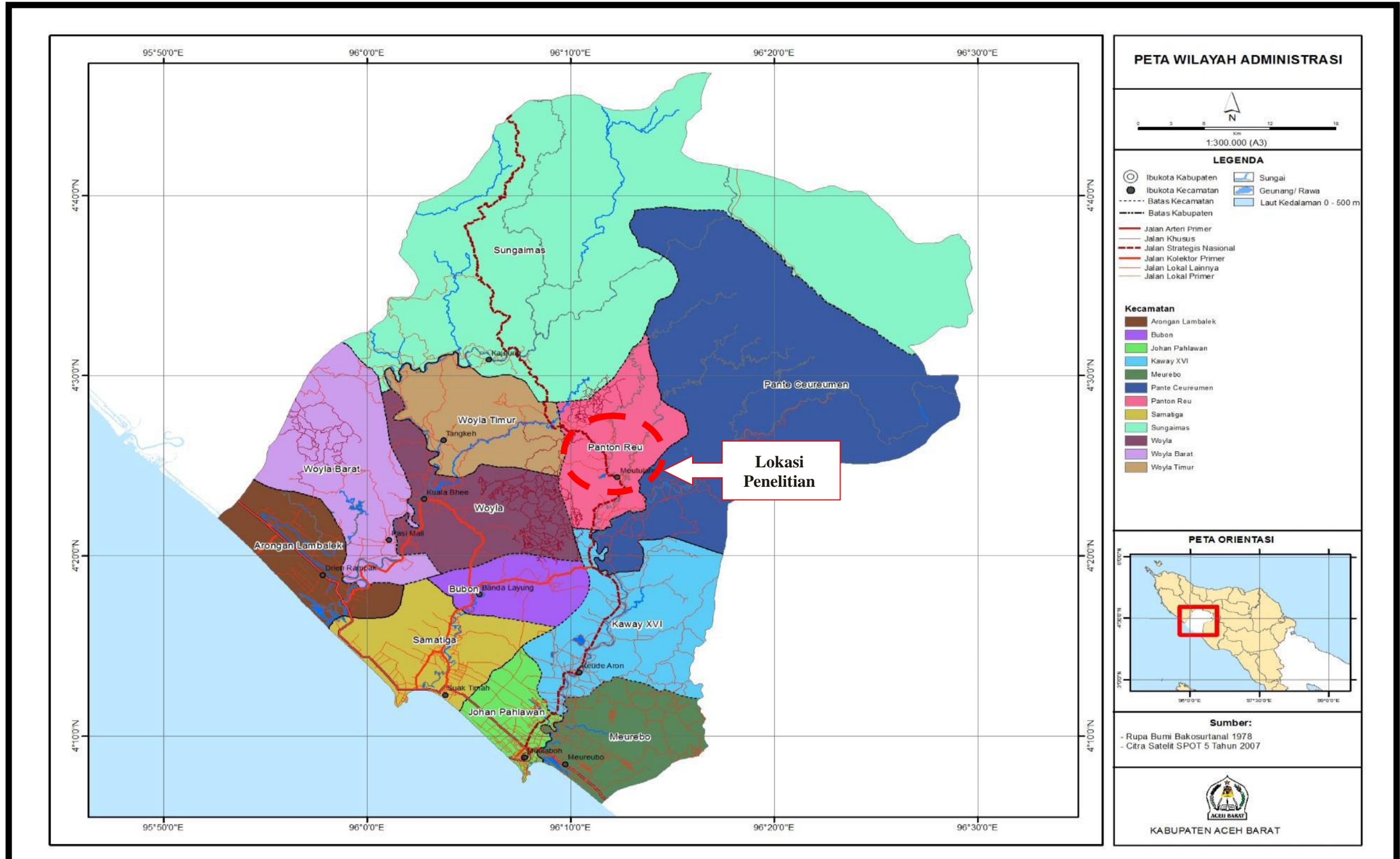
Lampiran A



Gambar A. 2 : Peta Provinsi Aceh  
Sumber : Dinas Perhubungan Provinsi Aceh,2021



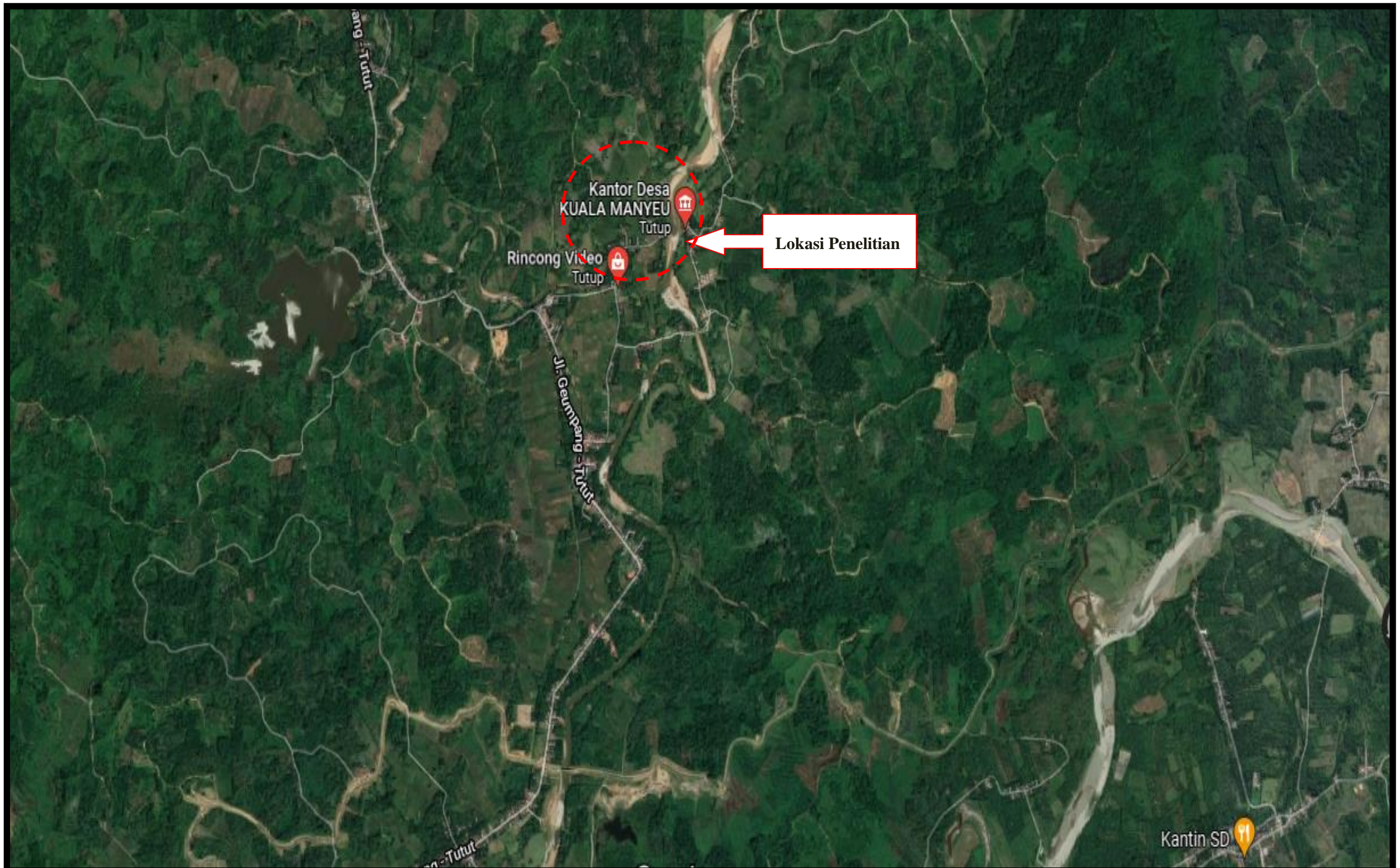
Lampiran A



Gambar A.3 : Peta Kabupaten Aceh Barat  
 Sumber : Unit BAPPEDA Aceh Barat, 2021.



LAMPIRAN A



Gambar A. 4: Peta Lokasi Penelitian  
Sumber : *Google Maps*, 2021



## Lampiran B. Perhitungan Biaya Operasional dan Biaya Perawatan

### A. Biaya Perawatan Motor Grader Komatsu Tipe GD 511A-1 dan Caterpillar Tipe 120K

1. Biaya sewa alat
  - = Rp. 300.000 per-jam
  - = Rp. 300.000 x 8 jam kerja
  - = Rp. 2.400.000 per-hari
  - = Rp. 2.400.000 per-hari x masa kerja l
  - = Rp. Rp. 2.400.000 per-hari x 182 hari kerja
  - = Rp. 436.000.000
  
2. Biaya mobilisasi
  - = Rp. 50.000 per-km
  - = Rp. 50.000 x 72,4 km
  - = Rp. 3.620.000
  
3. Upah kerja operator
  - = Rp. 150.000 per-jam
  - = Rp. 150.000 x 8 jam kerja
  - = Rp. 1.200.000 per- hari x masa kerja
  - = Rp. 1.200.000 per- hari x 182 hari kerja
  - = Rp. 218.400.000
  
4. Biaya bahan bakar
  - =  $0,04 \times H_p \times f$
  - = Rp.  $0,04 \times 145 \times 0,71$  per-jam
  - = Rp. 4,118per-jam x 8 jam kerja per-hari
  - = Rp. 32.944 x 182 hari kerja
  - = Rp. 5.995.808
  
5. Biaya pemakaian pelumas
  - =  $Q_p = \frac{f \times H_p \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$
  - $Q_p = \frac{0,71 \times 145 \times 0,006}{7,4} + \frac{22 \text{ liter}}{200 \text{ jam}}$
  - $Q_p = \frac{0,6177}{7,4} + \frac{22}{200} = 0,0834$
  - $Q_p = 0,0834 + 0,11 = 0,1934$
  - $Q_p = 0,1934 \times 60 \text{ menit}$



$$\begin{aligned}
6. \text{ Biaya pemakaian gemuk} &= \text{Rp. 5.000 per-hari kerja} \\
&= \underline{\text{Rp. 5.000 per-hari kerja} \times 182 \text{ masa kerja}} \\
&= \text{Rp. 910.000} \\
Q_p &= \text{Rp. 11.604} \times 8 \text{ jam kerja} \\
Q_p &= \text{Rp. 92.832} \times 182 \text{ masa kerja} \\
Q_p &= \text{Rp. 16.895.424}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
7. \text{ Biaya perawatan} &= \text{Oh} = \frac{e \times B}{W} \\
\text{Oh} &= \frac{0,175 \times 900.000.000}{13 \text{ tahun}}
\end{aligned}$$

$$\text{Oh} = \text{Rp. 12.115.384}$$

$$\text{Total Biaya Motor Grader} = \text{Rp. 696.934.520}$$

Sedangkan hasil perhitungan biaya operasional dan perawatan alat berat motor *grader* merek cartepillar tipe 120K pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
1. \text{ Biaya sewa alat} &= \text{Rp. 500.000 per-jam} \\
&= \text{Rp. 500.000} \times 8 \text{ jam kerja} \\
&= \text{Rp. 4.000.000 per-hari} \\
&= \text{Rp. 4.000.000 per-hari} \times \text{masa kerja 1} \\
&= \underline{\text{Rp. Rp. 4.000.000 per-hari} \times 182 \text{ hari kerja}} \\
&= \text{Rp. 728.000.000} \\
2. \text{ Biaya mobilisasi} &= \text{Rp. 100.000 per-km} \\
&= \underline{\text{Rp. 100.000} \times 72,4 \text{ km}} \\
&= \text{Rp. 7.240.000} \\
3. \text{ Upah kerja operator} &= \text{Rp. 180.000 per-jam} \\
&= \text{Rp. 180.000} \times 8 \text{ jam kerja} \\
&= \text{Rp. 1.440.000 per- hari} \times \text{masa kerja} \\
&= \underline{\text{Rp. 1.440.000 per- hari} \times 182 \text{ hari kerja}} \\
&= \text{Rp. 262.080.000}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ Biaya bahan bakar} &= 0,04 \times H_p \times f \\
 &= \text{Rp. } 0,04 \times 145 \times 0,71 \text{ per-jam} \\
 &= \text{Rp. } 6,177 \text{ per-jam} \times 8 \text{ jam kerja per-hari} \\
 &= \underline{\text{Rp. } 49.416 \times 182 \text{ hari kerja}} \\
 &= \text{Rp. } 5.995.808
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ Biaya pemakaian pelumas} &= Q_p = \frac{f \times H_p \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t} \\
 Q_p &= \frac{0,71 \times 145 \times 0,006}{7,4} + \frac{22 \text{ liter}}{200 \text{ jam}} \\
 Q_p &= \frac{0,6177}{7,4} + \frac{22}{200} = 0,0834 \\
 Q_p &= 0,0834 + 0,11 = 0,1934 \\
 Q_p &= 0,1934 \times 60 \text{ menit} \\
 Q_p &= \text{Rp. } 11.604 \times 8 \text{ jam kerja} \\
 Q_p &= \text{Rp. } 92.832 \times 182 \text{ masa kerja} \\
 Q_p &= \text{Rp. } 16.895.424
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \text{ Biaya pemakaian gemuk} &= \text{Rp. } 10.000 \text{ per-hari kerja} \\
 &= \underline{\text{Rp. } 10.000 \text{ per-hari kerja} \times 182 \text{ masa kerja}} \\
 &= \text{Rp. } 1.820.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7. \text{ Biaya perawatan} &= O_h = \frac{e \times B}{W} \\
 O_h &= \frac{0,175 \times 1.550.000.000}{3 \text{ tahun}} \\
 O_h &= \text{Rp. } 90.416.667
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Biaya Motor Grader} = \text{Rp. } 879.573.803$$

B. Perhitungan biaya operasional alat berat *vibrator roller* merek sakai tipe SV 515D-H dan komatsu tipe B 211 D-40

Hasil perhitungan biaya operasional dan perawatan alat berat *vibrator roller* merek sakai tipe SV 515D-H pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 250.000 per-jam  
 = Rp. 250.000 x 8 jam kerja  
 = Rp. 2.000.000 per-hari  
 = Rp. 2.000.000 per-hari x masa kerja  
 = Rp. Rp. 2.000.000 per-hari x 168 hari kerja  
 = Rp. 336.000.000
2. Biaya mobilisasi = Rp. 50.000 per-km  
 = Rp. 50.000 x 72,4 km  
 = Rp. 3.620.000
3. Upah kerja operator = Rp. 150.000 per-jam  
 = Rp. 150.000 x 8 jam kerja  
 = Rp. 1.200.000 per- hari x masa kerja  
 = Rp. 1.200.000 per- hari x 168 hari kerja  
 = Rp. 201.600.000
4. Biaya bahan bakar =  $0,04 \times Hp \times f$   
 = Rp.  $0,04 \times 125 \times 0,71$  per-jam  
 = Rp. 5,325 per-jam x 8 jam kerja per-hari  
 = Rp. 42.600 x 168 hari kerja  
 = Rp. 4.771,2
5. Biaya pemakaian pelumas =  $Qp = \frac{f \times Hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$   

$$Qp = \frac{0,7195 \times 125 \times 0,006}{7,4} + \frac{12 \text{ liter}}{200 \text{ jam}}$$
  

$$Qp = \frac{0,5396}{7,4} + \frac{12}{200} = 0,720$$

$$Q_p = 0,0729 + 0,06 = 0,1329$$

$$Q_p = 0,1329 \times 60 \text{ menit}$$

$$Q_p = \text{Rp. } 7.974 \times 8 \text{ jam kerja}$$

$$Q_p = \text{Rp. } 63.792 \times 168 \text{ masa kerja}$$

$$Q_p = \text{Rp. } 10.717.056$$

6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 5.000 per-hari kerja  
= Rp. 5.000 per-hari kerja x 168 masa kerja  
= Rp. 840.000

7. Biaya perawatan =  $O_h = \frac{e \times B}{W}$   
 $O_h = \frac{0,175 \times 665.000.000}{9 \text{ tahun}}$   
 $O_h = \text{Rp. } 12.930.555$

Total Biaya *Vibrator Roller* = Rp. 565.864.411

Sedangkan hasil perhitungan biaya operasional dan perawatan alat berat *vibrator roller* merek komatsu tipe B 211 D-40 pada proyek Peningkatan Jalan Meutulang-Kuala Menyau Kecamatan Pantou Reu Kabupaten Aceh Barat langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Biaya sewa alat = Rp. 300.000 per-jam  
= Rp. 300.000 x 8 jam kerja  
= Rp. 2.400.000 per-hari  
= Rp. 2.400.000 per-hari x masa kerja  
= Rp. Rp. 2.400.000 per-hari x 168 hari kerja  
= Rp. 403.200.000

2. Biaya mobilisasi = Rp. 75.000 per-km  
= Rp. 75.000 x 72,4 km  
= Rp. 5.430.000



3. Upah kerja operator = Rp. 170.000 per-jam  
 = Rp. 170.000 x 8 jam kerja  
 = Rp. 1.360.000 per- hari x masa kerja  
 = Rp. 1.360.000 per- hari x 168 hari kerja  
 = Rp. 228.480.000
4. Biaya bahan bakar =  $0,04 \times Hp \times f$   
 = Rp. 0,04 x 125 x 0,71 per-jam  
 = Rp. 3,55 per-jam x 8 jam kerja per-hari  
 = Rp. 28,4 x 168 hari kerja  
 = Rp. 4.771,2
5. Biaya pemakaian pelumas =  $Qp = \frac{f \times Hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$   
 $Qp = \frac{0,7195 \times 125 \times 0,006}{7,4} + \frac{12 \text{ liter}}{200 \text{ jam}}$   
 $Qp = \frac{0,5396}{7,4} + \frac{12}{200} = 0,720$   
 $Qp = 0,0729 + 0,06 = 0,1329$   
 $Qp = 0,1329 \times 60 \text{ menit}$   
 $Qp = \text{Rp. } 7.974 \times 8 \text{ jam kerja}$   
 $Qp = \text{Rp. } 63.792 \times 168 \text{ masa kerja}$   
 $Qp = \text{Rp. } 10.717.056$
6. Biaya pemakaian gemuk = Rp. 7.000 per-hari kerja  
 = Rp. 7.000 per-hari kerja x 168 masa kerja  
 = Rp. 1.176.000
7. Biaya perawatan =  $Oh = \frac{e \times B}{W}$   
 $Oh = \frac{0,175 \times 750.000.000}{7 \text{ tahun}}$   
 $Oh = \text{Rp. } 18.750.000$

Total Biaya *Vibrator Roller* = Rp. 674.909.856