

RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN LAMNYONG KOTA BANDA ACEH

Dedy Fachrurrazi¹, Chairil Anwar², Afdhal Hasan³

- 1) Mahasiswa, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: dedy28fachrurrazi@gmail.com
- 2) Dosen, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: chairil_anwardafa@yahoo.com
- 3) Dosen, Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Buketrata, email: afdhalhasan1955@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Lamnyong di bangun untuk melayani kepadatan lalu lintas menuju pusat pendidikan seperti sekolah-sekolah tingkat dasar maupun menengah dan dua Universitas yaitu Universitas Syiah Kuala dan Universitas Islam Ar-Raniry yang sangat padat. Perhitungan Anggaran Biaya pembangunan jembatan tersebut meliputi biaya bahan, upah tenaga kerja, peralatan, dan biaya-biaya lain yang saling berkaitan. Bagian yang termasuk di perhitungan anggaran biaya meliputi bangunan bawah jembatan seperti konstruksi Pondasi, konstruksi Pilar, dan konstruksi Abutment dengan menggunakan metode Analisa Bina Marga 2013. Metode pelaksanaan yang diterapkan mengacu pada standar pengerjaan yang sering diterapkan di lapangan. Dari hasil perhitungan didapatkan anggaran biaya keseluruhan tersebut adalah sebesar Rp. 27.136.701.000,00- sudah termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10% dan keuntungan serta menerapkan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien pada setiap pekerjaan bangunan bawah Jembatan Lamnyong berdasarkan gambar rencana.

Kata kunci: rencana anggaran biaya, metode pelaksanaan, AHSP

I. PENDAHULUAN

Jembatan Lamnyong di bangun untuk melayani kepadatan lalu lintas menuju pusat pendidikan seperti sekolah-sekolah tingkat dasar maupun menengah dan dua Universitas yaitu Universitas Syiah Kuala dan Universitas Islam Ar-Raniry yang sangat padat. Proyek ini merupakan proyek berkelanjutan (*multy years contract*).

Pada *Shop drawing* menjelaskan bahwa jembatan tersebut direncanakan dengan panjang 310 m dengan lebar 8,7 meter. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan estimasi biaya konstruksi adalah menghitung secara detail harga satuan pekerjaan berdasarkan nilai indeks atau koefisien untuk analisis biaya bahan dan upah kerja.

Penggunaan metode pelaksanaan yang tepat, praktis, cepat dan aman sangat membantu dalam penyelesaian sebuah pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, sehingga target waktu, biaya dan mutu dapat tercapai seperti yang diinginkan.

Menurut Kementerian Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat, (2012), Jembatan merupakan suatu konstruksi bangunan pelengkap jalan yang berfungsi sebagai penghubung dua ujung jalan yang terputus oleh suatu hambatan seperti sungai, saluran, lembah dan selat atau laut, dan jalan kereta api.

Menurut Iqbal (1995), konstruksi jembatan terdiri dari 2 bangunan utama yaitu bangunan atas dan bangunan bawah. Bangunan atas jembatan merupakan bagian dari konstruksi jembatan yang berfungsi sebagai pemikul langsung beban lalu lintas yang melewatinya. Sedangkan bangunan bawah jembatan merupakan bagian dari konstruksi jembatan yang berfungsi sebagai pemikul beban-beban yang diberikan bangunan atas jembatan ditambah

dengan beban lalu lintas yang berjalan di atasnya dan kemudian menyalurkannya ke pondasi, selanjutnya oleh pondasi disalurkan ke tanah.

Menurut Iqbal (1995), Bangunan bawah jembatan terdiri beberapa item yaitu kepala jembatan (abutmen), pilar jembatan dan pondasi jembatan. Kepala jembatan atau abutment adalah bagian bangunan pada ujung-ujung jembatan, selain sebagai pendukung bagi bangunan atas juga berfungsi sebagai penahan tanah. Elemen yang dimiliki oleh kepala jembatan yaitu terdiri dari balok pondasi (*pile cap* bawah), dinding penahan tanah, dan balok kepala (*pile cap* atas). Pilar jembatan berfungsi sebagai pendukung bangunan atas. Bila pilar ada pada suatu bangunan jembatan letaknya diantara kedua abutment dan jumlahnya tergantung keperluan, seringkali pilar tidak diperlukan. Elemen yang dimiliki oleh pilar jembatan yaitu terdiri dari balok pondasi (*pile cap* bawah), dinding atau kolom pilar, dan balok kepala (*pile cap* atas). Pondasi Jembatan berfungsi menerima beban-beban dari bangunan bawah dan menyalurkannya ke tanah dasar. Pondasi pada jembatan terdiri dari beberapa macam tipe bergantung dari kriteria perencanaan seperti pondasi sumuran atau pondasi tiang pancang.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dalam Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP 2013), terkait perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu. Serta merupakan hasil dari analisa Bina Marga yang berdasarkan penelitian terdahulu dalam penggunaan penempatan harga satuan yang telah ditetapkan berdasarkan produktivitas dan kemampuan.

Menurut AHSP (2013), harga satuan pekerjaan (HSP) terdiri atas biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung terdiri atas upah, alat dan bahan. Biaya tidak langsung terdiri atas biaya umum dan keuntungan. Biaya langsung masing-masing perlu ditetapkan harganya sebagai harga satuan dasar (HSD) untuk setiap satuan pengukuran standar, sehingga hasil rumusan analisis yang diperoleh mencerminkan harga aktual di lapangan. Biaya tidak langsung dapat ditetapkan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Harga satuan dasar yang digunakan harus sesuai dengan asumsi pelaksanaan atau penyediaan yang aktual (sesuai dengan kondisi lapangan) dan mempertimbangkan harga pasar setempat waktu penyusunan harga perkiraan sendiri (HPS) atau harga perkiraan perencana (HPP).

Dalam penerapannya, perhitungan harga satuan pekerjaan harus disesuaikan dengan spesifikasi teknis yang digunakan, asumsi-asumsi yang secara teknis mendukung proses analisis, penggunaan alat secara mekanis atau manual, peraturan-peraturan dan ketentuan-ketentuan yang berlaku, serta pertimbangan teknis terhadap situasi dan kondisi lapangan setempat.

Menurut AHSP (2013), harga satuan setiap pekerjaan adalah harga suatu jenis pekerjaan tertentu per satuan tertentu berdasarkan rincian metoda pelaksanaan, yang memuat jenis, kuantitas dan harga satuan dasar dari komponen tenaga kerja, bahan, dan peralatan yang diperlukan dan didalamnya sudah termasuk biaya umum dan keuntungan, harga satuan pekerjaan dicantumkan dalam daftar kuantitas dan harga *bill of quantity* (BOQ) yang merupakan hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan.

Menurut AHSP (2013), Volume pekerjaan disesuaikan dengan kebutuhan per kegiatan pekerjaan yang dicantumkan dalam daftar kuantitas dan harga (BOQ, *bill of quantity*). Harga total keseluruhan merupakan jumlah dari seluruh hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing. Pajak pertambahan nilai (PPN) besarnya adalah 10% dari harga total keseluruhan pekerjaan. Perkiraan rencana anggaran biaya merupakan jumlah dari harga total seluruh mata pembayaran ditambah dengan pajak pertambahan nilai (PPN).

Menurut Rostiyanti (2002), alat berat digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Saat ini alat berat merupakan faktor penting didalam suatu proyek. Tujuan penggunaan alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan dalam skala besar sehingga hasil yang

diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efesiansi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan di atas disebut siklus waktu. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cycle Time* (CT).

Menurut Rostiyanti (2002) *excavator* adalah alat berat yang digunakan untuk menggali. Untuk menghitung produktifitas *excavator* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam); } Q = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_{s1} \times F_v} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- V = kapasitas *bucket* (m³)
- F_b = faktor *bucket*
- F_a = faktor efisiensi alat (ambil kondisi kerja paling baik; 0,83)
- F_v = faktor konversi (kedalaman < 40%)
- T_s = waktu siklus (menit)
- T_1 = waktu menggali dan memuat (standar nilai maksimum 0,32 menit)
- T_2 = waktu lain-lain (standar nilai maksimum 0,10 menit)
- $T_s = T_1 + T_2$
- 60 = nilai konversi waktu (1 jam = 60 menit)

Menurut Rostiyanti (2002) *dump truck* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkut material. Untuk menghitung produktifitas *dump truck* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times F_a \times 60}{T_s \times BIL} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- V = kapasitas bak (ton)
- D = berat isi material lepas dan gembur (ton/m³)
- $T_1 = \text{waktu muat } i \frac{V \times 60}{Q \times Q_{exc}} \text{ (menit)}$
- $T_2 = \text{waktu tempuh isi } i \left(\frac{L}{V_1} \right) \times 60 \text{ (menit)}$
- $T_3 = \text{waktu tempuh kosong } i \left(\frac{L}{V_2} \right) \times 60 \text{ (menit)}$
- $T_4 = \text{waktu lain-lain (menit)}$
- $T_s = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$
- Q_{exc} = kapasitas produksi *excavator* (m³/jam)
- L = jarak rata-rata *base camp* ke lokasi pekerjaan (km)
- V_1 = kecepatan rata-rata bermuatan (km/jam)
- V_2 = kecepatan rata-rata kosong (km/jam)

Menurut Rostiyanti, F.S (2002), *wheel loader* adalah alat berat yang digunakan untuk memuat material ke dalam *dump truck*. Untuk menghitung produktifitas *wheel loader* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{T_s} \dots\dots\dots(3)$$

Menurut Rostiyanti (2002), *crane* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal, memindahkan secara horizontal dan menurunkan material di tempat yang diinginkan. Untuk menghitung produktifitas *crane* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times p \times F_a}{T_s} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- V = kapasitas (batang)
- p = panjang tiang (sesuai keperluan)
- T_1 = waktu menurunkan (menit)
- T_2 = waktu lain-lain termasuk mengatur dan menggeser (menit)
- $T_s = T_1 + T_2$

Menurut Soedrajat (1984;231) *water tank truck* adalah alat pengangkut air untuk proses pemadatan. Untuk menghitung produktifitas *water tank truck* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{P_a \times F_a \times 60}{W_c \times 1000} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- P_a = kapasitas pompa air (diambil 100 liter/menit)
- 1000 = perkalian 1 kilometer ke meter

Menurut Rochmanhadi (1992:104) *truck trailer* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkut material yang berat dalam jumlah yang besar, serta berfungsi juga untuk mengangkut alat berat ke lapangan terutama alat yang tidak memungkinkan untuk berjalan dengan kekuatan sendiri dalam jarak yang cukup jauh. Untuk menghitung produktifitas *truck trailer* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times p \times F_a \times 60}{T_s} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- V = kapasitas bak sekali muat (ton)
- $T_1 = \text{waktu tempuh isi } i \left(\frac{L}{V_1} \right) \times 60 \text{ (menit)}$
- $T_2 = \text{waktu tempuh kosong } i \left(\frac{L}{V_2} \right) \times 60 \text{ (menit)}$
- $T_3 = \text{waktu lain-lain termasuk bongkar muat (menit)}$
- $T_s = T_1 + T_2 + T_3$

Menurut Wilopo (2009) *pile driver hammer* adalah alat berat yang digunakan untuk pemancang tiang. Untuk menghitung produktifitas *pile driver hammer* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times P_t \times F_a \times 60}{T_s} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

- V = kapasitas alat untuk 1 titik pancang
- P_t = panjang tiang yang tertanam pada 1 titik pancang
- T₁ = waktu menggeser dan menyegel tiang (30-40 menit)
- T₂ = waktu pemancangan sampai kalendering (50-60 menit)
- T₃ = waktu penyambungan tiang (20-40 menit)
- T_s = T₁+T₂+T₃

Menurut Rochmanhadi (1992:104) *concrete pan mixer* adalah alat yang digunakan untuk penakaran dan pencampuran material beton. Untuk menghitung produktifitas *concrete pan mixer* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times F_a \times 60}{1000 \times T_s} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

- V = kapasitas alat (liter)
- T₁ = waktu mengisi (0,40-0,60 menit)
- T₂ = waktu mengaduk (0,40-0,60 menit)
- T₃ = waktu menuang (0,20-0,30 menit)
- T₄ = waktu menunggu (0,20-0,30 menit)
- T_s = T₁+T₂+T₃+T₄

Menurut Rostiyanti (2002) *concrete truck mixer* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkut hasil adukan material beton dari *mixing plant* ke lokasi pengecoran. Untuk menghitung produktifitas *concrete truck mixer* digunakan rumus:

$$\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam), } Q = \frac{V \times F_a \times 60}{T_s} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

- V = kapasitas drum pencampur (m³)
- T₁ = waktu mengisi = $\left(\frac{V}{Q_1}\right) \times 60$ (menit)
- Q₁ = produktifitas *concrete pan mixer* (m³/jam)
- T₂ = waktu mengangkut = $\left(\frac{L}{V_1}\right)$ (menit)

$$T_3 = \text{waktu kembali} = \left(\frac{L}{V_2} \right) \text{ (menit)}$$

$$T_4 = \text{waktu menumpahkan dan lain-lain (diambil 2 menit)}$$

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

Menurut Rostiyanti (2002) *concrete pump* adalah alat yang digunakan untuk mempermudah pengecoran beton kedalam cetakan, dengan cara beton dipompa dan disalurkan melalui pipa yang diletakkan kombinasi vertikal, horizontal, dan miring sesuai dengan keperluan. Produktifitas *concrete pump* bisa menghantarkan beton sampai dengan $120 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Menurut Sajekti (2009), Setiap jenis bangunan mempunyai metode pelaksanaan yang secara garis besarnya berlainan, tetapi untuk bagian-bagian pekerjaannya pada prinsipnya adalah hampir sama. Misalnya kegiatan pembetonan gedung dengan kegiatan pembetonan untuk pekerjaan jembatan hampir sama, pelaksanaan pemotongan tanah pekerjaan jalan dengan pemotongan tanah pekerjaan bendungan hampir sama. Yang membedakan adalah metode kerja pelaksanaannya dari kegiatan bagian-bagian pekerjaan itu karena perbedaan dalam hal volume, kondisi medan dan kemungkinan ada persyaratan yang harus dipenuhi.

Menurut Iqbal (2002) keberhasilan suatu pelaksanaan pekerjaan sangat tergantung pada kecermatan penyusunan Metoda Pelaksanaan yang direncanakan secara sistematis dan akurat, adanya suatu penyusunan perencanaan yang cermat, persiapan-persiapan yang seksama dan koordinasi yang baik. Dukungan manajemen kerja, peralatan, serta tenaga kerja yang tepat merupakan faktor yang sangat menentukan tingkat keberhasilan suatu pelaksanaan konstruksinya.

Menurut Jawat (2015) dalam melaksanakan pekerjaan, biasanya dimungkinkan dengan berbagai metode. Beberapa alternatif metode pelaksanaan yang ada, tentunya akan menghasilkan beberapa alternatif biaya juga. Dalam hal ini, alternatif metode pelaksanaan yang harus dipilih tentunya yang menghasilkan biaya yang paling rendah. Pemilihan ini dilakukan oleh pihak *owner* selaku pengguna jasa maupun pihak kontraktor selaku penyedia jasa, dengan maksud yang sama, yaitu menurunkan biaya, hanya tujuannya saja yang berbeda. Bagi *owner* selaku pengguna jasa tujuannya agar nilai kontrak proyek, yang akan merupakan investasi menjadi rendah, sedangkan bagi pihak kontraktor selaku penyedia jasa, bukan untuk menurunkan nilai kontrak, tetapi untuk menurunkan biaya pelaksanaan. Dimana metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, dalam pengembangan alternatifnya, dipengaruhi oleh desain bangunan, lokasi pekerjaan, ketersediaan tenaga kerja, bahan dan peralatan.

Menurut Jawat (2015) peranan metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi adalah untuk menyusun cara-cara kerja dalam melaksanakan suatu pekerjaan dan suatu cara untuk memenuhi, menentukan sarana-sarana pekerjaan yang mendukung terlaksananya suatu pekerjaan misalnya menetapkan, memilih peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang efektif dan efisien dalam biaya operasi. Cara kerja juga dapat membantu dalam menentukan urutan pekerjaan, menyusun jadwalnya sehingga dapat menentukan penyelesaian suatu pekerjaan.

Tahap pertama sebelum memulai suatu pelaksanaan proyek konstruksi, harus ditentukan terlebih dahulu suatu metode untuk melaksanakannya. Dalam skala organisasi suatu proses perencanaan pelaksanaan proyek konstruksi, sangatlah penting untuk menentukan metode konstruksi terlebih dahulu, karena setiap jenis metode konstruksi dapat memberikan karakteristik pekerjaan berbeda. Penentuan jenis metode konstruksi yang dipilih sangat membantu menentukan jadwal proyek. Metode konstruksi yang berbeda dapat memberikan ruang lingkup pekerjaan dan durasi yang berbeda pula, yang sudah barang tentu juga

mempunyai pertimbangan finansial dalam bentuk biaya. Ada faktor-faktor yang mempengaruhi jenis ruang lingkup pekerjaan yang dilakukan, sehingga perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, yaitu sumber daya manusia dengan skill yang cukup untuk melaksanakan suatu metode pelaksanaan konstruksi, ketersediaan peralatan penunjang pelaksanaan metode konstruksi yang dipilih, material yang cukup, waktu pelaksanaan yang maksimum dibanding pilihan metode konstruksi lainnya dan biaya yang bersaing.

II. METODOLOGI

Untuk merencanakan anggaran biaya dan metode pelaksanaan, diperlukan data pendukung seperti buku-buku referensi yang berhubungan dengan Perencanaan tersebut. Dalam hal ini juga diperlukan data sekunder yang diperoleh dari beberapa pihak berupa data gambar yang digunakan dalam perencanaan yaitu gambar *shop drawing* yang terkait dengan Proyek Pembangunan Jembatan Lamnyong dan diperoleh dari Dinas Bina Marga Provinsi Aceh, data spesifikasi peralatan yang digunakan dalam perencanaan diperoleh dari pihak perusahaan penyedia peralatan proyek konstruksi seperti PT. Hino Motors Indonesia, PT. Caterpillar Indonesia dan PT. Hitachi Ltd. dan data harga bahan dan upah tenaga kerja yang digunakan dalam perencanaan diperoleh dari Dokumen Keputusan Gubernur Provinsi Aceh Tahun 2014 tentang harga barang dan upah tenaga kerja Tahun Anggaran 2015.

Tahapan-tahapan analisis data untuk merencanakan anggaran biaya berdasarkan data-data yang diperoleh dengan menggunakan Analisa Bina Marga 2013 yang mencakup biaya untuk pekerjaan abutmen, pekerjaan pilar dan pekerjaan pondasi yaitu:

- Perhitungan volume pekerjaan yang dilakukan yaitu pada pekerjaan abutmen, pekerjaan pilar, dan pekerjaan pondasi. Untuk menghitung jumlah volume yang dikerjakan, maka ditinjau panjang, lebar, dan tinggi dari setiap bentuk masing-masing konstruksi tersebut.
- Biaya peralatan adalah biaya dari harga sewa alat yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan menurut jenis masing-masing pekerjaan. Untuk mendapatkan jumlah biaya peralatan yang dikeluarkan, maka dapat dihitung dengan menggunakan harga sewa alat dan besarnya koefisien alat yang digunakan.
- Biaya tenaga kerja adalah biaya yang sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, keadaan tempat kerja, keterampilan dan keahlian tenaga kerja. Untuk menghitung jumlah biaya yang diperlukan, maka dapat dihitung dengan menggunakan koefisien tenaga kerja yang dihitung mengikuti produktivitas peralatan utama yang menentukan pekerjaan tersebut.
- Biaya material adalah biaya yang dipakai untuk menghitung banyaknya material yang dipakai berdasarkan volume pekerjaan dari masing-masing item pekerjaan. Untuk menghitung jumlah biaya material yang dikeluarkan, maka dapat dihitung dengan menggunakan harga bahan.
- Jumlah biaya harga satuan masing-masing pekerjaan adalah biaya hasil perkalian antara kuantitas setiap pekerjaan dengan masing-masing harga satuan tenaga kerja, bahan, dan peralatan sesuai dengan formulir standar dari Perakaman Analisa Harga Satuan Pekerjaan.
- Biaya total keseluruhan pekerjaan adalah biaya hasil dari penjumlahan harga total seluruh mata pembayaran dari setiap masing-masing pekerjaan ditambah dengan pajak pertambahan nilai (PPN).

Perhitungan dilakukan terhadap rencana biaya langsung, biaya tidak langsung dan metode pelaksanaan pada pekerjaan bangunan bawah Proyek Pembangunan Jembatan

Lamnyong kota Banda Aceh. Semoga nantinya metode pelaksanaan proyek ini menjadi pedoman dalam pekerjaan bangunan bawah proyek pembangunan jembatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek konstruksi Jembatan Lamnyong Kota Banda Aceh dengan panjang 310 meter dan lebar 8,7 meter, bangunan bawah jembatan ini terdiri dari 10 unit konstruksi pilar dan 2 unit konstruksi abutment. Dari hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya dengan menggunakan metode Analisa Bina Marga 2013 pada bangunan bawah Jembatan Lamnyong Kota Banda Aceh didapatkan total harga sebesar Rp. 27.136.701.000,00.

Metode pelaksanaan yang digunakan tergantung daripada jenis pekerjaan yang dilaksanakan, misalnya pekerjaan galian tentunya mempunyai metode pelaksanaan yang berbeda dengan pekerjaan pengecoran beton. Pada pembahasan ini diuraikan metode pelaksanaan yang digunakan dari setiap item pekerjaan.

A. Pekerjaan Pondasi Jembatan

Perhitungan biaya galian struktur 0-2 meter termasuk dalam divisi tiga pada pekerjaan galian struktur kedalaman 0-2 meter dengan kebutuhan kuantitas galian sebesar 1476,46 m³. Material yang digali berupa tanah asli yang ada di lokasi untuk pekerjaan pemancangan pondasi pada pilar 1, pilar 2, pilar 3, pilar 8, pilar 9, dan Pilar 10. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 32.898.481,72. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menggali tanah dengan menggunakan alat *excavator*, selanjutnya hasil dari galian tanah dimuat dan dipindahkan ke lokasi yang telah ditentukan di sekitar lokasi pekerjaan menggunakan alat *dump truck*.

Perhitungan biaya galian struktur 4-6 meter termasuk dalam divisi tiga pada pekerjaan galian struktur kedalaman 4-6 meter dengan kebutuhan kuantitas galian sebesar 1.940,69 m³. Material yang digali berupa tanah asli yang ada di lokasi untuk pekerjaan pemancangan pondasi pada pilar 4, pilar 7, abutment 1 dan abutment 2. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 49.208.135,64. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menggali tanah dengan menggunakan alat *excavator*, selanjutnya hasil dari galian tanah dimuat dan dipindahkan ke lokasi yang telah ditentukan di sekitar lokasi pekerjaan menggunakan alat *dump truck*.

Perhitungan biaya pengadaan pondasi tiang pancang beton termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengadaan pondasi tiang pancang beton pratekan pracetak diameter 500 mm dengan kebutuhan kuantitas sebesar 6.696 m. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 8.500.156.848,00. Pekerjaan pengadaan pondasi tiang pancang beton pratekan pracetak diameter 500 mm dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaannya pertama yaitu memuat dan menurunkan material tiang pancang beton dengan menggunakan alat *crane* 15 ton ke dalam alat *truck trailer* di pabrik pembuatan, selanjutnya alat *truck trailer* mengangkut material tiang pancang beton ke lokasi pekerjaan.

Perhitungan biaya pengadaan pondasi tiang pancang baja termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengadaan pondasi tiang pancang baja pracetak diameter 500 mm dengan kebutuhan kuantitas sebesar 1.260 m. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 3.047.844.825,61. Pekerjaan pengadaan pondasi tiang pancang baja pracetak diameter 500 mm dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaannya pertama yaitu memuat dan menurunkan material tiang pancang baja dengan menggunakan alat *crane* 15 ton ke dalam alat *truck trailer* di

pabrik pembuatan, selanjutnya alat *truck trailer* mengangkut material tiang pancang baja ke lokasi pekerjaan.

Perhitungan biaya pemancangan pondasi tiang pancang beton termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang beton pratekan pracetak diameter 500 mm dengan kebutuhan kuantitas sebesar 6.696 m. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 3.129.194.808,00. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama melakukan pemasangan patok untuk titik-titik pemancangan tiang pada area lokasi pekerjaan, selanjutnya melaksanakan pemancangan pondasi tiang pancang beton dengan menggunakan alat *pile driver hammer*.

Perhitungan biaya pemancangan pondasi tiang pancang baja termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang baja pracetak diameter 500 mm dengan kebutuhan kuantitas sebesar 1.260 m. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 587.995.380,00. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama melakukan pemasangan patok untuk titik-titik pemancangan tiang pada area lokasi pekerjaan, selanjutnya melaksanakan pemancangan pondasi tiang pancang baja dengan menggunakan alat *pile driver hammer*.

Perhitungan biaya pada pekerjaan pasir isi dalam tiang pancang termasuk dalam item pembayaran divisi tujuh dengan kebutuhan volume pasir sebesar 596,71 m³. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 183.064.481,11. Pekerjaan pasir isi dalam tiang pancang baja dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaannya yaitu pertama alat *wheel loader* memuat dan mengisi pasir ke dalam alat *dump truck*, selanjutnya alat *dump truck* mengangkut pasir ke lokasi pekerjaan, seterusnya alat *excavator* memuat dan mengisi pasir ke dalam tiang pancang baja.

Perhitungan biaya pada pekerjaan beton K-250 isi dalam tiang pancang termasuk dalam item pembayaran divisi tujuh dengan kebutuhan volume beton sebesar 106,37 m³. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 139.515.127,51. Pekerjaan beton K-250 isi dalam tiang pancang dilakukan dengan cara mekanis menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menakar dan mengaduk material beton di *base camp* dengan menggunakan alat *batching plant*, setelah selesai beton diangkut dengan menggunakan alat *concrete truck mixer* ke lokasi pekerjaan, selanjutnya beton dipompa ke dalam cetakan dengan menggunakan alat *concrete pump truck* dan dipadatkan dengan menggunakan alat *concrete vibrator*.

Perhitungan biaya pembesian angkur tiang pancang U24 polos termasuk dalam item pembayaran divisi tujuh pada pekerjaan baja tulangan U24 polos dengan kebutuhan kuantitas baja tulangan sebesar 1.004,88 Kg. Pekerjaan pembesian baja tulangan U24 polos dikerjakan dengan cara manual. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 12.649.190,28. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama melakukan pembengkokan baja tulangan dengan alat pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, selanjutnya baja tulangan ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar kerja di dalam tiang pancang.

Perhitungan biaya pembesian U32 ulir angkur tiang pancang termasuk dalam item pembayaran Divisi 7 pada pekerjaan baja tulangan U32. Ulir dengan kebutuhan kuantitas baja tulangan total sebesar 233.866,77 kg gabungan dengan kuantitas baja serta tulangan U32 ulir pada Pekerjaan pilar dan pekerjaan abutment. Pekerjaan pembesian Baja Tulangan U32 Ulir dikerjakan dengan cara manual. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 3.047.844.825,61. Adapun metode pelaksanaan

pekerjaannya yaitu pertama melakukan pembengkokan baja tulangan dengan alat pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, selanjutnya baja tulangan ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar kerja di dalam tiang pancang.

B. Pekerjaan Pilar Jembatan

Perhitungan biaya pada pekerjaan pasir urug di bawah lantai kerja pilar termasuk dalam item pembayaran divisi tujuh dengan kebutuhan volume pasir urug total sebesar 23,45 m³ gabungan dengan volume pasir urug di bawah lantai kerja pada pekerjaan abutment. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 5.789.504,32. Pekerjaan pasir urug dibawah lantai kerja pilar dan abutment dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaannya yaitu pertama alat *wheel loader* memuat dan mengisi pasir urug ke dalam alat *dump truck*, selanjutnya alat *dump truck* mengangkut pasir urug ke lokasi pekerjaan, seterusnya alat *excavator* memuat dan mengisi pasir urug ke dalam cetakan lantai kerja di lokasi pekerjaan pilar.

Perhitungan biaya pengecoran beton lantai kerja pilar termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengecoran beton mutu K-175 lantai kerja dengan kebutuhan volume beton total sebesar 47,68 m³ gabungan dengan volume beton lantai kerja pada pekerjaan abutment. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 84.912.883,72. Pekerjaan pengecoran beton K-175 lantai kerja pilar dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat, adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menakar dan mengaduk material beton di *base camp* dengan menggunakan alat *batching plant*, setelah selesai beton diangkut dengan menggunakan alat *concrete truck mixer* ke lokasi pekerjaan, selanjutnya beton dipompa ke dalam cetakan dengan menggunakan alat *concrete pump truck* dan dipadatkan dengan menggunakan alat *concrete vibrator*.

Perhitungan biaya pembesian pilar U32 ulir termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan baja tulangan U32 ulir dengan kebutuhan kuantitas baja tulangan total sebesar 233.866,77 kg gabungan dengan kuantitas baja tulangan U32 ulir pada pekerjaan pondasi dan pekerjaan abutment. Pekerjaan pembesian baja tulangan U32 ulir dilakukan secara manual. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 3.047.844.825,61. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama melakukan pembengkokan baja tulangan dengan alat pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, selanjutnya baja tulangan ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar kerja pada kontruksi struktur pilar.

Perhitungan biaya pengecoran beton struktur pilar termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengecoran beton mutu K-300 dengan kebutuhan volume beton total sebesar 1.306,81 m³ gabungan dengan volume beton pada pekerjaan struktur abutment. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan pengecoran beton K-300 didapatkan harga sebesar Rp. 3.011.831.337,40. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menakar dan mengaduk material beton di *base camp* dengan menggunakan alat *batching plant*, setelah selesai beton diangkut dengan menggunakan alat *concrete truck mixer* ke lokasi pekerjaan selanjutnya beton dipompa ke dalam cetakan dengan menggunakan alat *concrete pump truck* dan dipadatkan dengan menggunakan alat *concrete vibrator*.

C. Pekerjaan Abutment Jembatan

Perhitungan biaya pada pekerjaan pasir urug di bawah lantai kerja abutment termasuk dalam item pembayaran divisi tujuh dengan kebutuhan volume pasir urug total sebesar 23,45 m³ gabungan dengan volume pasir urug dibawah lantai kerja pada pekerjaan pilar.

Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 5.789.504,32. Pekerjaan pasir urug dibawah lantai kerja abutment dan pilar dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat. Adapun metode pelaksanaannya pertama alat *wheel loader* memuat dan mengisi pasir urug ke dalam alat *dump truck*, selanjutnya alat *dump truck* mengangkut pasir urug ke lokasi pekerjaan, seterusnya alat *excavator* memuat dan mengisi pasir urug ke dalam cetakan lantai kerja di lokasi pekerjaan abutment.

Perhitungan biaya pengecoran beton lantai kerja abutment termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengecoran beton mutu K-175 lantai kerja dengan kebutuhan volume beton total sebesar 47,68 m³ gabungan dengan volume beton lantai kerja pada pekerjaan pilar. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 84.912.883,72. Pekerjaan pengecoran beton K-175 lantai kerja abutment dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat, Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menakar dan mengaduk material beton di base camp dengan menggunakan alat *batching plant*, setelah selesai beton diangkut dengan menggunakan alat *concrete truck mixer* ke lokasi pekerjaan, selanjutnya beton dipompa ke dalam cetakan dengan menggunakan alat *concrete pump truck* dan dipadatkan dengan menggunakan alat *concrete vibrator*.

Perhitungan biaya pembesian abutment U32 ulir termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan baja tulangan U32 ulir dengan kebutuhan kuantitas baja tulangan total sebesar 233.866,77 kg gabungan dengan kuantitas baja tulangan U32 ulir pada pekerjaan pondasi dan pekerjaan pilar. Pekerjaan pembesian baja tulangan U32 ulir dilakukan secara manual. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan ini didapatkan harga sebesar Rp. 3.047.844.825,61. Adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama melakukan pembengkokan baja tulangan dengan alat pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, selanjutnya baja tulangan ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar kerja pada kontruksi struktur abutment.

Perhitungan biaya pengecoran beton struktur abutment termasuk dalam divisi tujuh pada pekerjaan pengecoran beton mutu K-300 dengan kebutuhan volume beton total sebesar 1.306,81 m³ gabungan dengan volume beton pada Pekerjaan struktur Pilar. Berdasarkan perhitungan anggaran biaya untuk pekerjaan pengecoran beton K-300 didapatkan harga sebesar Rp. 3.011.831.337,40. Pekerjaan ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan alat berat, adapun metode pelaksanaan pekerjaannya yaitu pertama menakar dan mengaduk material beton di *base camp* dengan menggunakan alat *batching plant*, setelah selesai beton diangkut dengan menggunakan alat *concrete truck mixer* ke lokasi pekerjaan, selanjutnya beton dipompa ke dalam cetakan dengan menggunakan alat *concrete pump truck* dan dipadatkan dengan menggunakan alat *concrete vibrator*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan perhitungan pada Proyek Pembangunan Bangunan Bawah Jembatan Lamnyong Kota Banda Aceh dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapat secara keseluruhan dalam Rencana Anggaran Biaya dengan metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga tahun 2013 adalah Rp. 23.821.523.102,00. Metode Pelaksanaan yang efektif untuk digunakan pada setiap pekerjaan yang ada di bangunan bawah jembatan sangat tergantung daripada jenis pekerjaan tertentu yang akan dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan. 2013. *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- Dinas Pendapatan dan Kekayaan Aceh. 2014. *Penetapan Standar Satuan Harga Bahan Bangunan dan Jasa Kebutuhan Pemerintah Aceh Tahun 2015*. Hardyatmo, C. H. 2008. *Teknik Pondasi 2*. Jakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jawat, Wayan. 2015. *Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi*. Jurnal Paduraksa, Volume 4 No. 2: 22-34.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan*.
- Manu, Iqbal. A. 1995. *Dasar-Dasar Perencanaan-Jembatan Beton Bertulang*. Jakarta: PT. Media.
- Rochmanhadi. 1992. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Rostiyanti, F.S. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Sajekti, Amien. 2009. *Metode Kerja Bangunan Sipil*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Soedrajat, S.A. 1994. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaa*. Bandung: Nova.
- Widiasanti, I. dkk. 2013. *Manajemen Kontruksi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.