

**Analisis Perbandingan Biaya Pembangunan Jembatan Menggunakan
Konstruksi Konvensional dan Pre-cast**
(Study Kasus TOL SUMATERA, Paket 4, Jalur 8 Ruas Bandar Jaya)

Aditya Zulkarnain¹⁾
Martono Hadi²⁾
I Wayan Diana³⁾

Abstract

Bridges are one of the most important means of transportation for humans. In the construction of bridge construction, there are 2 methods used namely conventional and pre-cast methods. Both of these methods have differences in the construction of the upper building structure alone.

In the pre-cast bridge construction: When the work for the upper structure of the building is 59 days, the number of workers is 130 people, the work barriers are not too constraining the traffic. Whereas in conventional bridge construction: The work time is 110 days, the number of workers is 104, the obstacle of work will hamper the traffic below.

From the analysis of the two types of bridges, pre-cast bridges are 20% more expensive than conventional bridges, but the pre-cast bridge work time is 51 days faster.

Keywords : Pre-cast bridge construction, Conventional bridge construction .

Abstrak

Jembatan merupakan salah satu pra-sarana transportasi yang sangat penting bagi manusia. Dalam pembangunan konstruksi jembatan, terdapat 2 metode yang digunakan yaitu metode konvensional dan *pre-cast*. Kedua metode ini memiliki perbedaan pada pengerjaan struktur bangunan atas saja.

Pada konstruksi jembatan *pre-cast* : Waktu pekerjaan untuk struktur bangunan atas adalah **59 hari**, jumlah pekerja **130 orang**, hambatan pekerjaan tidak terlalu menghambat lalu lintas. Sedangkan pada konstruksi jembatan konvensional : Waktu pekerjaan adalah **110 hari**, jumlah pekerja **104 orang**, hambatan pekerjaan akan menghambat lalu lintas yang ada di bawahnya.

Dari hasil analisa kedua tipe jembatan tersebut, jembatan ***pre-cast* 20% lebih mahal** di bandingkan dengan jembatan konvensional, namun waktu pekerjaan jembatan ***pre-cast* 51 hari** lebih cepat.

Kata kunci : Konstruksi jembatan konvensional, Konstruksi jembatan *pre-cast*

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel: adityazul01@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145

1. PENDAHULUAN

Jembatan merupakan salah satu pra-sarana transportasi yang sangat penting bagi manusia. Jembatan juga berfungsi sebagai penghubung antara satu daerah dengan daerah yang saling terpisah atau terhambat oleh aliran sungai dan jurang. Melihat pentingnya fungsi dari jembatan maka pembuatan jembatan harus memenuhi berbagai macam standart yang ada.

Pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan bertujuan untuk mendukung lalu lintas barang maupun manusia dan membentuk struktur ruang wilayah, sehingga pembangunan infrastruktur memiliki 2 (dua) sisi yaitu : tujuan pembangunan dan dampak pembangunan. Setiap kegiatan pembangunan yang dilaksanakan pasti menimbulkan dampak terhadap lingkungan baik dampak positif maupun dampak negatif, yang perlu diperhatikan adalah bagaimana melaksanakan pembangunan untuk mendapatkan hasil dan manfaat yang maksimum dengan dampak negatif terhadap lingkungan yang minimum.

Untuk mempermudah pekerjaan-pekerjaan konstruksi dalam bidang teknik sipil, sudah banyak barang-barang yang biasanya dibuat secara konvensional kemudian dibuat secara pabrikasi atau industri yang tujuannya untuk menghemat waktu, mutu yang lebih terjamin, produktivitas yang tinggi karena pembuatannya berskala massal dan lain sebagainya. Hal tersebut pasti menimbulkan perbedaan dalam menganalisis material maupun peralatan yang digunakan. Pada penelitian ini analisis yang akan dibuat tidak bisa dipakai untuk jenis barang atau produk yang dibuat secara pabrikasi tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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, standar 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.

Dalam analisis harga satuan ini diperlukan dan asumsi yang didasarkan atas data hasil survei, pengalaman, dan bahan tersedia, sehingga bila terjadi sanggahan terhadap harga satuan yang dihitung asumsi dan faktor yang dirancang dalam perhitungan ini, segala akibat yang sepenuhnya adalah menjadi tanggung jawab perencana.

2.2. Upah Pekerja

Upah adalah hak buruh yang diterima dan dinyatakan dalam bentuk uang sebagai imbalan dari pengusaha atau pemberi kerja kepada buruh yang ditetapkan dan dibayarkan menurut suatu perjanjian kerja, kesepakatan atau peraturan perundang-undangan termasuk tunjangan bagi buruh dan keluarganya atas suatu pekerjaan dan atau jasa yang telah atau akan dilakukan .

2.3. Bahan dan Material

Bahan atau material adalah setiap bahan yang digunakan untuk tujuan konstruksi, terdapat banyak bahan yang bisa didapatkan secara alami seperti, tanah urug, pasir, kayu dan lain lain. Selain bahan alami, terdapat juga banyak bahan buatan yang digunakan untuk membangun sebuah konstruksi. Adapun bahan atau material yang digunakan dalam pekerjaan jalan dan jembatan diantaranya sebagai berikut :

2.3.1 Beton

Yang dimaksud dengan beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidrolik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat. Pekerjaan yang diatur dalam seksi ini harus mencakup pelaksanaan seluruh struktur beton bertulang, beton tanpa tulangan, beton prategang, beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit, sesuai dengan spesifikasi dan gambar rencana atau sebagaimana yang disetujui oleh direksi pekerjaan. Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, lantai kerja dan pemeliharaan fondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar fondasi tetap kering. Mutu beton yang digunakan pada masing-masing bagian dari pekerjaan dalam kontrak harus seperti yang ditunjukkan dalam gambar rencana atau sebagaimana diperintahkan oleh direksi pekerjaan. Mutu beton yang digunakan dalam kontrak ini dibagi sebagai berikut:

Tabel 2.1. Mutu beton dan penggunaan jenis beton. Bina Marga 2010

Jenis Beton	f_c' (Mpa)	$\Sigma b k'$ (Kg/cm ²)	Uraian
Mutu Tinggi	≥ 45	$\geq K500$	Umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang beton prategang, gelagar beton prategang, pelat beton prategang dan sejenisnya.
Mutu Sedang	$20 \leq x \leq 45$	$K250 \leq x \leq K500$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen.
Mutu Rendah	$15 \leq x \leq 20$	$K175 \leq x \leq K250$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulang seperti beton siklop, trotoar dan pasangan batu kosong yang diisi adukan, pasangan batu.
	$10 \leq x \leq 15$	$K125 \leq x \leq K175$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

2.3.2. Semen

Semen (*cement*) adalah hasil industri dari paduan bahan baku: batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung/tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/*bulk*, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air. Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa *calcium oksida* (CaO), sedangkan lempung/tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa : *silika oksida* (SiO₂), *aluminium oksida* (Al₂O₃), besi *oksida* (Fe₂O₃) dan *magnesium oksida* (MgO). Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk *clinkernya*, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (*gypsum*) dalam jumlah yang sesuai. Hasil akhir dari proses produksi dikemas dalam

kantong/zak dengan berat rata-rata 40 kg atau 50kg. Semen merupakan bahan bangunan yang sangat banyak digunakan, terutama untuk pekerjaan pembuatan beton.

2.3.3. Baja

Baja adalah logam berbentuk batang berpenampang bundar yang digunakan untuk penulangan beton, yang diproduksi dari bahan baku *billet* dengan cara canai panas (*hot rolling*) (SNI 07-2052.2002).

Berdasarkan bentuknya, baja tulangan beton dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip.

2.3.4. Agregat

Agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen (Silvia Sukirman, 2003).

2.3.5. Beton konvensional

Beton konvensional adalah suatu komponen struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Suatu struktur kolom dirancang untuk bisa menahan beban aksial tekan. Beton konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu, semua pekerjaan pembetonan dilakukan secara manual dengan merangkai tulangan pada bangunan yang dibuat. Pembetonan konvensional memerlukan biaya bekisting, biaya upah pekerja yang cukup banyak

2.3.6. Beton *Pre-cast*

Beton *pre-cast* adalah komponen atau elemen struktur yang tidak di-cor/dicetak ditempat dimana elemen tersebut dipasang, melainkan dicetak/di-cor di tempat lain dimana proses pengecoran dan perawatan dilakukan dengan baik sesuai metode yang ada. Setelah elemen itu jadi, lalu dibawa ke lokasi untuk disusun menjadi suatu struktur yang utuh sesuai fungsinya.

2.3.7. Sambungan

Sambungan adalah hasil dari penyatuan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu.

2.3.8. Sementasi (*Grouting*)

Grouting adalah suatu proses, dimana suatu cairan campuran antara semen dan air diinjeksikan dengan tekanan ke dalam rongga, pori, rekahan dan retakan batuan yang selanjutnya cairan tersebut dalam waktu tertentu akan menjadi padat secara fisika maupun kimiawi.

Grouting merupakan salah satu metode untuk mengisi rongga struktur beton yang keropos dan penambahan coran akibat pengecoran tidak sempurna.

2.3.9. Jembatan *cable stayed*

Jembatan *cable stayed* merupakan tipe jembatan bentang panjang yang estetik dan sering digunakan sebagai prasarana transportasi yang penting. Pada dasarnya komponen utama jembatan *cable stayed* terdiri atas sistem kabel, menara atau pylon, dan gelagar.

2.3.10. Jembatan Pelengkung

Jembatan pelengkung adalah struktur setengah lingkaran dengan abutmen di kedua sisinya. Desain pelengkung (setengah lingkaran) secara alami akan mengalihkan beban yang diterima lantai kendaraan jembatan menuju ke abutmen yang menjaga kedua sisi jembatan agar tidak bergerak kesamping. Efisiensi pemakaian struktur pelengkung akan lebih tinggi lagi jika lokasinya tepat seperti lembah ataupun sungai yang dalam dimana pondasi melengkung terletak pada tanah keras.

2.4. Alat Berat

Pekerjaan pekerjaan dalam konstruksi teknik sipil khusus nya dalam pekerjaan jembatan banyak sekali menggunakan alat berat. Alat berat ini digunakan guna untuk memproduksi, mengangkut, dan menyelesaikan pekerjaan yang tidak bisa dilakukan secara manual oleh manusia.

Dalam pemilihan tipe jembatan juga mempengaruhi penggunaan alat berat, berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan, contohnya pembangunan jembatan tipe konvensional sangat berbeda dengan pembangunan jembatan tipe *pre-cast*, selain sistem kerjanya yang berbeda, anggaran mobilisasi di RAB nya pun akan sangat jauh berbeda. Maka dari itu penulis akan meneliti dimana letak perbedaan dari kedua tipe jembatan tersebut, manakah yang lebih menguntungkan, dan efisien serta dipertimbangkan dari berbagai aspek lainnya.

2.5. Konstruksi Jembatan

Konstruksi jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti : danau, alur sungai, saluran irigasi, lembah yang dalam, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang, dan lain-lain. Jembatan dibangun agar para pejalan kaki, pengemudi kendaraan atau kereta api dapat melintasi halangan-halangan tersebut, namun ada banyak tipe jembatan yang tentunya berbeda, baik dari segi struktur, kekuatan, dan anggaran pembangunannya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pembuatan AHSP

Penelitian ini bersifat studi kasus, yaitu menghitung analisa harga satuan pekerjaan Jembatan dengan menggunakan perangkat lunak atau *Software* yang telah kita kenal yaitu *Microsoft Excel*. Dalam penelitian ini, harga satuan pekerjaan, harga satuan bahan/material, harga satuan upah/tenaga dan harga satuan peralatan merupakan item kriteria yang nantinya akan di komparasikan dengan beberapa metode analisa.

3.2. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan beberapa persiapan, adapun persiapan yang harus dilakukan mengenai :

3.2.1. Persiapan Alat

Terdiri dari Komputer/Laptop, Kendaraan, dan surat pengantar wawancara.

3.2.2. Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang dibutuhkan yaitu mempelajari materi mengenai contoh perhitungan AHSP pembangunan jembatan konvensional dan *pre-cast*, dan studi kasus jembatan jalur 8 "Paket 4, TOL sumatra, Bandar Jaya", sebagai data Sekunder.

3.3. Pengumpulan Data

Sebagai bahan pertimbangan/perbandingan harga, Penulis mengambil studi kasus dalam pembangunan jembatan jembatan jalur 8 "Paket 4, TOL Sumatra, Bandar Jaya" sebagai data sekunder. penulis mengambil studi kasus tersebut mengingat dalam pembangunan jembatan jalur 8 "Paket 4, TOL Sumatra, Bandar Jaya" tersebut menggunakan tipe jembatan *Pre-cast*, Penulis akan mencari nilai analisa harga satuan pekerjaan yang digunakan dalam pembangunan jembatan tersebut, dan penulis juga akan membuat analisa harga satuan pekerjaan pembangunan tipe jembatan konvensional dengan bentang yang sama dan situasi/lokasi yang sama sebagai bahan acuan perbandingan antar kedua tipe jembatan tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Metode Pelaksanaan

4.1.1 Metode Pelaksanaan Jembatan *Pre-Cast*

a. Struktur bangunan bawah

Struktur bangunan bawah dalam pelaksanaan pekerjaan jembatan meliputi :

1. Pemasangan pondasi tiang pancang
Pemasangan pondasi tiang pancang adalah pekerjaan struktur awal yang di kerjakan, pekerjaan ini beracuan pada *shop drawing* yang telah di setujui, dikarenakan dibutuhkan data ukur tanah yang telah di dapat dilokasi pekerjaan tersebut. Adapun tiang pancang yang digunakan dalam pekerjaan berdiameter ϕ 60 cm dengan kedalaman tiang pancang 18 m dari permukaan tanah. Jumlah tiang pancang tiap abutment adalah $(4 \times 12) = 48$ titik pancang. Maka digunakan sebanyak $(48 \times 2) = 96$ titik pancang dalam pekerjaan tersebut.
2. Footing
Footing adalah pekerjaan penyiapan dasar bangunan seperti, pemotongan tiang pancang sesuai dengan steg pada *shop drwaing* yang telah di tentukan serta pembesian dan pengecoran sebagai lantai abutment.
3. Abutment
Dalam proses pengerjaan dinding *abutment* (kolom), hal yang pertama dilakukan pengerjaan tulangan-tulangan kolom seperti yang telah di desain, sebelum dilakukan pengecoran , terlebih dahulu dibuat bekisting yang dibentuk seperti dinding sesuai dengan *shop drawing* sehingga beton dapat di cor di dalamnya. Setelah Selesai pengerjaan dinding abutment lalu dilanjutkan dengan pengerjaan *head wall* atau *pier head*.

b. Struktur bangunan atas

Dari kedua metode tersebut, menggunakan struktur bangunan bawah yang sama, dan yang memberdakan hanya pada Struktur bangunan atas saja, dalam pelaksanaan pekerjaan jembatan meliputi:

1. Pemasangan balok *girder*
2. *Stressing girder*
3. Pemasangan *bearing pad*
4. Pekerjaan *grouting*
5. *Erection*
6. Pekerjaan *RC plat*
7. Pekerjaan *diafragma* jembatan
8. Pengecoran *slab* lantai jembatan
9. Pekerjaan *parapet* jembatan
10. Pekerjaan *expansion joint*
11. Pekerjaan *flexible pavement* dan *slab* jembatan

4.1.2. Metode Pelaksanaan Jembatan Konvensional

a. Struktur bangunan bawah

Struktur bangunan bawah dalam pelaksanaan pekerjaan jembatan meliputi :

1. Pemasangan pondasi tiang pancangPemasangan pondasi tiang pancang adalah pekerjaan struktur awal yang di kerjakan, pekerjaan ini beracuan pada *shop drawing* yang telah di setujui, dikarenakan dibutuhkan data ukur tanah yang telah di dapat dilokasi pekerjaan tersebut.Adapun tiang pancang yang digunakan dalam pekerjaan berdiameter $\varnothing$ 60 cm dengan kedalaman tiang pancang 18 m dari permukaan tanah. Juamlah tiang pancang tiap abutment adalah $(4 \times 12) = 48$ titik pancang. Maka digunakan sebanya $(48 \times 2) = 96$ titik pancang dalam pekerjaan tersebut.

2. Footing

Footing adalah pekerjaan penyiapan dasar bangunan seperti, pemotongan tiang pancang sesuai dengan steg pada *shop drwaing* yang telah di tentukan serta pembesian dan pengecoran sebagai lantai abutment.

3. Abutment

Dalam proses pengerjaan dinding *abutment* (kolom), hal yang pertama dilakukan pengerjaan tulangan-tulangan kolom seperti yang telah di desain, sebelum dilakukan pengecoran , terlebih dahulu dibuat bekisting yang dibentuk seperti dinding sesuai dengan *shop drawing* sehingga beton dapat di cor di dalamnya. Setelah Selesai pengerjaan dinding abutment lalu dilanjutkan dengan pengerjaan *head wall* atau *pier head*.

b. Struktur bangunan atas

Dari kedua metode tersebut, menggunakan struktur bangunan bawah yang sama, dan yang memberdakan hanya pada Struktur bangunan atas saja, dalam pelaksanaan pekerjaan jembatan meliputi:

1. Pemasangan perancah
2. Pemasangan *bearing pad*
3. Pekerjaan bekisting balok, *diafragma*, dan plat lantai
4. Pekerjaan pembesian balok, *diafragma*, dan plat lantai
5. Pekerjaan pengecoran balok, *diafragma*, dan plat lantai
6. Pekerjaan penulangan *parapet*
7. Pekerjaan *expansion joint*
8. Pekerjaan pembongkaran bekisting
9. ekerjaan *flexible pavement* dan *slab* jembatan

4.2. Pembahasan

Pada proyek Tol Sumatra paket 4 jembatan jalur 8 ruas Bandar Jaya, menggunakan tipe jembatan *pre-cast*, dan disini akan dibahas perbandingan dengan tipe jembatan konvensional menggunakan standar Bina Marga. Dalam hal ini tipe jembatan konvensional menggunakan Balok T dan pengecoran menggunakan *Ready mix*.

Perbandingan metode *pre-cast* dan konvensional akan ditinjau dari :

- Analisis biaya pelaksanaan tipe jembatan *pre-cast* dan konvensional.
- Analisis waktu dan kebutuhan tenaga kerja tipe jembatan *pre-cast* dan konvensional.
- Hambatan yang terjadi dilokasi pekerjaan pada saat pelaksanaan.

Dari hasil analisa kedua biaya yang di gunakan dalam pembuatan tipe jembatan tersebut, maka didapat tipe jembatan *Pre-Cast* 20% lebih mahal di bandingkan dengan tipe jembatan Konvensional.

Dari data perhitungan kebutuhan pekerja, dan waktu pekerjaan maka dapat di simpulkan untuk pekerjaan bangunan atas. tipe jembatan *Pre-Cast* cenderung lebih singkat waktu pekerjaannya yaitu selama 59 hari, dan tipe jembatan Konvensional yaitu selama 110 hari. Maka mempunyai perbedaan waktu 51 hari. tipe jembatan Konvensional lebih sedikit memerlukan Pekerja dibandingkan dengan tipe jembatan *Pre-cast*.

Dalam Pemilihan tipe jembatan dapat dilihat dari lokasi proyek yang akan dibangun, terutama akses jalan menuju lokasi proyek tersebut, apabila mobilisasi terhambat, maka dianjurkan menggunakan tipe jembatan Konvensional.

4.3. Hambatan

Ditinjau dari Metode Pelaksanaan yang telah di uraikan di atas, masing-masing dari tipe pekerjaan jembatan *Pre-Cast* dan Konvensional memiliki hambatan pada saat melaksanakan kegiatan pekerjaan tersebut. Antara lain yaitu :

Tabel 4.2. Hambatan Pengerjaan tipe *Pre-cast* dan Konvensional

Hambatan Pekerjaan Jembatan tipe <i>Pre-Cast</i>	Hambatan Pekerjaan Jembatan tipe Konvensional
Pengurusan lahan disekitar proyek lebih luas, sehingga masih banyak warga disekitar proyek yang harus merelakan untuk berpindah meskipun sudah menerima ganti rugi, dikarenakan untuk pengerjaan <i>Pre-Cast</i> memerlukan lahan yang cukup luas untuk pengoprasian alat berat.	Masyarakat sekitar proyek lebih terganggu dari segi polusi dari kegiatan proyek, dikarenakan segala pekerjaan seperti pengecoran dan sisa-sisa bekisting masih berada di sekitar proyek
Dari segi Mobilisasi mungkin sedikit terganggu dikarenakan akses jalan masyarakat yang terganggu, dan sulitnya mobilisasi untuk sampai ke lokasi proyek dalam proses pengangkutan balok <i>girder</i> dan sebagainya.	Pengerjaan proyek yang relatif lebih lama sangat mengganggu aktifitas masyarakat sekitar, seperti perancah, dan alat-alat yang pastinya berada di sekitar proyek.
Harga yang relatif jauh lebih mahal, dikarenakanya banyak sekali alat berat yang di gunakan meskipun waktu pengerjaan yang lebih singkat di bandingkan Konvensional.	Meskipun harga yang relatif lebih murah, namun waktu pengerjaan yang relatif lebih lama di bandingkan dengan <i>Pre-Cast</i> , dan memerlukan pekerja yang relatif lebih banyak.

5. KESIMPULAN

Dari kedua tipe jembatan yang telah ditinjau dalam pekerjaan pembangunan jembatan, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dari hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil analisa kedua biaya yang di gunakan dalam pembuatan tipe jembatan tersebut, maka didapat tipe jembatan *Pre-Cast* 20% lebih mahal di bandingkan dengan tipe jembatan Konvensional.

Dari data perhitungan kebutuhan pekerja, dan waktu pekerjaan maka dapat di simpulkan untuk pekerjaan bangunan atas. tipe jembatan *Pre-Cast* cenderung lebih singkat waktu pekerjaannya yaitu selama 59 hari, dan tipe jembatan Konvensional yaitu selama 110 hari. Maka mempunyai perbedaan waktu 51 hari. tipe jembatan Konvensional lebih sedikit memerlukan Pekerja dibandingkan dengan tipe jembatan *Pre-cast*.

Dalam Pemilihan tipe jembatan dapat dilihat dari lokasi proyek yang akan dibangun, terutama akses jalan menuju lokasi proyek tersebut, apabila mobilisasi terhambat, maka dianjurkan menggunakan tipe jembatan Konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Menteri PU, 2013, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan, Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta

Surat Edaran Menteri PU, 2013, Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 02/SE/M/2013 tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan, Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta

Hutama Karya TRANS SUMATRA, 2015, Kriteria Desain DIVISI JALAN TOL Ruas Bakauheni – Terbanggi Besar.

Bina Marga, 2010, Spesifikasi Umum Bina Marga “Struktur” Divisi 7, Department PU, Jakarta.

Bina Marga, 2013, Standar Konstruksi Jembatan Tipe Balok T B.M.100, Department PU, Jakarta.

SNI 07-2052.2002, Baja Tulangan Beton, Badan Standarisasi Nasional (BSN)

Sukirman, S., 2003, Perkerasan Jalan Raya, Penerbit NOVA, Bandung.