

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian disebut dengan irigasi atau pengairan. Irigasi terbentuk atas beberapa saluran dan bangunan pelengkap lainnya sehingga membentuk jaringan, guna menunjang kelancaran dalam menjangkau setiap petak lahan pertanian agar terairi dengan baik. Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkapnya yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

Dalam rangka mendukung program Ketahanan Pangan Nasional dan upaya peningkatan kemampuan ekonomi serta kesejahteraan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat tani, maka perlu adanya sarana jaringan irigasi yang baik. Meskipun Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jenderal Sumber Daya Air telah melaksanakan Program Percepatan dan Perluasan Pembangunan Infrastruktur Sumber Daya Air pada Irigasi Kecil (P4-ISDA-IK) pada tahun 2015, ternyata sampai saat ini masih banyak jaringan irigasi yang mengalami kerusakan.

Desa Batu Ampar adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang. Desa ini merupakan desa dengan dataran rendah yang wilayahnya berbatasan dengan Kali Alam atau akrab di sebut Kali Pidada. Sebelah kali pidada tersebut, sudah masuk areal persawahan Kecamatan Rawa Pitu yang menjadi wilayah terbesar penghasil padi. Sehingga, perlu diadakannya sebuah jaringan irigasi yang memadai agar menghasilkan padi yang berkualitas baik.

Langkah awal untuk rehabilitasi sebuah saluran primer penangkis adalah pembuatan gambar rencana dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Oleh karena itu, Perhitungan RAB menjadi bahan kegiatan untuk pembuatan Tugas Akhir. Karena pada dasarnya RAB memegang peranan penting dalam pekerjaan, yaitu: (1) untuk mempermudah pemilik pekerjaan mengetahui jumlah biaya yang diperlukan, (2) digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material

yang akan digunakan, tenaga kerja yang dibutuhkan, peralatan, maupun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, sehingga dalam pelaksanaannya pekerjaan tersebut dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan waktu dan dana yang tersedia.

1.2. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir (TA) ini adalah :

1. Mengidentifikasi jenis pekerjaan yang dibutuhkan dalam rehabilitasi saluran primer penangkis daerah irigasi rawa Batu Ampar.
2. Menghitung Harga Satuan Pekerjaan (HSP) untuk setiap jenis pekerjaan dalam rehabilitasi saluran primer penangkis daerah irigasi rawa Batu Ampar.
3. Menghitung volume pekerjaan pada setiap jenis pekerja dalam rehabilitasi saluran primer penangkis daerah irigasi rawa Batu Ampar.
4. Menghitung perkiraan besaran biaya yang diperlukan dalam rehabilitasi saluran primer penangkis daerah irigasi rawa Batu Ampar.

1.3. Kerangka Pemikiran

Rawa diartikan sebagai lahan genangan air yang terjadi secara alamiah dan terus menerus atau musiman akibat drainase yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisika, kimiawi dan biologis. Daerah rawa cenderung memiliki genangan air lebih lama sehingga sistem irigasi pada daerah rawa memiliki sedikit perbedaan dari irigasi lainnya. Biasanya irigasi rawa hanya memiliki saluran pembuang dan tidak ada saluran pembawa.

Irigasi rawa merupakan usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air melalui jaringan irigasi rawa. Sistem irigasi rawa biasanya lebih cepat mengalami kerusakan karena biasanya saluran pada jaringan irigasi rawa tidak dilapisi dengan batu ataupun beton, sehingga lebih rentan terhadap kerusakan.

Terkait dengan cara mengatasi masalah yang terjadi pada areal persawahan di Desa Batu Ampar tersebut, maka perlu diadakannya rehabilitasi. Rehabilitasi dilakukan untuk memperbaiki atau menyempurnakan jaringan irigasi agar dapat berfungsi lebih baik. Untuk membuat saluran, perlu diadakannya gambar rencana dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan. RAB merupakan hal yang penting untuk mengetahui seberapa besar nilai estimasi biaya yang harus

dikeluarkan untuk sebuah proyek yang akan dijalankan tersebut. Hasil dari perhitungan tersebut dapat menjadi referensi tambahan untuk instansi terkait dalam rehabilitasi tanggul penangkis daerah irigasi rawa Desa Batu Ampar Kabupaten Tulang Bawang. Oleh karena itu, penulis memilih judul “Perhitungan RAB Rehabilitasi Saluran Primer Penangkis di Daerah Irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang” menjadi bahan kegiatan penyusunan tugas akhir.

1.4. Kontribusi

Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada:

1. Penulis
Sebagai bahan pembelajaran dan menambah ilmu dalam bidang pengukuran daerah irigasi rawa pasang surut menggunakan alat ukur yang dinamakan Waterpass serta perhitungan RAB.
2. Politeknik Negeri Lampung
Memperkaya bahan bacaan serta materi perkuliahan pada mata kuliah Rencana Anggaran Biaya.
3. CV. Trimitra Jaya Konsultan
Sebagai bahan masukan bagi CV. Trimitra Jaya Konsultan dalam sebuah pengambilan keputusan untuk perhitungan RAB.
4. Pembaca
Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat dimanfaatkan khalayak umum sebagai media informasi mengenai perhitungan RAB dan perencanaan pembuatan saluran primer penangkis.

1.5. Kondisi Umum

1.5.1. Letak Geografis dan Administrasi

Secara geografis Kabupaten Tulang Bawang Barat terletak di $104^{\circ}55'$ – $105^{\circ}10'$ BT dan $3^{\circ}35'$ - $4^{\circ}15'$ LS dengan beberapa desa dan kecamatan yang salah satunya ialah Desa Batu Ampar. Desa Batu Ampar, merupakan salah satu dari 9 Desa di Wilayah Kecamatan Gedung Aji Baru yang terletak kurang lebih 14 km dari Kecamatan. Dengan batas-batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Selatan dan Barat : Sungai Pidada
- Sebelah Utara : Desa Suka Bhakti
- Sebelah Timur : PT. SIP Sungai Merah Estate

Desa Batu Ampar mempunyai luas wilayah kurang lebih 1682 Ha. Desa Batu Ampar sendiri terdiri dari daratan rendah dengan ketinggian rata-rata 250-300 m dari permukaan laut. Desa Batu Ampar berdasarkan sensus penduduk tahun 2022 mempunyai jumlah sebanyak 2.117 jiwa, jumlah laki laki 1.129 jiwa, jumlah perempuan 988 jiwa, jumlah kepala keluarga 708, jumlah keluarga miskin 342 jiwa. Berikut jumlah penduduk pada tiap dusun di Desa Batu Ampar disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1.1. Jumlah Penduduk Kampung Batu Ampar

No	Nama Dusun	Jumlah Penduduk
1	Dusun I	474 Jiwa
2	Dusun II	259 jiwa
3	Dusun III	229 jiwa
4	Dusun IV	267 jiwa
5	Dusun V	394 jiwa
6	Dusun VI	216 jiwa
7	Dusun VII	278 jiwa
Jumlah Total		2117 Jiwa

Sumber : *sideka .id*

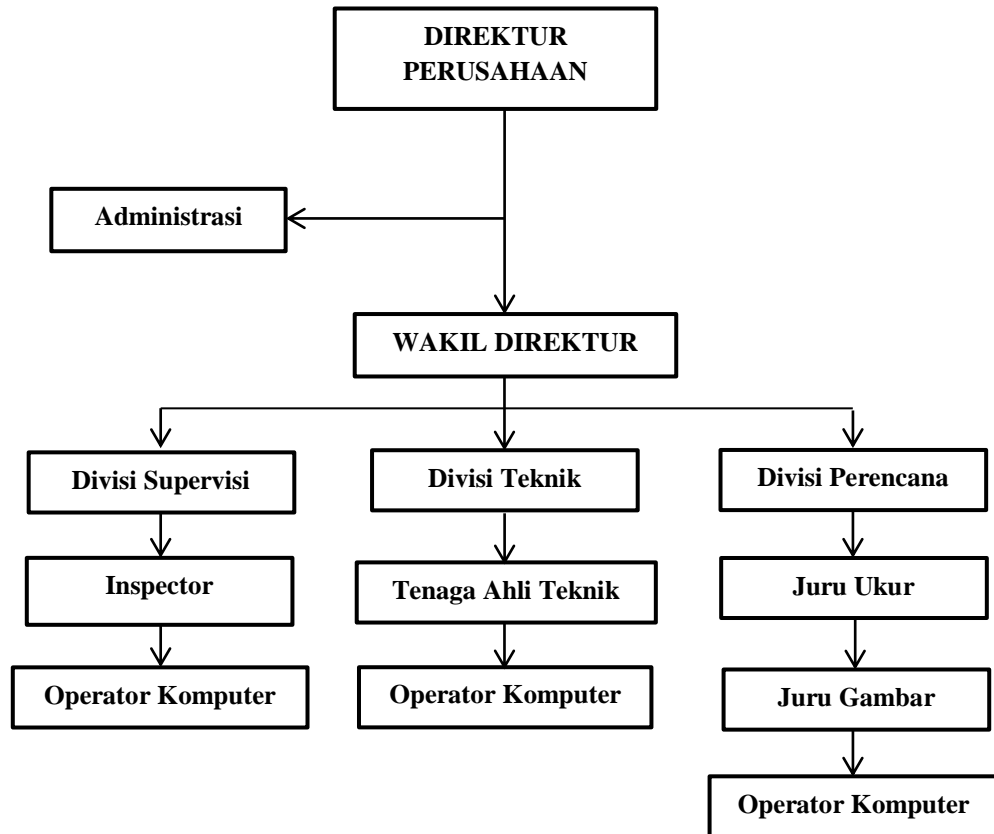
1.5.2. Visi dan Misi Perusahaan

CV. Trimitra Jaya Konsultan memiliki visi dan misi yang jauh kedepan, antara lain :

1. Berfungsi secara efektif
Merupakan penyaluran hasrat tenaga ahli untuk mengembangkan tenaga dan pemikiran merencanakan dan merancang.
2. Berfungsi sebagai wadah lapangan kerja
Merupakan penyalur lapangan kerja yang layak dan memajukan pengembangan pribadi bagi segenap personil perusahaan.
3. Berfungsi secara aktif
Merupakan rekanan kerja bagi instansi pemerintah, swasta dan perorangan dalam memberikan layanan konsultasi program-program yang dijalankan dengan memberikan hasil kerja yang terpercaya dan memenuhi persyaratan peraturan yang ditentukan.

1.5.3. Struktur Organisasi Perusahaan

Kepengurusan atau struktur organisasi dalam CV. Trimitra Jaya Konsultan dijelaskan dalam bagan alir dibawah ini.



Gambar 1.1. Struktur Organisasi Perusahaan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rencana Anggaran Biaya

Secara umum pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek (Putra & Affandy, 2017).

RAB adalah banyak nya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah pekerjaan proyek konstruksi. Daftar ini berisi volume, harga satuan, serta total harga dari berbagai macam jenis material dan upah tenaga yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek tersebut (Nugroho dkk, 2010).

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dibuat agar mengetahui setiap harga per item pekerjaan sebagai pedoman untuk mengeluarkan biaya-biaya dalam masa pelaksanaan sebuah proyek. Sehingga, bangunan yang didirikan dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Untuk anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. RAB biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai pegangan sementara dalam pelaksanaan. Karena biaya konstruksi sebenarnya (*actual cost*) baru dapat disusun setelah selesai pelaksanaan proyek.

Dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar rencana, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat diitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{RAB} = \Sigma V_p \times \text{HSP}$$

Keterangan:

RAB = Rencana Anggaran Biaya

V_p = Volume Pekerjaan

HSP = Harga Satuan Pekerjaan

2.1.1. Gambar Rencana

Gambar rencana adalah gambar yang dibuat untuk mempersiapkan suatu proyek sampai dengan tahap pelelangan. Gambar ini belum merupakan gambar lengkap karena hanya terdiri dari gambar yang pokok-pokok saja, misalnya gambar denah dilengkapi dengan gambar konstruksi dan gambar pelengkap lainnya untuk keperluan pelelangan. (Departemen Pekerjaan Umum, 2006).

Gambar rencana merupakan gambar teknis yang memenuhi kriteria penggambaran dan menjelaskan dimensi, tata letak, dan volume pekerjaan yang harus dilaksanakan dalam implementasi proyek/kegiatan (Istanto dan Zulkarnain, dalam Septian, A 2019).

Dengan adanya gambar rencana maka pemborong dapat membayangkan bentuk dan macam bangunan yang diinginkan oleh *principal* atau *bouw-her* dan bagaimana untuk melaksanakannya (Aksari dkk, 2021).

Terkait dengan pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi tanggul penangkis irigasi rawa di Desa Batu Ampar Tulang Bawang maka gambar rencana yang diperlukan terdiri dari:

- a. Gambar denah/plan profil saluran drainase
- b. Gambar potongan penampang saluran drainase
- c. Gambar rencana pondasi saluran drainase
- d. Gambar-gambar penjelasan bagi konstruksi-konstruksi yang sulit, misalnya sambungan bekisting dan sambungan baja/pembesian yang lengkap dengan ukuran-ukurannya.

2.1.2. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah kuantitas pekerjaan (m, m², m³, dan satuan lainnya) yang harus dilaksanakan dalam implementasi proyek/kegiatan (Aksari dkk, 2021).

Volume pekerjaan struktur merupakan sebuah komponen yang menjadi dasar pertimbangan dalam penyusunan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) pada sebuah proyek konstruksi. Estimasi volume pekerjaan yang akurat dibutuhkan agar seluruh pihak yang bersangkutan mendapat keuntungan maksimum pada proses pelaksanaan proyek konstruksi (Muharromi, 2021).

Setiap pekerjaan atau proyek yang kita kerjakan mempunyai volume dan mempunyai peranan yang krusial. Maka, menghitung volume pekerjaan artinya menghitung jumlah banyaknya volume sebuah pekerjaan dalam bentuk satuan. Volume juga biasa disebut dengan kubikasi pekerjaan.

2.1.3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standart pengupahan pekerja dan harga sewa/beli peralatan untuk menyelesaikan per satuan pekerjaan konstruksi. Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan (Prasetyo, 2022).

Analisa Harga Satuan Pekerjaan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya bangunan yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Rumus perhitungan harga satuan pekerjaan dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Harga Tenaga, Bahan, dan Alat} = (\text{FK} \times \text{HSD Tenaga, Bahan, dan Upah})$$

$$\text{Overhead \& Profit} = \{(\Sigma \text{Harga Tenaga, Bahan, dan Alat}) \times (10\%)\}$$

$$\text{HSP} = \{(\Sigma \text{Harga Tenaga, Bahan, dan Alat}) + (\text{Overhead \& Profit})\}$$

Dengan Keterangan :

FK = Faktor Kuantitas Pekerjaan

HSD = Harga Satuan Dasar (Rp)

HSP = Harga Satuan Pekerjaan (Rp)

2.2. Alat Berat

Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek-proyek konstruksi dengan skala besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah pada waktu yang relative singkat (Septiani, et., al. 2019).

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk

melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai ekonomis dan lainnya.

2.3. Pekerjaan Mekanis

Telah disepakati bahwa peralatan untuk pekerjaan secara mekanis di bidang SDA diantaranya seperti Bulldozer dan Excavator atau juga pada proses pembuatan bahan olahan (seperti stone crusher, dan lain-lain). Penentuan HSD peralatan ini diperlukan dua hasil perhitungan yaitu biaya operasi alat dan produktivitas alatnya (PUPR Bidang SDA, 2022).

Pekerjaan mekanis dihitung berdasarkan analisis HSD (harga satuan dasar) siap pakai di pasaran penyewaan peralatan, sedangkan peralatan yang dihitung berbasis kinerja memerlukan data upah operator atau sopir, spesifikasi peralatan. Menurut PUPR Bidang SDA, 2022 spesifikasi peralatan meliputi:

1. Tenaga Mesin
2. Kapasitas kerja peralatan (misal m³/jam)
3. Umur ekonomis peralatan (dari pabrik pembuatannya)
4. Jam kerja dalam 1 tahun
5. Harga Peralatan

Faktor lainnya adalah komponen investasi peralatan meliputi suku bunga bank, asuransi, faktor peralatan yang spesifik seperti faktor bucket, harga perolehan alat dan lain-lain.

2.3.1. Biaya Operasi Alat

Biaya operasi alat adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pengoperasian alat yang pada dasarnya semua untuk biaya operasi alat didasarkan pada harga satuan dikali dengan penggunaan (Ardian, 2015). Biaya-biaya yang terdiri untuk:

1. Biaya Bahan Bakar

Penggunaan bahan bakar sangat tergantung dari daya mesin. Perkiraan penggunaan bahan bakar untuk alat berat :

- Mesin bensin :

Keperluan bahan bakar = $\pm 0,06$ gal (US) = 0,23 liter / fwHP.jam

- Mesin solar :

Keperluan bahan bakar = $\pm 0,04$ gal (US) = 0,15 liter / fwHP.jam

Untuk menentukan kerja mesin, harus diketahui daya rata-rata yang dihasilkan mesin dan lamanya pemakaian daya itu. Pada saat bekerja, mesin tidak selalu mengeluarkan daya penuh. Misalnya pada saat menunggu atau manuver dayanya relatif kecil dibandingkan pada waktu mengeruk atau menggusur.

2. Pelumas

Rumus untuk menghitung biaya pelumas sebagai berikut :

$$\text{Pelumas} = (0,25\% - 0,35\%) \times Pw \times Mp$$

Dimana :

0,25% - 0,35% = koefisien biaya OP alat

Pw = tenaga

Mp = minyak pelumas (liter)

3. Pemeliharaan dan Perbaikan

Rumus untuk menghitung biaya pemeliharaan dan perbaikan sebagai berikut:

$$\text{Perawatan dan Perbaikan} = (6,4\% - 9\%) \times B/W$$

Dimana :

(6,4% - 9%) = koefisien biaya OP alat

B = harga alat

W = jam operasi dalam 1 tahun

4. Upah Operator atau Mekanik

Pada dasarnya upah operator atau mekanik dihitung dalam besarnya uang yang dibayarkan per jam kerjanya. Dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Operator} = (m \text{ orang / jam}) \times U1$$

$$\text{Pembantu Operator} = (n \text{ orang / jam}) \times U2$$

2.3.2. Produktivitas Alat

Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Pada umumnya sebuah pekerjaan dapat menggunakan beberapa alat. Namun, dalam pekerjaan irigasi rawa di Batu Ampar tersebut hanya menggunakan alat berat

excavator. Perhitungan faktor kuantitas alat excavator dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$FK_{Excavator} = \frac{1}{Q}$$

$$Q = \frac{60 \times B \times Fb \times Fd \times Fe \times Fo \times Fl}{Ws} : Fk$$

Keterangan:

Q : Produksi Alat yang dicari (m³/jam)

B : Kapasitas *Bucket* (m³/jam)

Fb : Faktor *Bucket* (Lihat Tabel)

Fd : Kedalaman Galian

Fo : Faktor Operator (Lihat Tabel)

Fe : Faktor Efisiensi Alat (Lihat Tabel)

Fl : Faktor Pengisian

Fk : Faktor Pengembangan Bahan (Lihat Tabel)

Ws : Waktu Siklus

2.3.3. Waktu Siklus

Siklus kerja adalah proses gerakan dari suatu alat mulai dari gerakan awalnya hingga kembali lagi pada gerakan awal tersebut (Ardian, 2015).

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali ke kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau beberapa alat (Purnomo, Wahyu Adi 2017).

Waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus atau *cycle time* (CT). Waktu siklus terdiri dari beberapa unsur. Pertama adalah waktu muat atau *loading time* (LT). Waktu muat merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut sesuai dengan kapasitas alat angkut tersebut.

Unsur kedua adalah waktu angkut atau *hauling time* (HT). Waktu angkut merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu alat untuk bergerak dari tempat pemuatan ke tempat pembongkaran. Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi jalan, tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat alat kembali ke tempat

pemuatan maka waktu yang diperlukan untuk kembali disebut waktu kembali atau *return time* (RT). Waktu kembali lebih singkat daripada waktu berangkat karena kendaraan dalam keadaan kosong.

Waktu pembongkaran atau *dumping time* (DT) juga merupakan unsur penting dari waktu siklus. Waktu ini tergantung dari jenis tanah, jenis alat, dan metode yang dipakai.

Unsur terakhir adalah waktu tunggu atau *spotting time* (ST). Pada saat alat kembali ke tempat pemuatan adakalanya alat tersebut perlu antri dan menunggu sampai alat diisi kembali. Saat mengantri dan menunggu ini disebut waktu tunggu (Kholil 2012 dalam Purnomo, W 2017). Dengan demikian:

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST$$

Keterangan:

CT : *Cycle Time* (Waktu Siklus)

LT : *Loading Time* (Waktu Putar)

HT : *Hauling Time* (Waktu Angkut)

DT : *Dumping Time* (Waktu Pembongkaran)

RT : *Return Time* (Waktu Kembali)

Ada beberapa unsur penting untuk menentukan sebuah waktu siklus tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 2.1, dan Tabel 2.2, sebagai berikut :

Tabel 2.1. Tabel Waktu Gali

No.	Kondisi Gali/ Kedalaman Galian	Ringan	Sedang	Agak Sulit	Sulit
		(detik)			
1	0 – < 2 m	6	9	15	26
2	2 m – < 4 m	7	11	17	28
3	4 m – lebih	8	13	19	30

Sumber: Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.2. Waktu Putar Excavator

No.	Sudut Putar	Waktu Putar
1	45° - 90°	4 – 7 detik
2	90° - 180°	5 – 8 detik

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

2.3.4. Faktor Tanah

Material di suatu tempat asalnya disebut dengan material asli atau *bank material*. Jika suatu bagian dari material akan dipindahkan maka volume material yang dipindahkan tersebut akan berubah menjadi lebih besar daripada volume material dari tempat asalnya. Material yang dipindahkan tersebut disebut dengan material lepas atau *loose material*. Demikian pula jika material yang telah

dipindahkan kemudian didapatkan maka volume material akan menyusut. Material yang telah dipadatkan disebut sebagai material padat atau *compacted material*. Hampir seluruh material yang telah dipadatkan mempunyai volume yang lebih kecil daripada volume tanah asli atau material ditempat asalnya. Hal ini disebabkan pemadatan dapat menghilangkan atau memperkecil ruang atau pori di antara butiran material. Akan tetapi batuan pecah mempunyai volume tanah asli (*bank voume*) hampir sama dengan volume tanah yang dipadatkan (*compacted volume*). Pasir dan lempung padat tertentu bahkan mempunyai *compacted volume* lebih besar daripada *bank volume* (Kholil 2012 dalam Purnomo, W 2017).

Faktor-faktor dari tanah yang berpengaruh terhadap produktivitas alat berat (Ardian, 2015) :

- a. Berat (jenis) material, kg/m^3 , ton/m^3 , lb/cu.yd
Biasanya dihitung dalam keadaan asli atau lepas.
Berat material berpengaruh terhadap volume yang diangkut/didorong yang selanjutnya berkaitan dengan DBP atau rimpull.
- b. Kekerasan
Tanah yang lebih keras lebih sukar untuk dikerjakan oleh alat
- c. Daya ikat / Kohesivitas
Merupakan kemampuan untuk saling mengikat antara butiran tanah. Berpengaruh terhadap faktor luber (*spillage factor*).
- d. Bentuk
Tanah yang mempunyai ukuran butiran kecil akan terdapat rongga yang berukuran kecil dan yang berbutir besar akan terdapat rongga yang besar pula. Berpengaruh terhadap pengisian bucket.

Dibawah ini merupakan faktor- faktor pengembangan atau penyusutan tanah dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Faktor Pembanding dan Pengembangan/Penyusutan

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi Tanah Akan Dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	Asli	1,00	1,11	0,95
	Lepas	0,90	1,00	0,85
	Padat	1,05	1,17	1,00
Tanah Liat Berpasir	Asli	1,00	1,25	0,90
	Lepas	0,80	1,00	0,72
	Padat	1,11	1,30	1,00

Tanah Liat	Asli	1,00	1,25	0,90
	Lepas	0,70	1,00	0,63
	Padat	1,11	1,59	1,00
Tanah Campur Kerikil	Asli	1,00	1,18	1,08
	Lepas	0,85	1,00	0,91
	Padat	0,93	1,09	1,00
Kerikil	Asli	1,00	1,13	1,08
	Lepas	0,88	1,00	0,91
	Padat	0,97	1,10	1,00
Kerikil Kasar	Asli	1,00	1,42	1,29
	Lepas	0,70	1,00	0,91
	Padat	0,77	1,10	1,00
Pecahan Cadas atau Batuan Keras	Asli	1,00	1,65	1,22
	Lepas	0,61	1,00	0,74
	Padat	0,82	1,35	1,00
Pecahan Granit atau Batuan Keras	Asli	1,00	1,70	1,31
	Lepas	0,50	1,00	0,77
	Padat	0,76	1,30	1,00
Pecahan Batu	Asli	1,00	1,75	1,40
	Lepas	0,57	1,00	0,80
	Padat	0,71	1,24	1,00
Batuan Hasil Peledakan	Asli	1,00	1,80	1,30
	Lepas	0,56	1,00	0,72
	Padat	0,77	1,38	1,00

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

2.3.5. Efisiensi Alat

Dalam pelaksanaan pekerjaan menggunakan alat berat, terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu efisiensi alat. Bagaimana efektifitas alat tersebut bekerja bergantung dari beberapa hal, yaitu: kondisi operasi dan pemeliharaan alat, faktor pembanding dan pengembangan/penyusutan, kemampuan kelas operator, faktor penggusuran dengan *bulldozer*, faktor penggalian dengan *excavator* dan lain sebagainya (Kholil 2012 dalam Purnomo, W 2017).

Berikut merupakan nilai-nilai faktor pengaruh efisiensi kerja alat yang dapat dilihat pada Tabel 2.4, Tabel 2.5, dan Tabel 2.6.

Tabel 2.4. Kondisi Operasi dan Pemeliharaan Alat

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

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.5. Faktor Penggalian dengan *Excavator*

Kondisi Pekerjaan	Jenis Material	Faktor Bucket
Penggalian dan pemuatan ringan	Menggali dan memuat dari stockpile atau material yang telah dikeruk oleh excavator lain dengan tidak memerlukan lagi daya gali dan bahan dapat dimuat munjung ke dalam bucket. Contoh: Pasir kering, tanah berpasir, tanah colloidal dengan kadar air sedang.	1,00 ÷ 0,80
Penggalian dan pemuatan sedang	Menggali dan memuat stockpile lepas dari tanah yang lebih sulit untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hampir munjung (penuh). Contoh : Pasir kering, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir padat dan sebagainya atau alat menggali dan memuat gravel lunak langsung dari bukit-gravel-asli.	0,80 ÷ 0,60
Penggalian dan pemuatan yang agak sulit	Menggali dan memuat batu-batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah colloidal yang liat, tanah liat dengan kadar air yang tinggi, yang telah distockpile oleh excavator lain, sulit untuk mengisi bucket dengan material-material tersebut.	0,60 ÷ 0,59
Penggalian dan pemuatan yang sulit	Batu bongkah besar-besar dengan bentuk yang tidak beraturan dengan banyak ruangan diantara tumpukannya, batu hasil ledakan, batu-batu bundar yang besar-besar, pasir campur bat-batu bundar tersebut, tanah, berpasir, tanah campur lempung, tanah liat yang sulit untuk dikeruk dengan bucket.	0,50 ÷ 0,40

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.6. Kemampuan Kelas Operator

KELAS I (0,85)			Kemampuan Baik	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pada pekerjaan kesukaran tinggi - Melaksanakan pada pekerjaan presisi berkualitas tinggi - Melaksanakan pada produktivitas optimum, waktu-putar (<i>cycle-time</i>) pendek - Melaksanakan pada pekerjaan dengan peralatan kapasitas berat dan kendali (kontrol) mutakhir - Melaksanakan pada pekerjaan berat
KELAS II (0,75)			Kemampuan Seddang	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pada pekerjaan kesukaran sedang - Melaksanakan pada pekerjaan presisi berkualitas sedang - Melaksanakan pada produktivitas optimum, waktu-putar (<i>cycle-time</i>) sedang - Melaksanakan pada pekerjaan dengan peralatan kapasitas berat dan kendali (kontrol) mutakhir
KELAS III (0,65)			Kemampuan Cukup	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pada pekerjaan kesukaran cukup - Melaksanakan pada pekerjaan presisi berkualitas cukup - Melaksanakan pada produktivitas optimum, waktu-putar (<i>cycle-time</i>) cukup - Melaksanakan pada pekerjaan cukup - Melaksanakan pada pekerjaan dengan peralatan kapasitas berat dan kendali (kontrol) mutakhir

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

2.4. Faktor Kuantitas SNI

Faktor kuantitas digunakan untuk memperkirakan, membandingkan, dan menghitung kuantitas upah, bahan, dan alat berdasarkan jenis pekerjaannya. Dalam faktor kuantitas terdapat jenis pekerjaan meliputi galian tanah, timbunan tanah dan lainnya (Kholil 2012 dalam Purnomo, W 2017).

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa analisis kuantitas untuk masing-masing jenis pekerjaan sebagai berikut:

1. Faktor Kuantitas Upah

Faktor kuantitas upah merupakan koefisien kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam setiap pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan. Satuan yang digunakan dalam tenaga kerja adalah satuan waktu. Untuk jenis tenaga kerja yang dibutuhkan disesuaikan dengan jenis pekerjaannya yang dilakukan.

2. Faktor kuantitas Bahan

Faktor kuantitas Bahan merupakan koefisien kebutuhan bahan yang dibutuhkan dalam setiap pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan. Satuan yang digunakan dalam kuantitas bahan adalah volume. Untuk jenis bahan yang dibutuhkan disesuaikan dengan jenis pekerjaannya yang dilakukan.

3. Faktor Kuantitas Alat

Faktor kuantitas alat merupakan koefisien kebutuhan alat yang dibutuhkan dalam setiap pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan. Satuan yang digunakan dalam kuantitas alat adalah satuan waktu. Satuan waktu meliputi per hari dan per jam. Untuk jenis alat yang dibutuhkan disesuaikan dengan jenis pekerjaannya.

2.5. Jenis Pekerjaan

Jenis Pekerjaan yaitu segala jenis aktivitas yang dilakukan dalam sebuah kegiatan, baik apapun itu termasuk kegiatan pembangunan atau proyek tertentu.

2.5.1. Pekerjaan Galian (*Excavating*)

Menurut Tenriajeng (2003) dalam Purnomo (2017), *Excavating* adalah suatu kegiatan penggalian material (tanah) yang akan digunakan atau akan dibuang. Hal ini dipengaruhi oleh 3 (tiga) kondisi sebagai berikut:

1. Kondisi I : Bila tanah biasa (normal), bisa langsung dilakukan penumpukan stock atau langsung dimuat (*loading*).

2. Kondisi II : Bila kondisi tanah keras harus dilakukan penggaruan (*ripping*) terlebih dahulu, kemudian dilakukan *stockpiling* dan pemuatan (*loading*).
3. Kondisi III : Bila terlalu keras dimana pekerjaan *ripping* tidak ekonomis (tidak mampu) mesti dilakukan peledakan (*blasting*) guna memecah belahkan material terlebih dahulu sebelum dilakukan *stockpiling* kemudian dilakukan pemuatan (*loading*).

2.5.2. Pekerjaan Perapihan Tanggul

Tanggul sendiri diartikan sebagai suatu konstruksi yang dibuat untuk mencegah banjir di dataran yang dilindungi. Tanggul juga dibuat untuk tujuan empoldering atau membentuk batasan perlindungan untuk suatu area yang tergenang serta suatu perlindungan militer (Jawat dkk, 2019).

Tanggul sebaiknya dibuat dengan rapi agar kejadian kerusakan tanggul dapat diminimalisir. Pekerjaan perapihan tanggul merupakan salah satu pekerjaan dimana tanah hasil galian saluran tersebut dirapihkan agar lebih padat dan dapat mengurangi bahkan mencegah terjadinya luapan air yang biasa disebut banjir.