

## **I. PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah sebuah negara yang memiliki lahan basah buatan yang sangat luas dan berguna bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan sehari-hari, salah satu contohnya adalah lahan pertanian sawah. Lahan pertanian sawah menghasilkan beberapa kebutuhan bahan pangan yang nantinya akan diekspor atau dikelola sendiri oleh pihak yang berwenang mengelolanya. Pada lahan pertanian sawah ini membutuhkan peningkatan produktivitas kinerja irigasi guna memperlancar masa tanam agar menghasilkan bahan pangan yang terbaik dan maksimal. Peningkatan produktivitas kinerja irigasi yang dibutuhkan merupakan penyediaan air irigasi agar sesuai dengan jumlah, waktu dan mutu yang memadai. salah satu alasan dibutuhkan peningkatan produktivitas kinerja irigasi adalah mobilisasi penyediaan air irigasi yang tinggi, keamanan, dan nyaman untuk dilalui air dari bendung sampai ke saluran pembuang.

Seiring berjalannya waktu, saluran sekunder tidak mengalirkan air dengan baik dikarenakan terjadinya erosi/ longsor pada tanggul saluran sekunder sehingga menimbulkan dampak yang mengurangi kinerja saluran irigasi dan dikarenakan khususnya saluran irigasi daerah irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang oleh karena itu dibutuhkan peningkatan kegiatan operasi, pemeliharaan dan rehabilitasi pada saluran irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang. Kegiatan operasi dan pemeliharaan serta rehabilitasi di kawasan saluran irigasi daerah irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang perlu ditingkatkan mengingat akan dampak yang ditimbulkan dari kurangnya biaya pengelolaan irigasi yaitu menurunnya kinerja irigasi.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 77 tahun 2001 pasal 1 ayat 24 menyebutkan bahwa rehabilitasi jaringan irigasi merupakan kegiatan perbaikan jaringan irigasi guna mengembalikan fungsi dan pelayanan irigasi seperti semula. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 77 tahun 2001 pasal 38 ayat 1 disebutkan bahwa perencanaan manajemen aset jaringan irigasi merupakan kegiatan rencana pelaksanaan serta pembiayaan operasi dan pemeliharaan, rehabilitasi, dan peningkatan jaringan irigasi, untuk menjamin

pengamanan dan keberlanjutan fungsi jaringan irigasi. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 2006 pasal 1 ayat 38 menyebutkan bahwa pemeliharaan jaringan irigasi merupakan upaya menjaga dan mengamankan jaringan irigasi sehingga dapat berfungsi dengan baik untuk memperlancar pelaksanaan operasi dan mempertahankan kelestariannya. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 2006 pasal 1 ayat 40 disebutkan bahwa pengelolaan aset irigasi merupakan proses manajemen yang terstruktur untuk perencanaan pemeliharaan dan pendanaan sistem irigasi guna mencapai tingkat pelayanan yang ditetapkan dan berkelanjutan bagi pemakai air irigasi dan pengguna jaringan irigasi dengan pembiayaan pengelolaan aset irigasi seefisien mungkin. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 2006 Pasal 3 ayat 1 disebutkan bahwa keandalan prasarana irigasi yang diwujudkan melalui kegiatan peningkatan, dan pengelolaan jaringan irigasi yang meliputi operasi, pemeliharaan, dan rehabilitasi jaringan irigasi di daerah irigasi.

Dalam melakukan rehabilitasi saluran irigasi, kebutuhan pengelolaan saluran irigasi diukur meliputi suatu prosedur penyusunan anggaran yang merupakan besarnya kebutuhan disesuaikan dengan kegiatan pengelolaan untuk menunjang pekerjaan rehabilitasi pengelolaan saluran irigasi di lapangan. Prosedur penyusunan anggaran dilakukan dengan mengikuti aturan-aturan mengenai keuangan negara.

Dalam uraian-uraian diatas dapat menarik perhatian penulis untuk melakukan analisa tugas akhir dengan judul “Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi Saluran Sekunder Jalur 3b Ka Daerah irigasi Rawa Batu Ampar Kecamatan Gedung Aji Baru Kabupaten Tulang Bawang”. Pada tugas akhir ini, penulis melakukan analisa di daerah irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang menghitung Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi saluran irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang untuk mendapatkan hasil perhitungan angka kebutuhan nyata saluran irigasi daerah irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang kemudian mendapatkan hasil Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pengelolaan saluran irigasi daerah irigasi Rawa Batu Ampar Tulang Bawang.

## **I.2 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari Tugas Akhir (TA) ini adalah:

1. Menghitung volume galian dan timbunan pada rehabilitasi irigasi rawa saluran sekunder jalur 3b Ka
2. Menghitung harga satuan pekerjaan tanah rehabilitasi saluran sekunder jalur 3b Ka
3. Menghitung perkiraan biaya pekerjaan tanah irigasi rawa saluran sekunder jalur 3b Ka

### **I.3 Kontribusi**

Kontribusi yang dapat diberikan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagi Politeknik Negeri Lampung  
Memberikan bahan referensi tentang Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan tanah.
2. Bagi Mahasiswa  
Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan galian tanah.
3. Bagi CV Trimitra Jaya Konsultan  
Memberikan referensi tambahan bagi CV Trimitra Jaya Konsultan Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan tanah.

### **I.4 Gambaran Umum**

#### **I.4.1 Kontraktor Pengawas**

##### **A. CV. Trimitra Jaya Konsultan**

CV. Trimitra Jaya Konsultan merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang Layanan Jasa Konsultansi. Dengan demikian diharapkan, CV. Trimitra Jaya Konsultan akan dapat memberikan partisipasinya dalam era reformasi sesuai dengan bidang pelayanan jasa konsultan.

CV. Trimitra Jaya Konsultan didirikan di Bandar Lampung pada tanggal 17 Februari 2005. Pendirian CV. Trimitra Jaya Konsultan ini disahkan oleh Akta Notaris No. 04 tanggal 17 Februari 2005 yang dikeluarkan oleh Notaris Andry Yulian, S.H. di Bandar Lampung dan perubahan CV. Trimitra Jaya Konsultan ini disahkan oleh Akta Notaris No. 08 tanggal 12 Januari 2010 yang dikeluarkan oleh Notaris Andry Yulian, S.H. di Bandar Lampung.

Hingga kini CV. Trimitra Jaya Konsultan telah berkembang pesat dan menunjukkan kemampuannya dalam memberikan pelayanan jasa konsultansi yang

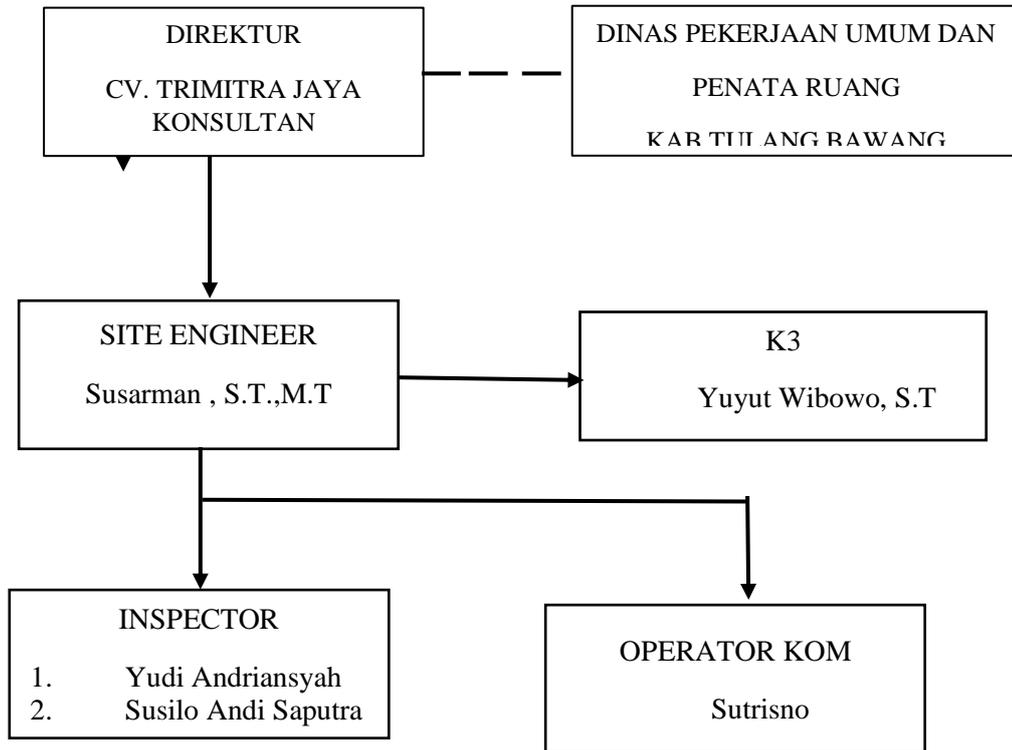
meliputi berbagai jenis kegiatan: Survey dan Pengawasan, Studi Kelayakan, Manajemen Proyek dan Pengawasan Proyek. Adapun bidang-bidang pemberian jasa konsultan yang ditangani oleh CV. Trimitra Jaya Konsultan meliputi Bidang Sipil, Keairan, Arsitektur, Lingkungan Hidup dan Pelatihan/ Pengembangan Sumber Daya Manusia.

CV. Trimitra Jaya Konsultan didukung oleh para ahli yang berpengalaman dalam bidang penelitian, Pengawasan dan pelaksanaan proyek. Untuk mendukung kegiatan jasa konsultansi ini CV. Trimitra Jaya Konsultan mempunyai gedung serta ruangan kantor yang memadai, peralatan kantor lengkap dengan perangkat komputer, alat transportasi milik sendiri dan dukungan manajemen keuangan yang profesional. Disamping itu organisasi perusahaan ini telah berpengalaman dalam pengelolaan berbagai proyek di wilayah Provinsi Lampung. Melihat hal tersebut diatas maka sangatlah tepat jika CV. Trimitra Jaya Konsultan dipilih sebagai pelaksana pekerjaan ini.

Terbentuknya CV. Trimitra Jaya Konsultan memiliki kaitan yang tidak dapat dipisahkan oleh dengan para pendirinya. CV. Trimitra Jaya Konsultan didirikan oleh beberapa tenaga teknik yang ingin mengembangkan keahliannya dan kewiraswastaan dalam suatu badan usaha yang mampu menampung aspirasi bidang keilmuan dan sesuai dengan idealisme mereka. Bahwa tujuan dari perusahaan ini adalah lebih luas dari tujuan praktis mencari keuntungan semata. Atas dasar pemikiran tersebut, maka pendiri menjadikan CV. Trimitra Jaya Konsultan sebagai wadah partisipasi, pengembangan pribadi, penyaluran ide dan aspirasi mereka, bersama rekan-rekan lainnya tanpa mengesampingkan kehidupan sosial dan lingkungan sekitarnya.

#### B. Struktur Organisasi dan Fungsi CV. Trimitra Jaya Konsultan

Berikut adalah susunan struktur organisasi beserta fungsi CV. Trimitra Jaya Konsultan pada proyek Rehabilitasi Irigasi Saluran Sekunder dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Struktur Organisasi

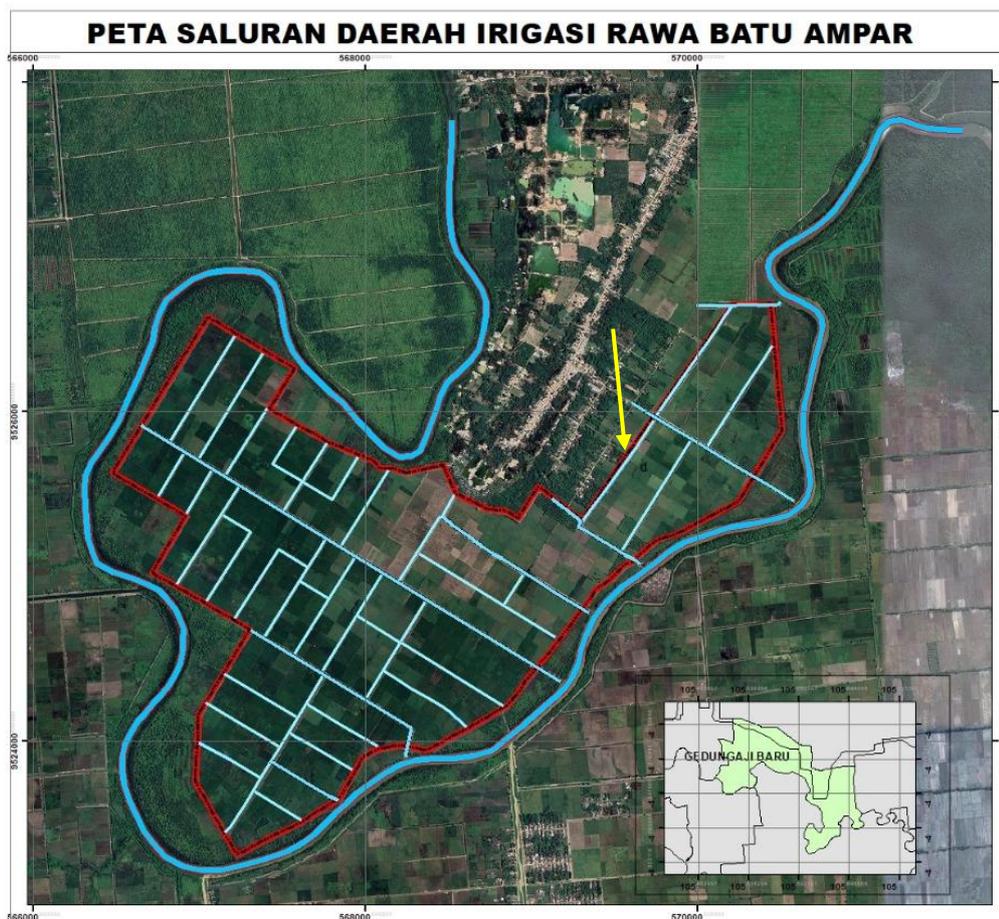
1. *Site Engineer* : Tugas-tugas dari *Site Manager* adalah bertanggungjawab pada pelaksanaan pembangunan keseluruhan baik biaya, waktu dan mutu, dapat diberikan dalam beberapa bagian.
2. K3 ( Kesehatan dan Keselamatan Kerja ) : K3 berperan untuk menjamin setiap tenaga kerja yang mendapat perlindungan dari kesehatan dan keselamatan selama bekerja, menjamin setiap sumber produksi yang layak dan aman digunakan sehingga mengurangi resiko kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja.
3. *Inspector* : *Inspector* bertanggungjawab terutama atas pengendalian kegiatan yang berhubungan dengan desain, pengukuran volume bahan dan hasil pekerjaan sesuai mutu/spesifikasi sebagai dasar pembayaran prestasi pekerjaan yang dilaksanakan oleh Kontraktor berdasarkan ketentuan dan persyaratan yang ditentukan dalam dokumen kontrak.

4. Operator Komputer : Tugas utama Operator Komputer adalah membantu dalam membuat laporan-laporan dan memasukkan data- data serta bertanggung jawab atas kebenaran dan ketelitian pemasukan data.

#### I.4.2 Lokasi proyek

##### A. Letak Geografis

Secara geografis Saluran Sekunder D.I Rawa Batu Ampar terletak di Kecamatan Gedung Aji Baru , Kabupaten Tulang Bawang tepatnya berada di Desa Batu Ampar dengan Panjang saluran 800m. Koordinat AB2 X= 10474671.026 Y= 569308.050 dan AB16 X= 10474068.609 Y= 569734.552 (UTM Zona 48s) Lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.2

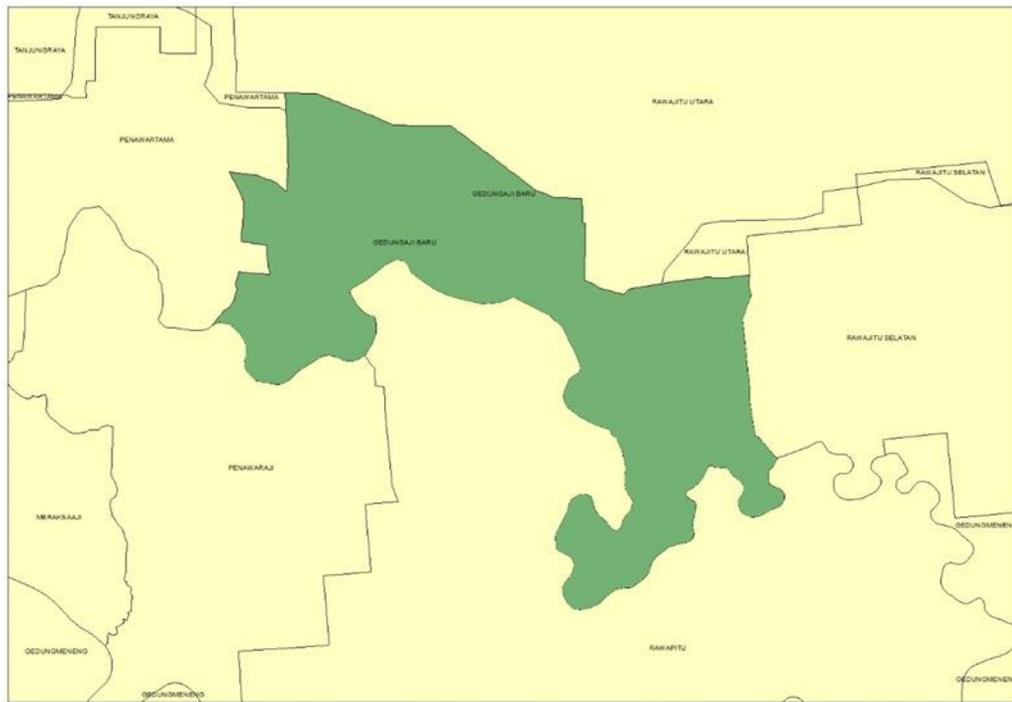


Gambar 1.2. Lokasi Proyek

## B. Batas Administratif

Desa Batu Ampar berbatasan langsung dengan 1 desa, adapun batas-batas wilayah Desa Batu Ampar adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Suka Bhakti
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Sungai Pidada
- Sebelah Barat berbatasan langsung dengan Sungai Pidada
- Sebelah Timur berbatasan dengan PT. SIP Sungai Merah Estate



Gambar 1.3 Peta Administrasi

## C. Kependudukan

Penduduk merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pembangunan. Jumlah penduduk desa Batu Ampar berdasarkan sensus penduduk tahun 2012 mempunyai sebanyak 2.117 jiwa, jumlah laki laki 1.129 jiwa, jumlah perempuan 988 jiwa, jumlah kepala keluarga 708.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umum

Air merupakan salah satu faktor penentu dalam proses produksi pertanian. Oleh karena itu investasi irigasi menjadi sangat penting dan strategis dalam rangka penyediaan air untuk pertanian. Dalam memenuhi kebutuhan air untuk berbagai keperluan usaha tani, maka air (irigasi) harus diberikan dalam jumlah, waktu, dan mutu yang tepat, jika tidak maka tanaman akan terganggu pertumbuhannya yang pada gilirannya akan mempengaruhi produksi pertanian.

### 2.2 Jaringan Irigasi

Irigasi adalah usaha untuk memperoleh air dari bangunan dan saluran buatan untuk menunjang produksi pertanian. Kata irigasi berasal dari bahasa Belanda yaitu *irrigate* dan juga berasal dari bahasa Inggris yaitu *irrigation* (Mawardi E, 2007).

Menurut Peraturan Pemerintah No 20 tahun 2006 tentang irigasi menyebutkan bahwa Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian dan jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.

Sistem irigasi meliputi prasarana irigasi, air irigasi, pengelolaan irigasi, badan pengelola irigasi, dan sumber daya manusia. Dari sisi pembangunan, Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan selama satu dekade terakhir, tidak hanya di kota besar saja tetapi juga di semua wilayah. Perkembangan ekonomi dicapai melalui sentra produksi, salah satunya pada sentra produksi pertanian. Hal ini juga dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang berkembang dengan pesat, dan tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan akan air penduduk untuk kebutuhan sehari-hari atau untuk lahan pertanian juga semakin meningkat (Mushthofa, 2020).

### **2.3 Fungsi Irigasi**

Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air di tanah untuk menyediakan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, suatu definisi yang lebih umum dan termasuk sebagai irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk setiap jumlah delapan kegunaan sebagai berikut.

1. Menambah air ke dalam tanah untuk menyediakan cairan yang diperlukan untuk pertumbuhan tanam-tanaman.
2. Untuk menyediakan jaminan panen pada saat musim kemarau yang pendek.
3. Untuk mendinginkan tanah dan atmosfer, sehingga menimbulkan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanam-tanaman.
4. Untuk mengurangi bahaya pembekuan.
5. Untuk mengurangi bahaya pembekuan.
6. Untuk mengurangi bahaya erosi tanah.
7. Untuk melunakkan pembajakan dan gumpalan tanah.
8. Untuk memperlambat pembentukan tunas dengan pendinginan karena penguapan (Hansen dkk, 1992).

### **2.4 Jenis Bangunan irigasi**

Ada beberapa jenis-jenis bangunan irigasi antara lain bangunan bagi, bangunan pengatur, bangunan pembawa, bangunan sadap, sipon, gorong-gorong, Bangunan silang, bangunan pengelak.

#### **2.4.1 Bangunan Bagi**

Apabila air irigasi dibagi dari saluran primer sekunder, maka akan dibuat bangunan bagi. Bangunan bagi terdiri dari pintu-pintu yang dengan teliti mengukur dan mengatur air yang mengalir ke berbagai saluran. Salah satu dari pintu-pintu bangunan bagi berfungsi sebagai pintu pengatur muka air, sedangkan pintu-pintu sadap lainnya mengukur debit. Pada cabang saluran dipasang pintu pengatur untuk saluran terbesar dan dipasang alat-alat pengukur dan pengatur di bangunan-bangunan sadap yang lebih kecil. Untuk membatasi sudut aliran dalam percabangan bangunan bagi dibuat sudut aliran antara  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ .

### **2.4.2 Bangunan Pengatur**

Bangunan pengatur akan mengatur muka air saluran di tempat-tempat di mana terletak bangunan sadap dan bagi. Khususnya di saluran-saluran yang kehilangan tinggi energinya harus kecil (misal di kebanyakan saluran garis tinggi), bangunan pengatur harus direncana sedemikian rupa sehingga tidak banyak rintangan sewaktu terjadi debit rencana. Misalnya pintu sorong harus dapat diangkat sepenuhnya dari dalam air selama terjadi debit rencana, kehilangan energi harus kecil pada pintu skot balok jika semua balok dipindahkan.

Di saluran-saluran sekunder dimana kehilangan tinggi energi tidak merupakan hambatan, bangunan pengatur dapat direncana tanpa menggunakan pertimbangan-pertimbangan di atas. Satu aspek penting dalam perencanaan bangunan adalah kepekaannya terhadap variasi muka air. Kadang – kadang lebih menguntungkan dengan menggabung beberapa tipe bangunan utama : mercu tetap dengan pintu aliran bawah atau skot balok dengan pintu. Kombinasi ini terutama antara bangunan yang mudah dioperasikan dengan tipe yang tak mudah atau sulit dioperasikan . Oleh sebab itu, mercu tetap kadang – kadang dikombinasi dengan salah satu dari bangunan – bangunan pengatur lainnya, misalnya sebuah pintu dapat dipasang di sebelah mercu tetap.

### **2.4.3 Bangunan Pembawa**

Dalam saluran terbuka, ada berbagai bangunan yang digunakan untuk membawa air dari satu ruas hulu ke ruas hilir. Bangunan-bangunan ini bisa dibagi menjadi dua kelompok sesuai jenis aliran hidrolisnya yaitu:

- Bangunan-bangunan dengan aliran subkritis, dan
- Bangunan-bangunan dengan aliran superkritis.

### **2.4.4 Bangunan Sadap**

Bangunan sadap terletak diantara saluran primer/sekunder, bangunan sadap berfungsi untuk membagi air. Bangunan sadap sekunder akan memberi air ke saluran sekunder dan oleh sebab itu, melayani lebih dari satu petak tersier. Kapasitas bangunan – bangunan sadap ini secara umum lebih besar daripada 0,250 m<sup>3</sup> /dt.

### **2.4.5 Sipon**

Sipon adalah bangunan yang membawa air melewati bawah saluran lain (biasanya pembuang) atau jalan. Pada sipon air mengalir karena tekanan. Perencanaan hidrolis sipon harus mempertimbangkan kecepatan aliran, kehilangan pada peralihan masuk, kehilangan akibat gesekan, kehilangan pada bagian siku sipon serta kehilangan pada peralihan keluar. Karena sipon hanya memiliki sedikit fleksibilitas dalam mengangkut lebih banyak air daripada yang di rencana, bangunan ini tidak akan dipakai dalam pembuang. Walaupun debit tidak diatur, ada kemungkinan bahwa pembuang mengangkut lebih banyak benda-benda hanyut.

### **2.4.6 Gorong-gorong**

Gorong-gorong adalah bangunan yang dipakai untuk membawa aliran air (saluran irigasi atau pembuang) melewati bawah jalan air lainnya (biasanya saluran), bawah jalan, atau jalan kereta api. Gorong-gorong mempunyai potongan melintang yang lebih kecil daripada luas basah saluran hulu maupun hilir. Sebagian dari potongan melintang mungkin berada diatas muka air. Dalam hal ini gorong-gorong berfungsi sebagai saluran terbuka dengan aliran bebas. Pada gorong-gorong aliran bebas, benda-benda yang hanyut dapat lewat dengan mudah, tetapi biaya pembuatannya umumnya lebih mahal dibanding gorong-gorong tenggelam. Dalam hal gorong-gorong tenggelam, seluruh potongan melintang berada dibawah permukaan air. Biaya pelaksanaan lebih murah, tetapi bahaya tersumbat lebih besar.

### **2.4.7 Bangunan Silang**

Bangunan dengan fungsi menyebrangkan aliran dari satu sisi ke sisi lainnya, seperti: talang, siphon, gorong-gorong, terowongan.

- Talang digunakan untuk mengalirkan air irigasi lewat diatas saluran lainnya, saluran pembuang alamiah atau cekungan dan lembah-lembah.
- Siphon dipakai untuk mengalirkan air irigasi dengan menggunakan gravitasi di bawah saluran pembuang, cekungan, anak sungai, siphon juga digunakan untuk melewati air dibawah jalan , jalan kereta api atau bangunan-bangunan yang lain.

- Terowongan dibangun apabila keadaan ekonomi atau anggaran memungkinkan untuk saluran tertutup guna mengalirkan air melewati bukit-bukit dan medan yang tinggi.

#### **2.4.8 Bangunan Pengelak**

Bangunan pengelak adalah bagian dari bangunan utama yang benar-benar dibangun di dalam air. Bangunan ini diperlukan untuk memungkinkan dibelokkannya air sungai ke jaringan irigasi, dengan jalan menaikkan muka air di sungai atau dengan memperpanjang pengambilan di dasar sungai seperti pada tipe bendungan saringan bawah. Bila bangunan tersebut juga akan dipakai untuk mengatur elevasi air di sungai, maka ada 2 (dua) tipe yang digunakan yaitu bendungan pelimpah dan bendung gerak.

### **2.5 Saluran Irigasi**

#### **2.5.1 Saluran Primer**

Saluran primer dibuat dengan mengikuti arah garis trase dimulai dari bangunan penyadap. Apabila tingkat sedimentasi pada daerah intake terbilang cukup tinggi, pada bagian pertama dibangun kantong lumpur (*sand trap*) kemudian bangunan penguras yang bercabang dengan bangunan pengambilan. Dalam pembuatan saluran primer perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Panjang saluran diusahakan tidak berlebihan,
- b) Mempertimbangkan banyaknya galian dan timbunan yang menyebabkan banyaknya kehilangan air,
- c) Dimensi saluran primer ditentukan berdasarkan banyaknya air yang dibutuhkan untuk seluruh areal irigasi.

#### **2.5.2 Saluran Sekunder**

Untuk memungkinkan mengairi daerah dari kedua sisi saluran, maka saluran sekunder dibuat menyilang tegak lurus garis *trase* dan diletakkan pada punggung topografi. Saluran sekunder dibuat dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Bentuk petak tersier dan jenis pengairannya, saluran sekunder merupakan batas petak tersier.
- b) Menghindari/ memperkecil perpotongan saluran sekunder dengan jalan raya, kereta api, desa dan sebagainya. Jika tidak memungkinkan, perpotongan dibuat tegak lurus untuk mempermudah pelaksanaan.

- c) Bangunan pembagi dan bangunan pelengkap dijadikan satu untuk memudahkan operasi dan penghematan biaya pembangunannya.
- d) Beda elevasi diusahakan seminimal mungkin.

### **2.5.3 Saluran Tersier**

Petak tersier adalah bagian dari petak sekunder yang dialiri oleh saluran tersier. Setiap bidang tanah harus dapat menerima air dengan sebaik-baiknya, maka perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Luas petak sedapat mungkin seragam,
- b) Pemberian air untuk suatu petak tersier harus melalui satu tempat yang dapat diukur dan diatur dengan baik,
- c) Batas-batas petak tersier harus jelas tegas dan jelas,
- d) Semua sawah dalam petak tersier harus dapat menerima air dari tempat pemberian air,
- e) Petak tersier diharapkan merupakan satu kesatuan yang dimiliki satu desa saja,
- f) Air kelebihan yang tidak berguna harus dapat dibuang dengan baik melalui saluran drainase yang terpisah dengan saluran pemberi,
- g) Batas-batas petak tersier diusahakan menggunakan batas alam.

### **2.5.4 Saluran Kuarter**

Saluran kuarter adalah saluran-saluran bagi, umumnya dimulai dari boks bagi sampai ke saluran pembuang. Panjang maksimum yang diizinkan adalah 500 m kecuali jika ada hal-hal istimewa (misalnya apabila biaya untuk membuat saluran yang lebih pendek terlalu mahal). Di Daerah-daerah terjal saluran kuarter biasanya merupakan saluran garis tinggi yang tidak menentukan bangunan terjun. Jika hal ini tidak mungkin, maka saluran kuarter bisa dibuat mengalir mengikuti kemiringan medan, dengan menyediakan bangunan terjun rendah yang sederhana. Di Tanah yang bergelombang, saluran kuarter mengikuti kaki bukit atau berdampingan dengan saluran tersier. Bangunan ditempatkan di ujung saluran irigasi kuarter yang bertemu pada saluran pembuang dan berfungsi untuk mencegah agar debit kecil tidak terbuang pada ujung saluran di dekat saluran pembuang. Di daerah-daerah terjal, saluran kuarter juga diperbolehkan untuk dipakai sebagai pembuang kuarter.

## **2.6 Pekerjaan Tanah**

Pekerjaan tanah adalah pekerjaan pengolahan tanah sebelum pelaksanaan pembangunan. Pekerjaan tanah dalam studi ini meliputi pekerjaan galian dan pekerjaan timbunan .

### **2.6.1 Pekerjaan Galian**

Pekerjaan galian adalah menggali bagian tanah pada tempat kependudukan dari suatu bangunan untuk mendapatkan dimensi tertentu sesuai dengan gambar rencana. (Istanto dan Zulkarnain, 2020).

### **2.6.2 Pekerjaan Timbunan**

Menurut Kementrian Pekerjaan Umum (2012), timbunan material merupakan penutupan kembali di lokasi yang ditunjukkan oleh gambar atau ditempat lain seperti arahan direksi. Kualitas dari material harus mendapatkan izin dari direksi dan tidak termasuk bahan organik atau bahan lain yang tidak diijinkan. Sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi di lapangan maka kegiatan timbunan tanah yang akan diberlakukan dalam pekerjaan ini terdiri dari:

a) Timbunan tanah kembali dari hasil galian

Timbunan tanah kembali dari hasil galian adalah kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk di belakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari hasil galian yang secara spesifikasi teknis bahan tersebut dapat dipertanggung jawabkan.

b) Timbunan tanah dengan material dari *borrow area*

Timbunan tanah dengan material dari *input* adalah pekerjaan kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk di belakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari galian pada suatu lokasi borrow dengan jenis dan kualitas tanah yang tertentu dan penyedia jasa mengeluarkan biaya untuk pengadaan material tanah timbunan tersebut

### **2.6.3 Produktivitas Alat**

Menurut Dirjen Bina Marga (2016), produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara *output* (hasil produksi) terhadap input (komponen produksi: tenaga kerja, bahan, peralatan, dan waktu).

Menurut Kholil (2012), dalam menentukan durasi suatu pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat.

Pada umumnya dalam suatu pekerjaan terdapat lebih dari satu jenis alat yang dipakai. Sebagai contoh pekerjaan penggalian dan pemindahan tanah. Umumnya alat yang dipakai adalah *excavator* untuk menggali, *bulldozer* untuk mendorong atau meratakan timbunan, dan *dump truck* digunakan untuk mengangkut material tanah. Karena ketiga jenis contoh alat tersebut mempunyai produktivitas yang berbeda-beda, maka perlu diperhitungkan jumlah masing masing alat. Jumlah alat perlu diperhitungkan untuk mempersingkat durasi pekerjaan.

### 2.6.3.1 Waktu Siklus

Menurut Dirjen Bina Marga (2016), siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, meratakan, dan memadatkan. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh beberapa alat yaitu:

#### A. Waktu siklus

- *Excavator*

*Excavator* terdiri dari waktu gali (T1), waktu putar 1 (T2), waktu buang (T3), waktu putar 2 (T4), waktu lain-lain (T5). Perhitungan waktu siklus *excavator* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$WS = T1 + T2 + T3 + T4 + T5$$

Keterangan:

Ws = Waktu siklus (menit)

T1 = Waktu gali (menit)

T2 = Waktu putar 1 (menit)

T3 = Waktu buang (menit)

T4 = Waktu putar 2 (menit)

T5 = Waktu lain-lain (menit)

Tabel 2.1 Waktu Gali(detik)

No.	Kondisi Gali/ Kedalaman Galian				
		Ringan	Sedang	Agak Sulit	Sulit
1	0m -< 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 (detik)

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

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

- *Dump Truck*

Waktu siklus *dump truck* terdiri dari waktu pengisian (T1), waktu pengangkutan (T2), waktu pembongkaran muatan (T3), waktu perjalanan kembali (T4), waktu antri (T5), dan waktu lain-lain (T6). Perhitungan waktu siklus *dump truck* dapat dilakukan menggunakan rumus :

$$WS = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6$$

Keterangan :

WS = Waktu siklus (menit)

T1 = Waktu pengisian (menit)

T2 = Waktu angkut (menit)

T3 = Waktu waktu dumping (menit)

T4 = Waktu kembali (menit)

T5 = Waktu parkir ke posisi pengisian (menit)

T6 = waktu lain

### 2.3 Kecepatan Rata-Rata Maksimum *Dump Truck*-lain (menit)

Kondisi		Kecepatan Maksimum
Datar	Bermuatan	40 km/jam
	Kosong	60 km/jam
Naik	Bermuatan	20 km/jam

	Kosong	40 km/jam
Menurun	Bermuatan	20 km/jam
	Kosong	40 km/jam

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

### 2.6.3.2 Efisiensi Alat

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan 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).

Faktor efisiensi alat (E) ditentukan oleh beberapa kondisi/variabel meliputi faktor efisiensi menurut kondisi operasi dan pemeliharaan alat (Fe), faktor efisiensi menurut kondisi bahan berbutir (Fk), faktor efisiensi alat menurut kondisi kemampuan kelas operator (Fo), faktor efisiensi alat *excavator* menurut kondisi penggalian (Fb) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.4 Faktor efisiensi menurut kondisi operasi dan pemeliharaan alat (Fe)

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Alat				
	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	0,50
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.5 Faktor efisiensi menurut kondisi bahan berbutir (Fk)

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	1,03
	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 Batu Batuan Keras	Asli	1,00	1,65	1,22
	Lepas	0,61	1,00	0,74
	Padat	0,82	1,35	1,00
Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi Tanah Akan Dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pecahan Granita Tau Batuan Kerat	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
	Asli	1,00	1,80	1,30
	Lepas	0,56	1,00	0,72

Batuan Hasil Peledakan	Padat	0,77	1,38	1,00
------------------------	-------	------	------	------

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.6 Faktor efisiensi alat menurut kondisi kemampuan kelas operator (Fo)

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

Sumber : Buku panduan praktikum RAB Politeknik Negeri Lampung, 2016

Tabel 2.6 Faktor efisiensi alat *excavator* menurut kondisi Penggalian (Fb)

Kondisi Pekerjaan	Jenis Material	Bucket Factor
Penggalian dan pemuatan ringan	<p>Menggali dan memuat dari <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh <i>excavator</i> lain dengan tidak memerlukan lagi daya gali dan bahan dapat dimuat munjung ke dalam bucket.</p> <p>Contoh: Pasir kering, tanah berpasir, tanah colloidal, dengan kadar air sedang</p>	1,10 – 0,80

Kondisi Pekerjaan	Jenis Material	Bucket Factor
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 sudah keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah colloidal yang liat, tanah liat dengan kadar air yang tinggi, yang telah di stockpile oleh <i>excavator</i> 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 batu-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

### 2.6.3.3 Faktor Kuantitas

Perhitungan faktor kuantitas alat dapat dihitung dengan berbagai rumus sesuai dengan alat berat yang digunakan.

#### A. Alat *Excavator*

Perhitungan faktor kuantitas alat *excavator* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

- V = kapasitas Bucket; m<sup>3</sup>,
- F<sub>b</sub> = faktor Bucket,
- F<sub>a</sub> = faktor efisiensi alat,
- F<sub>k</sub> = faktor pengembangan tanah atau Berat isi padat (BiP) dibagi Berat Isi Lepas (BiL)

Ts	= waktu siklus; menit,
T1	= lama menggali, memuat, lain-lain ; menit
T2	= swing kembali dan lain-lain; menit,
TS	= waktu siklus, $\sum T_n$ = n n TS Tn 1 menit,
60	= perkalian 1 jam ke menit,

## B. *Dump Truck*

Perhitungan faktor kuantitas *dump truck* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F_b \text{ Dumptruk} = \frac{1}{Q}$$

$$Q = \frac{B \times 60 \times f_e \times F_o}{w_s} \times F_k$$

Keterangan:

Q = Produksi Alat (M<sup>3</sup> /jam)

B = kapasitas bak (M<sup>3</sup>)

Fo = Faktor Operator (Lihat Tabel)

Fe = Faktor Efisiensi Alat (Lihat Tabel)

Ws = Waktu Siklus

## 2.7 RAB (Rencana Anggaran Biaya)

### 2.7.1 Gambar Rencana

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

Menurut Mukomoko (1985), dengan adanya gambar rencana maka pemborong dapat membayangkan bentuk dan macam bangunan yang diinginkan oleh *principal atau bouwheer* dan bagaimana untuk melaksanakannya.

### 2.7.2 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah kuantitas pekerjaan (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, dan satuan lainnya) yang harus dilaksanakan dalam implementasi proyek/kegiatan (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

Menurut Susilo (2004), Penetapan besar kuantitas atau volume tiap jenis pekerjaan dari konstruksi bangunan merupakan kunci ketelitian dan ketepatan sebuah RAB. Jenis pekerjaan adalah semua kategori pekerjaan yang terdapat dalam analisis *Burgerlijke Van Openbare Werken* (BOW), misalnya pekerjaan tanah (galian dan timbunan), konstruksi batu, dan sebagainya. Perhitungan volume

dilakukan atas dasar gambar detail dari bestek yang tersedia, termasuk perubahan dan tambahan yang diberikan pada saat pemberian penjelasan atau *aanwijzing*.

Yang dimaksud dengan volume pekerjaan ialah menghitung banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan (Ibrahim, 1993)

### **2.7.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan**

Analisa harga satuan ialah merupakan uraian dari analisa material/bahan, upah tenaga kerja, dan peralatan tertentu (Ibrahim, 1993 dalam Haromain, 2016). Analisa harga satuan meliputi:

#### a) Bahan

Analisa harga satuan bahan adalah harga yang dibayarkan untuk bahan yang digunakan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu dan dipengaruhi oleh harga dasar bahan di quarry dan biaya mobilisasi bahan dari quarry ke lokasi 12 proyek. Harga satuan bahan ditentukan sebagai nilai uang per satuan volume (Rp/m<sup>3</sup> , Rp/m<sup>2</sup> , Rp/m, Rp/kg, dan lain-lain) (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

#### b) Upah

Analisa harga satuan upah adalah harga yang dibayarkan kepada personil yang terlibat dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu. Harga satuan upah biasanya ditentukan sebagai nilai uang per satuan waktu (Rp/hari) (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

#### c) Alat

Analisa harga satuan alat adalah harga yang dibayarkan untuk alat yang digunakan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu dan dipengaruhi oleh harga sewa alat di quarry, biaya mobilisasi alat dari quarry ke lokasi proyek. Harga satuan alat ditentukan sebagai nilai uang per satuan waktu (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

### **2.7.4 Faktor Kuantitas Upah, Bahan dan Alat**

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

a) 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 (Sutjipto, 1986 dalam Ariatama, 2013)

Menurut Soedrajat, (1984) Biaya upah pekerja sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: durasi pekerjaan (panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan), kondisi lokasi pekerjaan, keterampilan dan keahlian pekerja yang bersangkutan. Perhitungan biaya pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Biaya Pekerja} = \text{Durasi} \times \text{Upah}$$

b) 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 (Sutjipto, 1986 dalam Ariatama, 2013).

Menurut Soedrajat, (1984) Perhitungan bahan yang diperlukan dan harganya. Biasanya, harga bahan yang digunakan adalah harga bahan ditempat pekerjaan dilaksanakan dan sudah termasuk biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas ,dan asuransi . Perhitungan biaya bahan –bahan dapat dirumuskan:

$$\text{Biaya material} = \text{Volume Material} \times \text{Harga Material}$$

c) 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 yang dilakukan (Sutjipto, 1986 dalam Ariatama, 2013).

Menurut Soedrajat, (1984) Perhitungan biaya peralatan konstruksi didasarkan pada masa pakai dari alat tersebut, lamanya pemakaian alat, dan besarnya pekerjaan yang harus diselesaikan. Biaya peralatan juga meliputi: biaya sewa, pengangkutan dan pemasangan alat, pemindahan, pembongkaran, biaya operasi, dan juga upah operator dan pembantunya. Perhitungan biaya alat berat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Alat Berat} = \text{Durasi} \times \text{Harga Sewa Alat Berat}$$

### 2.7.5 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan (HSP) adalah nilai uang dari suatu pekerjaan (nilai uang per volume pekerjaan) tertentu yang telah mempertimbangkan segala pembayaran meliputi upah, bahan, alat, keuntungan pelaksana dan jenis pengeluaran lain oleh pemilik proyek untuk pelaksanaan pekerjaan tersebut (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

HSP dibedakan antara daerah satu dengan daerah lainya. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga bahan dan harga upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan di lokasi pekerjaan yang dibuat (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2016).

Komponen umum penyusun dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek, meliputi :

a) Komponen Biaya Langsung

Biaya langsung atau *Direct Cost* adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir bangunan konstruksi. Biaya langsung terdiri dari :

1. Bahan

Analisa harga satuan bahan adalah harga yang dibayarkan untuk bahan yang digunakan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu dan dipengaruhi oleh harga dasar bahan di quarry dan biaya mobilisasi bahan dari quarry ke lokasi 12 proyek. Harga satuan bahan ditentukan sebagai nilai uang per satuan volume (Rp/m<sup>3</sup> , Rp/m<sup>2</sup> , Rp/m, Rp/kg, dan lain-lain) (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

## 2. Upah

Analisa harga satuan upah adalah harga yang dibayarkan kepada personil yang terlibat dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu. Harga satuan upah biasanya ditentukan sebagai nilai uang per satuan waktu (Rp/hari) (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

## 3. Alat

Analisa harga satuan alat adalah harga yang dibayarkan untuk alat yang digunakan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan tertentu dan dipengaruhi oleh harga sewa alat di quarry, biaya mobilisasi alat dari quarry ke lokasi proyek. Harga satuan alat ditentukan sebagai nilai uang per satuan waktu (Istanto dan Zulkarnain, 2019).

### b) Komponen Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung atau indirect cost adalah pengeluaran untuk manajemen, supervise serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi bangunan permanen tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari :

#### 1. *Overhead* (umum)

Overhead umum biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

#### 2. *Overhead* (Proyek)

Overhead proyek adalah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti misalnya; asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey), surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead dapat berkisar antara 12 sampai 30 %.

#### 3. Profit

Merupakan keuntungan yang didapat oleh pelaksana kegiatan proyek (kontraktor) sebagai nilai imbal jasa dalam proses pengadaan proyek yang sudah dikerjakan. Secara umum keuntungan yang di set oleh kontraktor dalam penawarannya berkisar antara 10 % sampai 12 % atau bahkan lebih, tergantung dari keinginan kontraktor.

#### 4. Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

### **2.7.6 Perkiraan Biaya Konstruksi**

Menurut Susilo (2004), perhitungan RAB pada prinsipnya diperoleh sebagai jumlah keseluruhan hasil kali volume tiap jenis pekerjaan yang ada dengan harga satuan masing-masing. Volume pekerjaan dapat diperoleh dengan membaca dan menghitung atas gambar desain. Unsur biaya konstruksi mencakup harga-harga bahan satuan, upah tenaga dan peralatan yang digunakan. Semua unsur biaya ditentukan harga satuan tiap jenis pekerjaan, dan untuk ini dapat digunakan analisis SNI.

Kegiatan estimasi dalam proyek konstruksi dilakukan dengan tujuan tertentu tergantung dari pihak yang membuatnya. Pihak owner membuat estimasi dengan tujuan untuk mendapatkan informasi sejelas – jelasnya tentang biaya yang harus disediakan untuk merealisasikan proyeknya. Hasil estimasi disebut dengan OE (*Owner Estimate*) atau EE (*Engineer Estimate*). Pihak pelaksana/kontraktor membuat estimasi dengan tujuan untuk kegiatan penawaran terhadap proyek konstruksi. Untuk menentukan harga penawaran, kontraktor harus memasukan aspek-aspek lain yang sekiranya nanti akan berpengaruh terhadap anggaran biaya pada proyek tersebut.

Pihak kontraktor yang telah memenangkan lelang/penawaran selanjutnya membuat perkiraan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor untuk membangun proyek tersebut. Perkiraan biaya tersebut dibuat oleh *site engineer* dari pihak kontraktor dan hasil estimasinya disebut dengan RE (*Real cost Estimate*).