

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

PERENCANAAN PENGENDALIAN GENANGAN AIR JALAN DR CIPTO MANGUNKUSUMO KOTA CIREBON

Deni Iqbal Rivai¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³ 6

ANALISIS ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN PADA DAERAH IRIGASI CANGKUANG

Rifqi Hawarii¹, Sonie Apriyanto², Elgri Yugawati Wisesa³, Rama Hardiansyah⁴ 17

PERENCANAAN TEKNIS PEMELIHARAAN JEMBATAN GANTUNG CIHOE KECAMATAN CILEDUG KABUPATEN CIREBON

Rizky Agung Wibowo¹, Dertawan Widagdo², Dennis Bintang Nugroho³ 24

ANALISA WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT BERAT PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI SOKA PLUMBON

Rizky Ramadhan¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³ 28

ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POTENSI BANJIR DI SUNGAI CIBERES KABUPATEN CIREBON

Kayla Nazwa Nuzqiana¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³ 34

PERBANDINGAN NILAI KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN AIR BERSIH DAN AIR LIMBAH BATU ALAM DARI SUNGAI CIGAYAM (BETON F'c 25)

M. Sibghatullah¹, Edi Rohadi², Dedi Hermawan³, Iwan Purnama⁴ 48



KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarkan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 03 No. 02 Oktober 2025 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM.

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI.....	5
PERENCANAAN PENGENDALIAN GENANGAN AIR JALAN DR CIPTO MANGUNKUSUMO KOTA CIREBON <i>Deni Iqbal Rivai¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³</i>	6
ANALISIS ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN PADA DAERAH IRIGASI CANGKUANG <i>Rifqi Hawarii¹, Sonie Apriyanto², Elgri Yugawati Wisesa³, Rama Hardiansyah⁴</i>	17
PERENCANAAN TEKNIS PEMELIHARAAN JEMBATAN GANTUNG CIHOE KECAMATAN CILEDUG KABUPATEN CIREBON <i>Rizky Agung Wibowo¹, Dertawan Widagdo², Dennis Bintang Nugroho³</i>	24
ANALISA WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT BERAT PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI SOKA PLUMBON <i>Rizky Ramadhan¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³</i>	28
ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POTENSI BANJIR DI SUNGAI CIBERES KABUPATEN CIREBON <i>Kayla Nazwa Nuzqiana¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³</i>	34
PERBANDINGAN NILAI KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN AIR BERSIH DAN AIR LIMBAH BATU ALAM DARI SUNGAI CIGAYAM (BETON F_c 25) <i>M. Sibghatullah¹, Edi Rohadi², Dedi Hermawan³, Iwan Purnama⁴</i>	48

ANALISA WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT BERAT PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI SOKA PLUMBON

Rizky Ramadhan¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³

Program Studi Teknik Sipil – Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

rizky.ramadhan.rr987@gmail.com¹, sersansatu1963@gmail.com², nandang_susanto@yahoo.com³

ABSTRAK

Proyek normalisasi sungai merupakan salah satu upaya penting dalam pengendalian banjir dan pemulihan fungsi aliran sungai. Dalam pelaksanaannya, keterbatasan waktu dan volume pekerjaan yang besar menuntut penggunaan alat berat secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas, estimasi waktu, dan biaya operasional dari penggunaan alat berat pada proyek normalisasi Sungai Soka di Plumbon, Kabupaten Cirebon. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, pengumpulan data primer dan sekunder, serta analisis produktivitas alat berdasarkan kondisi lapangan. Alat berat yang dianalisis meliputi excavator PC-200, excavator long arm Hitachi ZX200LC-5G, dan dump truck Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan kombinasi alat berat yang tepat mampu meningkatkan efisiensi waktu dan menekan biaya operasional. Estimasi waktu dan biaya yang diperoleh dapat dijadikan acuan dalam perencanaan proyek sejenis agar lebih efektif dan efisien. Penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan manajemen alat berat di bidang teknik sipil, khususnya pada pekerjaan normalisasi sungai. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan kombinasi alat berat yang tepat dan efisien sangat mempengaruhi durasi pekerjaan dan total biaya proyek. Perhitungan produktivitas menunjukkan perbedaan waktu penyelesaian dan biaya operasional antara data lapangan dan standar AHSP. Hasil Perolehan waktu dan biaya operasional Yang Diperlukan Untuk Penyelesaian Pekerjaan normalisasi sungai soka plumbon Didapatkan Yaitu Pada Tanah yang digali 30 Unit Excavator, 73 Unit Excavator long arm, Dan 5 Unit Dump Truck Waktu Penyelesaiannya 29 Hari/250 Jam Kerja dan biaya operasional sebesar Rp 371.780.978,06 berdasarkan analisa dilapangan, Sedangkan sesuai dengan AHSP 13 Unit Excavator, 29 Unit Excavator, Dan 6 Unit Dump Truck Waktu Penyelesaiannya 22 Hari/191 Jam Kerja dan biaya operasional sebesar Rp 159,532,706.90.

Kata kunci : Normalisasi Sungai, Produktivitas Alat Berat, Biaya dan Waktu Operasional.

ABSTRACT

River normalization projects are an important measure in flood control and river flow restoration. In practice, time constraints and large work volumes require the optimal use of heavy equipment. This study aims to analyze the productivity, time estimates, and operational costs of heavy equipment use in the Soka River normalization project in Plumbon, Cirebon Regency. The methods used include literature studies, primary and secondary data collection, and analysis of equipment productivity based on field conditions. The heavy equipment analyzed includes a PC-200 excavator, a Hitachi ZX200LC-5G long arm excavator, and a Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD dump truck. The results of the study show that selecting the right combination of heavy equipment can increase time efficiency and reduce operational costs. The estimated time and costs obtained can be used as a reference in planning similar projects to be more effective and efficient. This study also contributes to the development of heavy equipment management in the field of civil engineering, particularly in river normalization work. The analysis results show that selecting the right and efficient combination of heavy equipment greatly affects the duration of work and total project costs. Productivity calculations show differences in completion time and operational costs between field data and AHSP standards. The time and operational costs required to complete the normalization of the Soka Plumbon River were obtained, namely 30 excavators and 73 long-arm excavators for excavated soil, and 5 dump trucks. The completion time was 29 days/250 working hours and the operational cost was IDR 371,780,978.06 based on field analysis. Meanwhile, according to the AHSP, 13 excavators, 29 excavators, and 6 dump trucks were used. The completion time was 22 days/191 working hours, and the operational cost was IDR 159,532,706.90.

Keywords : River Normalization, Heavy Equipment Productivity, Operational Costs and Time.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi, khususnya pekerjaan tanah seperti galian dan timbunan, membutuhkan penyelesaian dalam waktu terbatas dan volume pekerjaan yang besar. Penggunaan alat berat menjadi solusi penting untuk menunjang efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek. Pada proyek normalisasi Sungai Soka di Plumbon, pekerjaan didominasi oleh penggalian tanah dalam jumlah besar sehingga tidak memungkinkan dilakukan secara manual.

Alat berat seperti *excavator PC-200*, *excavator long arm*, dan *dump truck* digunakan untuk mendukung proses pengerjaan. Namun, keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh manajemen alat berat yang tepat, termasuk pemilihan jenis dan jumlah alat, serta pengaturan waktu operasional. Pemilihan alat yang kurang tepat dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian dan pembengkakan biaya.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis produktivitas, estimasi waktu, dan biaya operasional dari penggunaan alat berat dalam proyek normalisasi Sungai Soka. Tujuan utamanya adalah untuk menentukan kombinasi alat berat yang optimal sehingga dapat menjadi acuan pada proyek sejenis agar pelaksanaannya lebih efisien, baik dari segi waktu maupun anggaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Produktivitas alat berat yang digunakan dalam pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon
3. Biaya yang diperlukan dalam penggunaan alat berat dipekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Data Produktivitas alat berat yang digunakan dalam Pekerjaan normalisasi Sungai Soka Plumbon, sebagai acuan efisiensi alat pada proyek serupa.
2. Estimasi waktu penyelesaian pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon berdasarkan penggunaan alat berat tersebut.
3. Rincian biaya penggunaan alat berat dalam pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon yang dapat digunakan sebagai referensi perencanaan anggaran proyek sejenis.

1.4 Batasan Permasalahan

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon.

2. Alat berat yang ditinjau pada penelitian ini adalah *excavator PC-200*, *excavator long arm* dan *dump truck*.
3. Penelitian ini berfokus pada perhitungan produktivitas dan besar waktu penggunaan alat berat *excavator PC-200*, *excavator long arm* dan *dump truck* pada pekerjaan normalisasi sungai Soka Plumbon.
4. Biaya operasional alat berat yang digunakan pada proyek normalisasi sungai soka plumbon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Berat

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan bongkar muat barang di industri maupun pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting didalam industri dan proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Berdasarkan fungsinya alat berat dibagi atas; pengolah lahan, penggali, pengangkut material, pemindah material, pemadat, pemroses material, dan penempatan akhir material (Rostiyanti, 2008 dalam Monaliza, 2018).

2.2 Manajemen Alat Berat

Menurut Nuryansyah & Hermawan (2021), sistem informasi manajemen membantu mengelola sumber daya secara terstruktur dan efisien, dengan tujuan meningkatkan akurasi data, keterampilan tenaga kerja, serta produktivitas proyek. Dalam pengelolaan alat berat, pemilihan alat harus disesuaikan dengan kebutuhan proyek agar hasilnya optimal.

Beberapa faktor penting dalam memilih alat berat antara lain:

1. Fungsi Alat – Pilih alat sesuai jenis pekerjaan, seperti penggalian, pemindahan, atau pemerataan tanah.
2. Kapasitas Alat – Sesuaikan kapasitas alat dengan volume dan berat material yang diolah.
3. Kondisi Tanah – Jenis tanah memengaruhi pilihan alat, misalnya excavator untuk tanah lunak atau berbukit.
4. Lokasi Proyek – Kondisi geografis menentukan apakah alat bisa beroperasi secara efektif.
5. Waktu Pengerjaan – Semakin singkat waktu proyek, semakin banyak alat yang diperlukan.
$$Q = \frac{V \times Fa \times exc \times Fb \times 60}{Ts \times Fv}$$
6. Anggaran – Dana proyek mempengaruhi jenis dan jumlah alat yang bisa disewa.
7. Keamanan – Pastikan alat dalam kondisi baik dan aman sebelum digunakan di lapangan

2.3 Produktivitas Alat Berat

Produktivitas alat berat adalah kemampuan alat untuk menghasilkan pekerjaan dalam satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam m³/jam. Produktivitas

sangat dipengaruhi oleh volume kerja, jenis alat, kondisi medan, serta jumlah siklus kerja yang dilakukan.

Beberapa faktor penting dalam menghitung produktivitas alat berat:

a. Analisis Produktivitas

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil produksi (*output*) dengan sumber daya yang digunakan (*input*), seperti tenaga kerja, alat, bahan, dan waktu. Semakin sedikit input dan waktu yang digunakan, maka produktivitas akan semakin tinggi.

b. Waktu Siklus (Cycle Time)

Merupakan waktu yang dibutuhkan alat untuk menyelesaikan satu siklus kerja penuh, misalnya untuk *dump truck*: mulai dimuat (T1), mengangkut (T2), membuang muatan (T3), dan kembali ke lokasi semula (T4).

Rumus: $T_s = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$

c. Faktor Konversi Volume (Fk)

Volume bahan di lapangan bisa berbeda dengan volume terpasang. Faktor ini digunakan untuk menyesuaikan perhitungan kapasitas berdasarkan jenis dan kondisi bahan.

d. Faktor Kehilangan Material

Dalam pekerjaan konstruksi, sering terjadi kehilangan material karena angkutan, pemadatan, atau penyimpanan. Umumnya berkisar antara 0–25%, tergantung jenis material dan kondisi penyimpanan.

e. Kapasitas Produksi dan Koefisien Alat

Setiap alat memiliki kapasitas produksi (Q) yang berbeda tergantung efisiensi dan kondisi kerja. Koefisien alat (Ka) adalah kebalikannya, yaitu waktu yang dibutuhkan alat untuk memproduksi satu satuan volume:

$K_a = 1 / Q$

f. Excavator

Excavator merupakan alat untuk menggali daerah yang letaknya di bawah kedudukan alat, dapat menggali dengan kedalaman yang teliti serta dapat digunakan sebagai alat pemuat bagi *dump truck*. Produksi *excavator* dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini.

Dimana:

Q = Produksi per jam (m³/jam).

V = Kapasitas *Bucket* (m³).

Fb = faktor *bucket*.

Fa exc = faktor efisiensi alat (ambil kondisi kerja baik, 0,83).

Fv = faktor konversi kedalaman galian alat *excavator* (rasio lengan terhadap kedalaman < 40 %).

Ts = waktu siklus standar, 16 – 20 detik (0,26 – 0,33 menit).

60 = Perkalian 1 jam ke menit

g. Dump Truck

Merupakan peralatan/kendaraan yang dibuat khusus untuk alat angkut karena kelebihanannya dalam kecepatan, kapasitas dan fleksibilitasnya. Untuk menghitung produksi *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$Q = \frac{V \times Fa \times DT \times 60}{D \times Ts} \dots\dots\dots$$

Q = Produksi per jam (m³/jam).

V = Kapasitas bak *dump truck*

Fa DT = faktor efisiensi alat *dump truck* = 0,83 (baik)

D = berat isi material galian = 2 ton/m³.
(tanah lempung basah)

Ts = waktu siklus = T1 + T2 + T3 + T4.

Q exc = kapasitas produksi alat *excavator* yang mengisi material ke *dump truck*.

Waktu Siklus

T1 = waktu muat (dimuati memakai *Excavator*),
menit

$$T_1 = \frac{V \times 60}{D \times Q_{exc}}$$

$$T_2 = \frac{L \times 60}{V_f} \text{ (waktu angkut)}$$

$$T_3 = \frac{L \times 60}{V_r} \text{ (waktu kembali)}$$

$$T_4 = t_1 + t_2 \text{ (waktu buang)}$$

$$T_s = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = \dots\dots\dots \text{menit}$$

h. Efisiensi Alat Berat

Efisiensi alat berat menunjukkan seberapa efektif alat bekerja dalam satuan waktu. Semakin tinggi efisiensi, maka produktivitas dan biaya per satuan pekerjaan akan semakin baik. Dalam praktiknya, efisiensi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keahlian operator, kondisi alat, medan proyek, cuaca, dan metode kerja (Setiawati, 2013).

Efisiensi dihitung dari rasio waktu kerja efektif terhadap total waktu.

Rumus:

$$\text{Efisiensi} = (\text{Waktu kerja efektif per jam}) / 60$$

i. Biaya Operasi per Jam Alat Berat

Biaya operasi alat berat per jam dihitung berdasarkan beberapa komponen utama, yaitu bahan bakar, pelumas, perawatan, perbaikan, dan tenaga kerja. Perhitungan ini mengacu pada AHSP Bidang Umum 2022. Berikut rinciannya:

- **Biaya Bahan Bakar (H)**

Rumus: $H = Ch \times Pw \times Ms$

Ch: koefisien bahan bakar (%), tergantung berat pekerjaan

Pw: tenaga mesin (HP)

Ms: harga solar (Rp/liter)

- **Biaya Pelumas (I)**

Rumus: $I = Cp \times Pw \times Mp$

Cp: koefisien pelumas (%), tergantung jenis pekerjaan

Mp: harga pelumas (Rp/liter)

- **Biaya Pemeliharaan (J)**
Rumus: $J = C_m \times B / W$
 C_m : koefisien pemeliharaan (%)
 B : harga alat (Rp)
 W : jam kerja alat per tahun
- **Biaya Perbaikan (K)**
Rumus: $K = C_r \times B / W$
 C_r : koefisien perbaikan (%)
- **Biaya Tenaga Kerja**
Operator: $L = 1 \times U_1$
Pembantu Operator: $M = 1 \times U_2$
Pekerja: $P = 4 \times U_3$
- **Total Biaya Operasi (P)**
Rumus: $P = H + I + J + K + M$
 P : total biaya operasi per jam
Upah pekerja dapat ditambahkan sesuai kebutuhan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi proyek normalisasi ini bertempat di Pangkalan, Kecamatan Plered, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. 5,5 km total panjang sungai Soka yang akan di normalisasi Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth

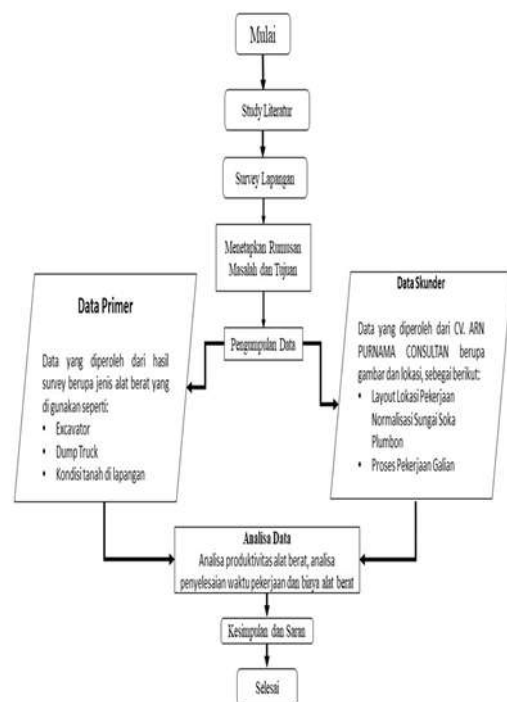
3.2 Metode Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian mengenai Analisa Produktivitas Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Normalisasi Sungai Soka. antara lain:

1. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari CV. ARN PURNAMA CONSULTAN antara lain berupa gambar lokasi pekerjaan, volume galian, jam kerja alat berat pada normalisasi Sungai Soka tersebut, yaitu:

- Layout Lokasi Pekerjaan Normalisasi Sungai Soka Plumbon
 - Proses Pekerjaan Galian dengan Menggunakan Eksavator
 - Kondisi tanah dilapangan
2. Data primer, data yang diperoleh dari hasil survey berupa jenis alat berat yang digunakan.
 - Excavator Kobelco SK200-8
 - Excavator long Arm Hitachi ZX200LC-5G
 - Dump Truck

3.3 Bagan Alur Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Perhitungan Data Sesuai Lapangan

1. Excavator Kobelco SK200-8

Kapasitas bucket: 0.83 m³

Waktu siklus total: 60 detik (1 menit)

Faktor efisiensi alat: 0.83

Faktor bucket: 1.1

Faktor kedalaman galian: 1.1

Produktivitas/jam:

$$Q = 0.83 \times 0.83 \times 1.1 \times 60 \times 1.1 = 41.33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{0.83 \times 0.83 \times 1.1 \times 60}{1 \times 1.1} = 41.33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = 1 \times 1.1 \times 0.83 \times 0.83 \times 60 = 41.33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas/hari (8 jam):

$$41.33 \times 8 = 330.67 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$41.33 \times 8 = 330.67 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Excavator Long Arm Hitachi ZX200LC-5G

Kapasitas bucket: 0.45 m³

Waktu siklus: 63 detik (1.05 menit)

Faktor efisiensi: 0.83

Faktor bucket: 1.1
 Faktor kedalaman: 1.1
 Produktivitas/jam:
 $Q = 0.45 \times 0.83 \times 1.1 \times 601.05 \times 1.1 = 21.34 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = \frac{0.45 \times 0.83 \times 1.1 \times 60}{1.05 \times 1.1} = 21.34 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = 1.05 \times 1.10.45 \times 0.83 \times 1.1 \times 60 = 21.34 \text{ m}^3/\text{jam}$
 Produktivitas/hari (9 jam):
 $21.34 \times 9 = 192.06 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $21.34 \times 9 = 192.06 \text{ m}^3/\text{hari}$

3. Dump Truck Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD

Kapasitas bak: 5.76 m³
 Berat isi: 2 ton/m³
 Waktu siklus: 18.75 menit
 Faktor efisiensi: 0.83
 Produktivitas/jam:
 $Q = 5.76 \times 0.83 \times 602 \times 18.75 = 7.65 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = \frac{5.76 \times 0.83 \times 60}{2 \times 18.75} = 7.65 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = 2 \times 18.75 \times 7.65 \times 0.83 \times 60 = 7.65 \text{ m}^3/\text{jam}$
 Produktivitas/hari (9 jam):
 $7.65 \times 9 = 68.84 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $7.65 \times 9 = 68.84 \text{ m}^3/\text{hari}$

Berkas 17.05.2023 08.04.15						
NO	uraian pekerjaan	jenis alat berat	jumlah alat	total hari	Biaya operasional alat	Total Biaya Operasional alat
			(unit)	(/hari)	(/hari)	hari
1	Pekerjaan galian tanah	Excavator Kobelco SK200-8	6	40	2.530.302,00	101.876.809,20
2		Excavator long arm Hitachi ZX200LC-5G	10	65	3.936.183,75	257.501.095,25
3		dump truck Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD	5	12	1.713.667,50	19.997.071,60
TOTAL						379.374.976,05

hitungan hari dan biaya untuk setiap 1km Excavator type Kobelco SK200-8 sesuai lapangan

No	titik	volume	satuan	Produktivitas excavator per 200 (2 unit)	satuan	jumlah hari	Biaya operasional alat / hari	hasil
1	P10,P12,P13,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10	9.810,00	m ³	661,344	m ³ /hari	15 hari	2.530.302,00	37.535.057,86
2	P10,P11,P12,P13,P14,P15,P16,P17,P18,P19,P20	12.324,50	m ³	661,344	m ³ /hari	19 hari	2.530.302,00	47.153.534,32
3	P20,P21,P22,P23,P24,P25,P26,P27,P28,P29,P30	13.639,00	m ³	661,344	m ³ /hari	21 hari	2.530.302,00	52.182.811,03
4	P30,P31,P32,P33,P34,P35,P36,P37,P38,P39,P40	18.432,50	m ³	661,344	m ³ /hari	28 hari	2.530.302,00	70.522.740,99
5	P40,P41,P42,P43,P44,P45,P46,P47,P48,P49,P50	20.193,50	m ³	661,344	m ³ /hari	31 hari	2.530.302,00	77.260.326,60
6	P50,P51,P52,P53,P54,P55	5.483,00	m ³	661,344	m ³ /hari	8 hari	2.530.302,00	20.977.956,81

hitungan hari dan biaya untuk setiap 1km Excavator long arm type Hitachi ZX200LC-5G sesuai lapangan

No	titik	volume	satuan	Produktivitas excavator long arm (1 unit)	satuan	jumlah hari	Biaya operasional alat / hari	hasil
1	P10,P12,P13,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10	14.951,00	m ³	768,34707	m ³ /hari	19 hari	3.936.183,75	74.618.247,34
2	P10,P11,P12,P13,P14,P15,P16,P17,P18,P19,P20	16.589,00	m ³	768,34707	m ³ /hari	22 hari	3.936.183,75	84.984.654,87
3	P20,P21,P22,P23,P24,P25,P26,P27,P28,P29,P30	22.111,00	m ³	768,34707	m ³ /hari	30 hari	3.936.183,75	118.352.490,95
4	P30,P31,P32,P33,P34,P35,P36,P37,P38,P39,P40	28.380,50	m ³	768,34707	m ³ /hari	37 hari	3.936.183,75	145.391.945,34
5	P40,P41,P42,P43,P44,P45,P46,P47,P48,P49,P50	29.409,50	m ³	768,34707	m ³ /hari	38 hari	3.936.183,75	150.663.463,48
6	P50,P51,P52,P53,P54,P55	13.610,50	m ³	768,34707	m ³ /hari	18 hari	3.936.183,75	69.725.941,27

4.2 Analisa Perhitungan Data sesuai AHSP

1. Excavator Kobelco SK200-8 (AHSP)

Kapasitas bucket: 0.9 m³
 Waktu siklus: 0.39 menit
 Faktor efisiensi: 0.83
 Faktor bucket: 0.9
 Faktor kedalaman: 1.1
 Produktivitas/jam:

$Q = 0.9 \times 0.83 \times 0.9 \times 600.39 \times 1.1 = 94.03 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = \frac{0.9 \times 0.83 \times 0.9 \times 60}{1.1} = 94.03 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = 0.39 \times 1.10.9 \times 0.83 \times 0.9 \times 60 = 94.03 \text{ m}^3/\text{jam}$

Produktivitas/hari (8 jam):
 $94.03 \times 8 = 752.24 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $94.03 \times 8 = 752.24 \text{ m}^3/\text{hari}$

2. Excavator Long Arm Hitachi ZX200LC-5G (AHSP)

Kapasitas bucket: 0.5 m³
 Waktu siklus: 0.42 menit
 Faktor efisiensi: 1.00
 Faktor bucket: 0.83
 Faktor kedalaman: 1.1
 Produktivitas/jam:
 $Q = 0.5 \times 1.00 \times 0.83 \times 600.42 \times 1.1 = 53.90 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = \frac{0.5 \times 1.00 \times 0.83 \times 60}{0.42 \times 1.1} = 53.90 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = 0.42 \times 1.10.5 \times 1.00 \times 0.83 \times 60 = 53.90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Produktivitas/hari (9 jam):
 $53.90 \times 9 = 485.07 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $53.90 \times 9 = 485.07 \text{ m}^3/\text{hari}$

3. Dump Truck Mitsubishi Colt Diesel (AHSP)

Kapasitas bak: 6.00 m³
 Berat isi: 2 ton/m³
 Waktu siklus: 8.91 menit
 Faktor efisiensi: 0.83
 Produktivitas/jam:
 $Q = 6.00 \times 0.83 \times 602 \times 8.91 = 16.76 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = \frac{6.00 \times 0.83 \times 60}{2 \times 8.91} = 16.76 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $Q = 2 \times 8.91 \times 16.76 \times 0.83 \times 60 = 16.76 \text{ m}^3/\text{jam}$

Produktivitas/hari (9 jam):
 $16.76 \times 9 = 150.84 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $16.76 \times 9 = 150.84 \text{ m}^3/\text{hari}$

NO	uraian pekerjaan	jenis alat berat	jumlah alat	total hari	Biaya operasional alat	Total Biaya Operasional alat
			(unit)	(/hari)	(/hari)	hari
1	Pekerjaan galian tanah	Excavator Kobelco SK200-8	6	18	2.530.302,00	44.784.290,68
2		Excavator long arm Hitachi ZX200LC-5G	10	26	3.936.183,75	101.970.433,72
3		dump truck Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD	6	5	2.253.667,50	11.560.591,32
TOTAL						158.315.315,73

hitungan hari dan biaya untuk setiap 1km Excavator type Kobelco SK200-8 sesuai AHSP

No	titik	volume	satuan	Produktivitas excavator per 200 (2 unit)	satuan	jumlah hari	Biaya operasional alat / hari	hasil
1	P10,P12,P13,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10	9.810,00	m ³	1104,440	m ³ /hari	9 hari	2.530.302,00	36.409.254,25
2	P10,P11,P12,P13,P14,P15,P16,P17,P18,P19,P20	12.324,50	m ³	1104,440	m ³ /hari	11 hari	2.530.302,00	45.728.344,40
3	P20,P21,P22,P23,P24,P25,P26,P27,P28,P29,P30	13.639,00	m ³	1104,440	m ³ /hari	12 hari	2.530.302,00	50.448.277,39
4	P30,P31,P32,P33,P34,P35,P36,P37,P38,P39,P40	18.432,50	m ³	1104,440	m ³ /hari	17 hari	2.530.302,00	69.016.274,33
5	P40,P41,P42,P43,P44,P45,P46,P47,P48,P49,P50	20.193,50	m ³	1104,440	m ³ /hari	18 hari	2.530.302,00	74.168.238,38
6	P50,P51,P52,P53,P54,P55	5.483,00	m ³	1104,440	m ³ /hari	5 hari	2.530.302,00	12.651.501,42

hitungan hari dan biaya untuk setiap 1km Excavator long arm type Hitachi ZX200LC-5G sesuai AHSP

No	IRIS	volume	satuan	Produktifitas Excavator long arm	satuan	Jumlah hari	biaya operasional alat / hari	total
1	P10/P12/P14/P16/P18/P20	11.577,20	m ³	1500,1200 m ³ /hari	8 hari	3.936,385,75	24.297.609,13	
2	P10/P12/P14/P16/P18/P20	17.887,70	m ³	1500,1200 m ³ /hari	8 hari	3.936,385,75	32.189.695,12	
3	P10/P12/P14/P16/P18/P20	22.017,20	m ³	1500,1200 m ³ /hari	15 hari	3.936,385,75	44.047.135,00	
4	P10/P12/P14/P16/P18/P20	25.044,00	m ³	1500,1200 m ³ /hari	17 hari	3.936,385,75	50.887.019,50	
5	P10/P12/P14/P16/P18/P20	31.755,50	m ³	1500,1200 m ³ /hari	21 hari	3.936,385,75	64.488.982,50	
6	P10/P12/P14/P16/P18/P20	35.122,50	m ³	1500,1200 m ³ /hari	24 hari	3.936,385,75	70.678.800,00	

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemilihan Kombinasi Alat Berat yang Tepat Meningkatkan Efisiensi Proyek Pemilihan jenis dan jumlah alat berat seperti excavator standar, *excavator long arm*, dan *dump truck* yang sesuai dengan kondisi lapangan sangat mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek dan efisiensi biaya. Kombinasi alat yang optimal dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan dan meminimalisir pemborosan anggaran.
2. Perbandingan Lapangan dan Standar AHSP Menunjukkan Perbedaan Signifikan Hasil analisis menunjukkan bahwa estimasi waktu dan biaya operasional berdasarkan kondisi lapangan membutuhkan 117 hari / 1016 jam kerja dengan biaya Rp 371.780.978,06, sementara menurut standar AHSP hanya diperlukan 49 hari / 421 jam kerja dengan biaya Rp 159.532.706,90. Hal ini menegaskan pentingnya evaluasi kondisi nyata di lapangan untuk memperoleh estimasi yang lebih akurat.
3. Penelitian ini menghasilkan data rinci tentang produktivitas dan efisiensi biaya operasional alat berat yang dapat dijadikan referensi dalam perencanaan proyek normalisasi sungai berikutnya. Dengan data tersebut, perencanaan proyek dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam menyusun anggaran dan jadwal kerja.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor yang mempengaruhi adanya perbedaan pelaksanaan atau biaya dan waktu antara perencanaan hitungan AHSP dan pelaksanaan di lapangan.
2. Perlu ada penelitian lebih lanjut terkait perubahan biaya dan waktu apabila alat berat yang digunakan memiliki spesifikasi berbeda.
3. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, antara lain. Menghitung hasil buangan tanah yang di jadikan tanggul menjadi dimensi berapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Harga Satuan Pekerjaan (Ahsp) Bidang Umum Nomor 1 Tahun 2022
- Analisis Harga Satuan Pekerjaan (Ahsp) Bidang Sumber Daya Air Lampiran Ii Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Konstruksi Nomor 73/Se/Dk/2023 Tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
- Ansar Jaya, Irwan Lakawa, Sitti Hawa, Muh Samtun Bona (2022) “*Analisis Kinerja Alat Berat Pada Proyek Normalisasi dan Perkuatan Tebing Sungai*” Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara.
- Ardiana Purworini (2016) “*Analisa Waktu Dan Biaya Penggunaan Alat Berat Pada Pembangunan Gedung Condotel Proyek Sahid Jogja Lifestyle Di Yogyakarta*” Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Adit Priyo Santoso, Agus Bambang Siswanto, Susilawati Sisilia Laurentia, Tigo Mindiastiwi (2022) “*Analisis Perhitungan Waktu Dan Biaya Pekerjaan Galian Tanah (Studi Kasus Proyek Normalisasi Sungai Juwana)*” Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.
- Hendra Cahyadi, Muhammad Gunawan Perdana, Muhammad Imam Saputera (2021) “*Analisis Waktu Dan Produktivitas Alat Berat Pada Pengurugan Lapangan Serba Guna Desa Baringin A, Kabupaten Tapin*” Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin.
- Rofiqul Abror, (2024) “*Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek Normalisasi Danau Di Danau Ulak Lia Kecamatan Sekayu*” Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
- Ronald Martin Sokop, Tisano Tj. Arsjad, Grace Malingkas (2017) “*Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea*” Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.