

**ANALISIS PRODUKTIVITAS PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
REHABILITASI JARINGAN IRIGASI DI DESA BANGUN HARJA KECAMATAN SERUYAN
HILIR TIMUR KABUPATEN SERUYAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Hairuduin¹⁾, Donny Dwy Judianto Leihitu²⁾, Budi Tjahjono³⁾

¹⁾Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia
Email: hairulzh12@gmail.com

²⁾Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia
Email: donnydwyjudiantoleihitu@gmail.com

³⁾Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia Email :
budi@poltes.ac.id

Abstrak

Dunia konstruksi adalah sektor industri yang berfokus pada perancangan, pembangunan, renovasi dan pemeliharaan berbagai jenis bangunan dan infrastruktur. Oleh karena itu, Alat berat sangat penting untuk pembangunan infrastruktur dan proyek skala besar karena mencakup berbagai metode dan peralatan yang digunakan untuk menggali, mengangkut, mengangkat dan memindahkan material dalam skala besar. Berapa besar produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar produktivitas alat berat pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi dan menentukan jenis alat berat yang sesuai dengan kondisi di lapangan agar alat berat dapat bekerja dengan maksimal. Berdasarkan dari hasil analisis produktivitas yang dilakukan pada proyek pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi menggunakan alat berat excavator menghasilkan volume sebesar 3.993,6 m³. Proses penggeraan rehabilitasi jaringan irigasi rawa ini hanya memerlukan 6 hari kerja dengan total jam kerja 48 jam. Berdasarkan dari penelitian yang dilaksanakan di lapangan, faktor yang mempengaruhi produktivitas kinerja alat berat seperti kondisi alat berat yang kurang dalam hal perawatan dan pemeliharaan alatnya, keahlian dan pengalaman operator yang masih kurang dapat mengganggu manuver alat berat, sehingga mempengaruhi produktivitas kinerja alat berat.

Kata Kunci : Produktivitas, Alat Berat.

Abstract

The world of construction is an industrial sector that focuses on designing, building, renovating and maintaining various types of buildings and infrastructure. Therefore, heavy equipment is very important for infrastructure development and large-scale projects because it includes various methods and equipment used to dig, transport, lift and move materials on a large scale. What is the productivity of the heavy equipment used in irrigation network rehabilitation work? What are the factors that influence the productivity of heavy equipment in irrigation network rehabilitation work? The aim of this research is to find out the productivity of heavy equipment in irrigation network rehabilitation work and determine the type of heavy equipment that suits the conditions in the field so that the heavy equipment can work optimally. Based on the results of the productivity analysis carried out on the irrigation network rehabilitation work project using heavy excavator equipment, the volume was 3,993.6 m³. The process of rehabilitation of the swamp irrigation network only requires 6 working days with a total of 48 hours of work. Based on research carried out in the field, factors that influence the productivity of heavy equipment performance include poor equipment conditions in terms of care and maintenance of the equipment, inadequate operator skills and experience which can interfere with heavy equipment maneuvering, thus affecting the productivity of heavy equipment performance.

Keywords : heavy equipment

I. PENDAHULUAN

Sektor konstruksi berfokus pada pembuatan, renovasi, dan pemeliharaan bangunan dan infrastruktur. Sektor ini mencakup berbagai proyek, termasuk properti perumahan, ruang komersial, dan pekerjaan umum seperti jalan raya, jembatan, bandara, dan jaringan utilitas. Prosesnya dimulai dengan perencanaan dan perancangan, di mana konsep diubah menjadi rencana teknis terperinci yang siap dilaksanakan. Selama fase ini, manajer proyek memastikan kepatuhan terhadap rencana dan anggaran yang ditetapkan. Industri ini mengalami pertumbuhan karena kemajuan teknologi, termasuk pemodelan informasi bangunan (BIM), material berkelanjutan, dan alat berbasis AI, yang meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan produktivitas.

Alat berat memegang peranan penting dalam proyek pembangunan infrastruktur dan proyek besar lainnya, meliputi berbagai metode dan alat yang digunakan untuk menggali, mengangkut, mengangkat, dan memindahkan material dalam jumlah besar. Beberapa alat berat yang umum digunakan antara lain ekskavator, bulldoser, loader, grader, truk, derek, dan peralatan konstruksi lainnya. Kemajuan ekonomi suatu negara sangat bergantung pada kegiatan konstruksi dan pembangunan infrastruktur, di mana lahan merupakan elemen kunci dalam percepatan proyek nasional. Selain itu, industri konstruksi terus mengalami kemajuan teknologi. Inovasi seperti robotika, sensor, dan teknologi GPS telah merevolusi cara pengoperasian mesin, sehingga meningkatkan efisiensi operasional.

Rencana rehabilitasi jaringan irigasi di Desa Bangun Harja sangat dibutuhkan karena saluran irigasi tersebut sudah lama tidak dibersihkan dan dirawat secara rutin oleh petani. Akibatnya saluran irigasi tersebut banyak ditumbuhi pohon dan rumput liar sehingga mengakibatkan saluran menjadi dangkal, aliran air terhambat, dan lahan pertanian tergenang. Untuk melaksanakan rehabilitasi tersebut, penggunaan alat berat sangat penting untuk mempercepat dan memperlancar proses tersebut. Dalam pekerjaan rehabilitasi ini, alat utama yang akan digunakan adalah ekskavator.

a. Rumusan masalah

1. Berapa besar produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi?
2. Apa sajakah faktor-faktor yang

mempengaruhi produktivitas alat berat pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi?

b. Tujuan Penelitian:

1. Untuk menganalisis produktivitas alat berat pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi dan mendapatkan jenis alat berat yang sesuai dengan kondisi di lapangan agar alat berat dapat bekerja dengan maksimal.
2. Untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas kinerja alat berat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Alat berat adalah mesin atau kendaraan yang secara khusus dirancang untuk keperluan konstruksi, pertambangan, pertanian, dan kegiatan lain yang membutuhkan kekuatan dan efisiensi tinggi. Alat ini digunakan untuk berbagai tugas seperti menggali, memindahkan tanah, mengangkut material dan beban berat, memadatkan tanah, dan melakukan pekerjaan lain yang sulit dilakukan secara efisien dengan tenaga manusia saja.

Menurut Soedrajat (1982), alat berat dalam konstruksi sipil berfungsi untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi pada proyek tertentu. Alat berat ini erat kaitannya dengan proses pemindahan tanah dan segala aspek yang berkaitan dengan peralatan yang digunakan untuk kegiatan tersebut. Saat ini, alat berat sangat penting untuk menjamin kelancaran pelaksanaan proyek.

Menurut Sapiie (1985), Penggunaan alat berat sebenarnya merupakan aset yang sangat berharga bagi perusahaan. Faktor peralatan dan kemampuan manusia yang mengoperasikan alat tersebut merupakan aspek penting yang mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan di perusahaan.

1. Pemilihan alat berat yang tepat untuk suatu pekerjaan tergantung pada seberapa baik alat tersebut dapat berfungsi secara optimal dan menghasilkan biaya produksi yang paling rendah.

2. Faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat yang tepat dan tepat, terutama di sektor keuangan, meliputi sumber modal investasi, suku bunga, laba yang diharapkan, serta pajak dan asuransi.

3. Optimalisasi alat berat merupakan suatu proses yang bertujuan untuk

memperoleh hasil terbaik dari alat berat tersebut dalam satu siklus operasional.

Dalam pelaksanaan proyek, sering kali muncul berbagai kendala, baik yang sudah diperhitungkan dalam perencanaan maupun yang tidak terduga. Kendala tersebut dapat menyebabkan keterlambatan atau bahkan kegagalan proyek sehingga pelaksanaan tidak sesuai dengan rencana. Oleh karena itu, penting untuk terlebih dahulu menghitung kapasitas teoritis alat dan menilai efisiensi kerja sesuai dengan kondisi lokasi proyek. Dengan demikian, estimasi waktu penyelesaian setiap volume pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih akurat.

Menurut (Djoko Wilopo, 2009), menyatakan keuntungan-keuntungan yang diperoleh saat pekerjaan menggunakan alat berat antara lain:

1. Waktu penggerjaan lebih singkat, mempercepat proses penggerjaan, terutama ketika proyek memiliki target waktu penyelesaian yang ketat.
2. Daya yang besar, memungkinkan pelaksanaan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan secara manual oleh manusia.
3. Ekonomis, karena alat berat menawarkan efisiensi yang lebih tinggi, mengatasi keterbatasan tenaga kerja, serta meningkatkan keselamatan dan aspek ekonomi lainnya.
4. Kualitas pekerjaan lebih baik, penggunaan alat berat secara umum menghasilkan kualitas pekerjaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode manual.

Karakteristik Tanah

Tanah merupakan salah satu unsur penting dalam pekerjaan konstruksi karena berfungsi sebagai penopang bangunan. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang berbeda-beda, ada yang sudah sesuai untuk digunakan dalam keadaan alami, ada pula yang perlu digali, diolah, dan dipadatkan agar sesuai dengan kebutuhan konstruksi. Memahami Sifat, karakteristik dan perilaku tanah sangat penting bagi pekerja konstruksi yang bekerja di bidang tanah. Sebelum melanjutkan ke topik pengelolaan tanah atau analisis pekerjaan tanah, penting untuk mengetahui sifat fisik tanah, karena hal ini akan memengaruhi kemudahan atau kesulitan penanganan tanah, pemilihan alat, dan kecepatan produksi alat.

Sifat-Sifat Tanah

Sebelum memulai pekerjaan tanah, sangat penting untuk memahami terlebih dahulu sifat-sifat tanah. Karakteristik tanah yang terkait dengan pemindahan, pembersihan lahan, dan pematatan perlu diperhatikan, karena tanah yang diproses akan mengalami perubahan dalam volume dan kepadatan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan volume tanah antara lain:

- a. Kondisi asli (in situ) adalah kondisi tanah yang masih dalam keadaan alamiahnya dan belum mengalami perubahan akibat kegiatan teknis seperti penggalian, pemindahan, pengangkutan, penyebaran, dan pematatan.
- b. Kondisi gembur adalah kondisi material yang telah digali dari lokasi asalnya. Setelah digali, tanah akan mengalami perubahan volume menjadi lebih besar karena adanya penambahan rongga udara di antara partikel tanah, yang menyebabkan tanah semakin mengembang.
- c. Keadaan padat terjadi setelah material mengalami proses pematatan atau kompresi. Pada tahap ini, volume tanah akan menyusut karena berkurangnya ruang kosong di antara butiran tanah. Besarnya penyusutan volume dipengaruhi oleh jenis tanah, kadar air, dan metode pematatan yang digunakan.

Tabel 2.1: Faktor Koreksi (BFF) untuk alat gali

N0.	Jenis Tanah	Sweel (%BM)
1	Tanah dan tanah organik	80-110
2	Pasir dan kerikil	90-100
3	Lempung keras	65-95
4	Lempung basah	50-90
5	Batuhan dengan peledak buruk	40-70
6	Batuhan dengan peledakan baik	70-90

Sumber : Construction Methods and Management, (1998)

Faktor koreksi BFF (Bucket Fill Factor) adalah parameter yang digunakan untuk menyesuaikan kapasitas teoritis alat gali excavator berdasarkan jenis material yang digali. BFF (Bucket Fill Factor) memperhitungkan bagaimana material mengisi bucket atau ekskavator, dengan nilai yang bervariasi tergantung pada karakteristik material seperti kepadatan, kelonggaran, kelembapan atau kekeringan.

Sifat-sifat tanah dapat berubah karena pengaruh kondisi tanah semula. Ketika tanah

dipindahkan dari lokasi asalnya, akan terjadi perubahan pada volume dan kepadatannya. dibandingkan dengan kondisi tanah semula.

Manajemen Alat Berat

Alat berat merupakan mesin besar yang dirancang untuk melakukan berbagai pekerjaan konstruksi seperti pengolahan tanah, pembangunan jalan, pembangunan gedung, dan kegiatan di perkebunan serta pertambangan. Manajemen alat berat meliputi perencanaan, pengorganisasian, pemilihan, dan pengendalian peralatan berat yang dibutuhkan untuk mencapai target kerja yang ditetapkan.

Beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan sebelum memilih alat berat agar kesalahan dalam pemilihan dapat dihindari antara lain:

- a. Fungsi alat, alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti menggali, mengangkut, meratakan, dan memadatkan tanah.
- b. Kapasitas alat, pemilihan alat berat harus disesuaikan dengan berat dan volume material yang akan dikerjakan. Kapasitas alat berat yang dibutuhkan harus sesuai dengan pekerjaan di lapangan agar dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan.
- c. Metode operasi, pemilihan alat berat harus mempertimbangkan arah gerakan (horizontal atau vertikal), jarak gerakan, kecepatan, dan frekuensi gerakan.
- d. Pembatasan metode, pemilihan alat berat dipengaruhi oleh berbagai pembatasan seperti peraturan lalu lintas, biaya, dan kebutuhan pembongkaran.
- e. Ekonomi, selain mempertimbangkan biaya investasi atau sewa alat, penting juga untuk menghitung biaya operasi dan perawatan sebelum memilih alat berat.
- f. Jenis proyek, jenis proyek yang akan dikerjakan juga mempengaruhi pemilihan alat berat yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan.
- g. Lokasi proyek, lokasi di mana proyek dilaksanakan merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat.**
- h. Jenis dan daya dukung tanah, jenis tanah dan material di lokasi pekerjaan dapat mempengaruhi proses penggeraan alat berat.

- i. Kondisi lapangan, kondisi lapangan proyek yang sulit atau baik juga menjadi faktor penting dalam memilih alat berat yang tepat.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat rencana kerja alat berat antara lain:

- a. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu yang ditentukan.
- b. Selain volume pekerjaan dan waktu yang ditentukan, jenis dan jumlah alat berat yang dibutuhkan juga harus diperhatikan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- c. Berdasarkan jenis dan jumlah alat berat yang tersedia, dapat ditentukan berapa volume yang dapat diselesaikan dan waktu dibutuhkan selama proses kerja.

Metode Perhitungan Produksi Alat Berat

a. Kapasitas Produksi Alat

Rumus produksi alat berat umumnya dinyatakan dalam m^3 per jam. Output produksi alat berat didasarkan pada volume produksi per siklus dan jumlah siklus yang terjadi per jam.

Peralatan manufaktur menurut persamaan dibawah ini (Susy Fatena Rostiyanti, 2008) rumus kapasitas produksi.

$$P = (q' \times K) \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (Cm/60) \quad 2.1$$

$$P = V \times CT \times S \times BFF \times E$$

Dengan:

V = Faktor bucket dan Efisiensi bucket

CT = Cycle time/siklus

S = Faktor koreksi untuk kedalaman dan sudut putar

BFF = Faktor koreksi untuk alat gali

E = Efisiensi alat berat per jam

P = Produktivitas alat berat

q' = Kapasitas bucket

K = Faktor bucket

Cm = Efisiensi kerja alat nenit/jam

b. Efisiensi Kerja Alat Berat

Efisiensi ekskavator mengacu pada kemampuan peralatan untuk beroperasi secara optimal dengan penggunaan sumber daya—seperti bahan bakar dan waktu operator—untuk

mencapai hasil maksimal dalam hal produktivitas.

Produktivitas alat berat di lapangan sering kali berbeda dengan kondisi idealnya dikarenakan berbagai faktor seperti medan, keterampilan operator, serta pengoperasian dan perawatan alat tersebut. Dalam merencanakan produktivitas alat per jam, perlu diperhatikan standar produktivitas dalam kondisi ideal, hasil kerja dikalikan dengan faktor efisiensi tenaga kerja. Meskipun sulit untuk memprediksi nilai efisiensi kerja secara akurat, pengalaman lapangan dapat memberikan gambaran efisiensi yang lebih realistik. Pendekatan untuk menentukan efisiensi kerja ini dapat digunakan sebagai upaya pendekatan terhadap kondisi aktual.

Pemilihan Peralatan Pekerjaan Tanah

Memilih peralatan pengganti yang tepat merupakan faktor krusial yang sangat memengaruhi keberhasilan suatu proyek.

Pemilihan alat dipengaruhi oleh hal berikut:

- a. Kondisi medan dan tanah.
- b. Kualitas pekerjaan yang diinginkan.
- c. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan.
- d. Prosedur pengoperasian dan perawatan peralatan.
- e. Usia peralatan.
- f. Peraturan ketenagakerjaan dan keselamatan.

1. Ekskavator/Backhoe.

Excavator merupakan alat penggali area dibawah posisi alat, dapat menggali dengan interior yang rapi, dapat digunakan sebagai wheel loader. Pergerakan excavator pada saat beroperasi meliputi:

a. Land bucket

Bucket adalah proses pengisian bucket alat berat dengan material dari tanah atau lokasi kerja.

b. Swing loaded

Swing loaded adalah proses memutar bucket yang telah diisi material untuk memindahkannya ke posisi tertentu.

c. Dump bucket

Dump load adalah proses melepaskan material dari bucket ke area yang diinginkan setelah bucket dipindahkan.

d. Swing empty

Swing back adalah proses memutar bucket kosong kembali ke posisi awal setelah beban dipindahkan..

Untuk menentukan bucket factor,

diperlukan data yang sesuai dengan pekerjaan ekskavator di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi di Desa Bangun Harja, Kecamatan Seruan Hilir Timur, Kabupaten Seruan, Provinsi Kalimantan Tengah, untuk analisisnya data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder. Adapun data yang diperlukan antara lain:.

Data Primer

Data primer adalah informasi yang dikumpulkan langsung dari sumber utamanya oleh peneliti untuk tujuan penelitian tertentu. Proses pengumpulan data primer meliputi metode seperti wawancara, survei, observasi, dan pengumpulan dokumen yang relevan. Data ini dikategorikan sebagai "primer" karena merupakan informasi asli yang belum diolah atau dianalisis oleh pihak lain. Berikut ini adalah data primer yang diperoleh langsung melalui survei lapangan.

a. Produktivitas Alat Berat

Produktivitas alat berat mengacu pada volume pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh suatu peralatan dalam jangka waktu tertentu. Pengukuran produktivitas ini biasanya dilakukan berdasarkan volume atau berat material yang dapat dipindahkan atau diproses per jam, hari, atau shift kerja. Mengevaluasi produktivitas alat berat sangat penting dalam merencanakan proyek konstruksi, pertambangan, atau kehutanan karena hal ini secara langsung memengaruhi efisiensi dan biaya keseluruhan proyek.

b. Jenis Alat Berat

Alat berat adalah mesin besar yang dirancang khusus untuk melakukan tugas konstruksi, seperti pemindahan tanah dan bahan bangunan. Secara umum, alat berat terdiri dari lima komponen utama: peralatan, peralatan traksi, struktur, sumber daya dan transmisi (power train), dan sistem kontrol.

c. Tipe Alat Berat

Tipe alat berat mencakup berbagai kategori mesin yang dirancang untuk tugas spesifik dalam industri konstruksi, pertambangan, kehutanan, dan sektor lainnya.

Data Sekunder

Data sekunder mengacu pada data yang telah dikumpulkan sebelumnya., diolah dan dipublikasikan oleh pihak lain sebelum digunakan oleh peneliti atau pihak lain untuk

tujuan penelitian baru. Adapun data sekunder yang penulis dapat dari CV. Baru Muncul yaitu, data proyek dan time schedule.

a. Data proyek

Data proyek yang penulis dapat dari pelaksana CV. Baru Muncul berupa metode pelaksanaan pekerjaan dan gambar kerja.

b. Time schedule

Time schedule adalah rencana yang merinci antara urutan pekerjaan dan jangka waktu untuk pelaksanaan berbagai kegiatan dalam proyek.

Peralatan penelitian

Untuk melaksanakan penelitian pada proyek pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi, memerlukan alat penelitian untuk penunjang terlaksananya penelitian ini dengan lancar.

- a. Handphone
- b. Komputer/laptop
- c. Microsoft Office

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada proyek pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi memerlukan beberapa tahapan supaya penelitian ini dapat terlaksana. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

a. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan atau strategi terstruktur yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan menganalisis dan menginterpretasikan data guna menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian tertentu. Metode ini berfungsi untuk menentukan langkah-langkah atau prosedur yang harus diikuti selama proses penelitian guna memastikan bahwa hasil yang diperoleh valid dan dapat diandalkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas alat berat dengan cara menghitung waktu siklus. Dengan cara tersebut maka akan diketahui kinerja alat berat setelah dilakukan perhitungan waktu siklusnya.

b. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data teknik pengumpulan data sangat penting, karena menentukan data yang didapatkan bisa digunakan atau tidak. Adapun data yang diperlukan yaitu:

Data Primer

Ditinjau dari uraian 3.1 dari penelitian yang penulis lakukan data yang didapatkan yaitu data primer sebagai berikut:

a. Produktivitas Alat Berat

Pada tahapan teknik pengumpulan data

produktivitas alat berat penulis melakukan observasi lapangan terhadap kinerja alat berat, produksi per siklus (m^3), produksi per jam (m^3/jam), dan jumlah siklus per jam ($P=60/cm$), selanjutnya menghitung waktu siklus alat beratnya.

b. Jenis Alat Berat

Pada tahapan pengumpulan data jenis alat berat penulis melakukan observasi secara langsung ke lapangan untuk mengetahui jenis alat berat apa yang digunakan pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi.

c. Tipe Alat berat

Pada tahapan pengumpulan data tipe alat berat penulis melakukan observasi secara langsung ke lapangan untuk mengetahui tipe alat berat yang digunakan pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi.

Data sekunder

Pada penelitian ini data sekunder yang penulis dapatkan semuanya diperoleh dari CV. Baru Muncul pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi.

Metode dan Analisa Data

a. Metode

Untuk melakukan penelitian analisis produktivitas alat berat penulis melakukan beberapa metode penelitian yang digunakan antara lain adalah:

1. Metode Observasi : Melakukan observasi langsung terhadap alat berat yang sedang beroperasi di lapangan. Observasi ini dapat mencatat waktu pengoperasian, efisiensi penggunaan alat, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi produktivitas.

2. Studi Kasus : Mengambil satu atau beberapa kasus alat berat untuk dianalisis secara mendalam. Studi kasus dapat memungkinkan peneliti untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas, seperti pengaturan operasional, perawatan, dan manajemen penggunaan alat.

3. Metode Kuantitatif : Menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan data produktivitas berdasarkan angka-angka dan statistik. Misalnya, pengukuran jumlah pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat berat dalam jangka waktu tertentu, atau perbandingan produktivitas antara berbagai jenis alat berat.

Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengolahan informasi yang telah terkumpul. Dalam penelitian ini, analisis difokuskan pada topik

yang berkaitan dengan produktivitas alat berat dalam pekerjaan konstruksi sipil, khususnya dalam penataan ruang. Program Excel digunakan sebagai alat bantu dalam pengolahan data. Diharapkan dengan penggunaan Excel dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas hasil penelitian.

1. Menghitung waktu siklus

Setelah data waktu siklus di lapangan sudah dikumpulkan. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui produktivitas alat berat.

2. Menentukan Kapasitas Alat Berat

Setelah data volume alat berat didapatkan, kemudian hasilnya dihitung sesuai dengan alat berat yang ditinjau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dekripsi Data

Uraian data yang akan disajikan dari hasil penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh tentang informasi yang diperoleh di lapangan. Berdasarkan survei yang telah dilakukan, diperoleh sejumlah data yang relevan di lokasi, antara lain informasi tentang produktivitas alat berat dan jumlah volume pekerjaan penggalian rehabilitasi jaringan irigasi.

Gambar Umum Proyek

Proyek pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi rawa, Adapun pekerjaanya terdiri dari beberapa item pekerjaan utama antara lain:

- Pekerjaan galian tanah dan pemerataan tanah
- Pemindahan gambangan (pohon kelapa).

Data Proyek

- Metode pelaksanaan pekerjaan
- Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- Time schedule

Analisa Perhitungan Data di Lapangan

Perhitungan Kinerja Alat Berat.

Ekskavator tipe Komatsu PC 200

Kondisi operasional alat berat di lokasi kerja:

Alat	= Komatsu PC 200
Kapasitas bukset	= 0,93 m ³ (Spesifikasi peralatan yang digunakan)
Jam Kerja/Hari	= 8 jam
Faktor bukset	= 0,8 (berdasarkan tabel 2.3)

$$\text{Faktor bucket dan efisiensi bucket (V)} = q' \times K \\ = 0,93 \times 0,8 = 0,744 \text{ m}^3$$

$$\text{Cycle Time (CT)} = 212 \text{ detik}$$

$$\text{Faktor koreksi untuk alat gali (BFF)} = 0,50 \\ (\text{berdasarkan tabel 2.1})$$

$$\text{Faktor kedalaman dan sudut putar (S)} = 0,99 \\ (\text{berdasarkan tabel 2.2})$$

$$\text{Efisiensi (E)} = 50/60$$

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	7	8	4	6	25
2	7	7	4	7	25
3	8	7	3	6	24
4	7	7	3	6	23
5	7	8	4	6	25
6	8	8	3	7	26
7	7	7	4	6	24
Total waktu penggalian					172
Ketika meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	172 + 40	
1	30	10	40		
Jumlah keseluruhan					212 detik

$$= 0,83 \text{ menit}$$

Tabel 4.1 waktu siklus hari Pertama :
Produktivitas excavator per siklus (m³/siklus)

untuk tanah asli:

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (Efisiensi/60)$$

$$P = 0,744 \times (3.600/212) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 16,98 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83 \\ = 5,19 \text{ m}^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :

$$= 15 \times 5,19 = 77,85 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas per hari excavator :

$$= 77,85 \times 8 = 622,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tabel 4.2 waktu siklus hari ke Dua :

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	7	8	3	6	24
2	8	8	4	7	27
3	7	7	3	6	23
4	8	8	4	7	27
5	8	7	4	6	25
6	8	8	3	6	25
7	7	8	4	6	25
Total waktu penggalian				176	
Waktu meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	176 + 40	
1	30	10	40		
Jumlah keseluruhan				216 detik	

Produktivitas excavator per siklus (m^3 /siklus)
untuk tanah asli:

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (Efisiensi/60)$$

$$= 0,744 \times (3.600/216) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 16,6 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83$$

$$= 5,09 m^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :
 $= 15 \times 5,09 = 76,35 m^3/\text{jam}$

Produktivitas per hari excavator :
 $= 76,35 \times 8 = 610,8 m^3/\text{hari}$

Tabel 4.3 waktu siklus hari ke Tiga :

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	7	7	4	6	24
2	8	8	3	7	26
3	7	7	3	6	23
4	8	7	4	7	26
5	7	8	3	6	24
6	7	7	3	6	23
7	8	8	4	6	26
Total waktu penggalian				172	
Waktu meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	172 + 40	
1	30	10	40		
Jumlah keseluruhan				212 detik	

Produktivitas excavator per siklus

$$(m^3/\text{siklus}) \text{ untuk tanah asli:}$$

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (Efisiensi/60)$$

$$P = 0,744 \times (3.600/212) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 16,9 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83$$

$$= 5,2 m^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :

$$= 15 \times 5,19 = 77,85 m^3/\text{jam}$$

Produktivitas per hari excavator :

$$= 77,85 \times 8 = 622,8 m^3/\text{hari}$$

Tabel 4.4 waktu siklus hari ke Empat :

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	7	7	4	6	24
2	6	8	4	6	24
3	6	7	3	6	22
4	7	7	3	6	23
5	7	8	4	6	25
6	6	7	4	5	22
7	7	8	4	5	24
Total waktu penggalian				164	
Waktu meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	164 + 39	
1	29	10	39		
Jumlah keseluruhan				203 detik	

Produktivitas excavator per siklus (m^3 /siklus)
untuk tanah asli:

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (Efisiensi/60)$$

$$= 0,744 \times (3.600/203) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 17,73 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83$$

$$= 5,41 m^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :

$$= 15 \times 5,41 = 81,15 m^3/\text{jam}$$

Produktivitas per hari excavator :
 $= 81,15 \times 8 = 649,2 m^3/\text{hari}$

Tabel 4.5 waktu siklus hari ke Lima :

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	6	7	3	5	21
2	6	6	4	6	22
3	7	6	3	5	21
4	6	7	3	5	21
5	7	6	4	6	23
6	6	7	3	5	21
7	6	6	4	5	21
Total waktu penggalian				150	
Waktu meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	150 + 40	
1	30	10	40	190 detik	
Jumlah keseluruhan				190 detik	

Produktivitas excavator per siklus (m^3 /siklus) untuk tanah asli:

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (\text{Efisiensi}/60)$$

$$P = 0,744 \times (3.600/190) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 18,94 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83 \\ = 5,78 m^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :
 $= 15 \times 5,78 = 86,7 m^3/\text{jam}$

Produktivitas per hari excavator :
 $= 86,7 \times 8 = 693,6 m^3/\text{hari}$

Tabel 4.6 waktu siklus hari ke Enam :

Siklus	Waktu (detik)				Cycle Time (CT)
	Gali	Putar isi	Buang	Putar Kosong	
1	5	5	4	3	17
2	5	6	4	4	19
3	5	5	3	4	17
4	6	5	3	3	17
5	5	5	4	4	18
6	6	6	3	4	19
7	6	5	4	3	18
Total waktu penggalian				125	
Waktu meratakan dan geser					
Siklus	Meratakan	Geser	Cycle Time	125 + 41	
1	31	10	41	166 detik	
Jumlah keseluruhan				166 detik	

Produktivitas excavator per siklus (m^3 /siklus) untuk tanah asli:

$$P = V \times (3600/CT) \times S \times BFF \times (\text{Efisiensi}/60)$$

$$P = 0,744 \times (3.600/166) \times 0,99 \times 0,50 \times (50/60)$$

$$P = 0,744 \times 21,68 \times 0,99 \times 0,50 \times 0,83 \\ = 6,62 m^3/\text{siklus}$$

Produktivitas per jam excavator :

$$= 15 \times 6,62 = 99,3 m^3/\text{jam}$$

Produktivitas per hari excavator :

$$= 99,3 \times 8 = 794,4 m^3/\text{hari}$$

Perhitungan Alat dan Lama Waktu Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah yang digali Tipe ekskavator Komatsu PC 200 Jumlah ekskavator yang dibutuhkan di lokasi kerja:

$$N = (\text{volume tanah yang digali})/(\text{produksi total})$$

$$n = 3.137,58/3.993,6 = 0,78/1 \text{ unit}$$

Lama Waktu Pekerjaan:

Produksi excavator rata-rata = 665,6 m^3/hari

Volume tanah yang digali:

$$= 3.993,6/(665,6) = 6 \text{ hari}$$

$$= 6 \times 8 = 48 \text{ jam}$$

Pembahasan Volume Galian Tanah

Hasil analisis yang dilakukan terhadap pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi rawa desa Bangun Harja STA 00+1.200, diperoleh volumenya sebesar:

- Produktivitas excavator hari ke 1 = 622,8 m^3/hari
- Produktivitas excavator hari ke 2 = 610,8 m^3/hari
- Produktivitas excavator hari ke 3 = 622,8 m^3/hari
- Produktivitas excavator hari ke 4 = 649,2 m^3/hari
- Produktivitas excavator hari ke 5 = 693,6 m^3/hari
- Produktivitas excavator hari ke 6 = 794,4 m^3/hari

Total keseluruhan produktivitas excavator = 3.993,6 m^3/hari

Pembahasan jenis, tipe alat berat dan lama waktu pekerjaan.

Pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi rawa alat berat yang digunakan yaitu excavator Komatsu PC 200 berfungsi sebagai alat untuk membersihkan lokasi, menggali, dan meratakan tanah. Untuk pekerjaan galian rehabilitasi jaringan irigasi rawa dilakukan sampai ke dalam kurang lebih 2 m di bawah

permukaan air dengan jarak dari STA 00+ 1.200 m. Hasil dari galian ditumpuk pada lintasan excavator, setelah itu dilakukan pemerataan dari hasil galian tersebut yang nantinya dibuat menjadi tanggul.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian dan pembahasan mengenai produktivitas alat berat dalam konstruksi difokuskan pada evaluasi seberapa efisien alat berat beroperasi pada berbagai jenis tugas. Hal ini meliputi analisis kapasitas kerja, kecepatan, dan efektivitas alat berat dalam menyelesaikan pekerjaan tertentu.

Penelitian ini sering kali melibatkan pengukuran produktivitas alat berdasarkan volume material yang dipindahkan per jam atau per hari, serta membandingkan berbagai jenis alat untuk menentukan mana yang paling sesuai dengan kebutuhan proyek. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan berharga tentang cara meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan memastikan proyek selesai tepat waktu. Pada pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi rawa di Desa Bangun Harja STA 00+1200, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan dari hasil analisis produktivitas yang dilakukan pada proyek pekerjaan rehabilitasi jaringan irigasi menggunakan alat berat excavator menghasilkan volume sebesar 3.993,6 m³. Proses penggeraan rehabilitasi jaringan irigasi rawa ini hanya memerlukan 6 hari kerja dengan total jam kerja 48 jam.
- Berdasarkan dari penelitian yang dilaksanakan di lapangan, faktor yang mempengaruhi produktivitas kinerja alat berat seperti kondisi alat berat yang kurang dalam hal perawatan dan pemeliharaan alatnya, keahlian dan pengalaman operator yang masih kurang dapat menghambat kemampuan manuver alat berat, yang pada gilirannya memengaruhi produktivitas kinerja alat berat.

DAFTAR PUSTAKA

Siahay, M. C., Ahmad, S. N., Gusty, S., Supacua, H. A. I., Ampangallo, B. A., Rachman, R. M., ... & Maitimu, A. (2023). "Pembangunan Infrastruktur di Indonesia".

Sokop, R. M., Arsjad, T. T., & Malingkas, G. (2018). "Analisa Perhitungan

Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea". Tekno, 16(70).

Nainggolan, T. H., & Iskandar, T. (2020). "ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DRAINASE DAN TIMBUNAN PILIHAN PROYEK JALAN" (Studi Kasus: Preservasi dan Pelebaran Jalan Kamal-Bangkalan Kota Sampang Madura STA 21+ 750= 22+ 950). STUDENT JOURNAL GELAGAR, 2(2), 284-291.

Syamsuddin, I. (2022). "Optimalisasi Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah Bangunan Pelimpah Atau Spillway (Studi Kasus Proyek Bendungan Sepaku-Semoi)". Jutateks, 6(1), 57-63.

NAIBAHO, J. H. (2024). "ANALISIS PRODUKTIVITAS EXCAVATOR DAN DUMPTRUCK PADA PEMBANGUNAN PRASARANA PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI DELI PEKAN LABUHAN".

Fahriana, N., Ismida, Y., Lydia, E. N., & Ariesta, H. (2019). "Analisis klasifikasi tanah dengan metode USCS (Meurandeh Kota Langsa)". JURUTERA-Jurnal Umum Teknik Terapan, 6(02), 5-13.

Tbk, P. U. T. (2012). "Manajemen alat-alat berat. vol, 189, 1-189