

METODE PELAKSANAAN DAN ESTIMASI BIAYA PELAKSANAAN PROYEK KONTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG SATPOL PP KABUPATEN MAJALENGKA

Jahar Irawan¹

¹ Fakultas Teknik Sipil, Universitas Majalengka
email: jahar_irawan03@yahoo.com

Abstract

Estimation, in the general sense, is an attempt to assess or estimate a value through calculation analysis and based on experience. Likewise with the estimated cost in a construction project, it is certainly intended to estimate the value of financing a project.

The construction cost analysis process is a process for estimating direct costs which are generally used as a basis for bidding. One method used to estimate construction costs is to calculate in detail the unit price of work based on index or coefficient values for analysis of material costs and work wages.

The construction project of the Satpol PP building in Majalengka Regency is located on Jl. Raya Tonjong - Pinangraja No. 50, in Cicenang Village, Cigasong District, Majalengka District, West Java. with a contract value of Rp. 2,454,894,000.00 within 150 calendar days

Keywords: *Estimation, Project Implementation Methods, Development*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas / di dalam tanah / air yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya. Pembangunan bangunan gedung diselenggarakan melalui berbagai tahapan pekerjaan konstruksi.

Estimasi, dalam arti umum merupakan usaha untuk menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pada pengalaman. Demikian halnya dengan estimasi biaya dalam pada suatu proyek konstruksi, tentunya dimaksudkan guna memperkirakan nilai pembiayaan suatu proyek.

Estimasi biaya konstruksi merupakan hal penting dalam dunia industri konstruksi. Ketidak akuratan estimasi dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat. Estimasi biaya berdasarkan spesifikasi dan gambar kerja yang disiapkan owner harus menjamin bahwa pekerjaan akan terlaksana dengan tepat dan kontraktor dapat menerima keuntungan yang layak. Estimasi biaya konstruksi dikerjakan sebelum pelaksanaan fisik dilakukan dan memerlukan analisis detail dan kompilasi dokumen penawaran dan lainnya.

1.2 Perumusan Masalah

1. Mengetahui secara langsung proses pelaksanaan sebuah proyek.
2. Mengenal unsur - unsur yang ada di dalam

proyek.

3. Mengetahui metode-metode pekerjaan dilapangan serta mengetahui fungsi dan cara kerja alat-alat yang dipakai selama proses kontruksi.
4. Mengetahui urutan kerja (sequence) dalam suatu pekerjaan.

1.3 Batasan Masalah

1. Gambaran umum proyek, Latar belakang dan tujuan proyek pembangunan Gedung Satpol PP Wilayah Kab. Majalengka yang dilengkapi dengan struktur organisasi pihak-pihak yang terlibat serta fungsi, tugas, dan tanggung jawabnya.
2. Dalam hal ini membahas pekerjaan yang dapat diamati selama proses praktik kerja berlangsung, penulis hanya mengamati bidang-bidang pekerjaan tersebut :
 - Pekerjaan pelaksanaan struktur kolom dan balok
 - Metode pelaksanaan dan estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data untuk penyusunan laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi.
2. Wawancara.
3. Meminta gambar kerja dan yang lainnya yang diperoleh dari Kontraktor.
4. Dokumentasi.
5. Acuan dari referensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Pekerjaan di Lapangan KONDISI EKSISTING DI LAPANGAN

Pelaksanaan pekerjaan yang sedang berlangsung pada waktu pengamatan yang dilakukan saat tugas kerja praktek di Gedung Satpol PP Kab.Majalengka, adalah sedang berlangsungnya pembangunan struktur atas di lantai 2. Adapun pelaksanaan pekerjaan yang sedang berlangsung meliputi pekerjaan struktur kolom, pekerjaan balok, pekerjaan pelat, dan pekerjaan pengecoran.

PERALATAN YANG DIGUNAKAN DALAM PEKERJAAN KONTRUKSI

Saat ini proyek konstruksi bangunan bertingkat semakin berkembang, dalam pelaksanaannya segala sesuatu harus direncanakan dengan tepat dan cermat. Salah satunya adalah perencanaan penggunaan peralatan konstruksi yang tepat agar dapat menunjang kelancaran pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Dalam pemilihan alat konstruksi yang terpenting adalah mengidentifikasi alat untuk mengetahui fungsi serta dapat memperkirakan produktifitas suatu alat.

Pemilihan jenis dan jumlah peralatan yang akan digunakan pada suatu proyek diperlukan beberapa pertimbangan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Biaya yang tersedia
2. Jenis pekerjaan yang dilaksanakan
3. Jangka waktu pelaksanaan
4. Kondisi lapangan
5. Spesifikasi dan kapasitas alat
6. Kondisi alat
7. Kemampuan sumber daya yang ada

METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pembangunan gedung diselenggarakan melalui berbagai tahapan pekerjaan konstruksi. Pekerjaan konstruksi adalah

rangkaian kegiatan perencanaan dan pelaksanaan serta pengawasan yang meliputi pekerjaan arsitektural, struktur, mekanikal, elektrikal dan tata lingkungan beserta kelengkapannya masing-masing dalam mewujudkan suatu bangunan.

Penerapan metode pelaksanaan konstruksi, selain terkait erat dengan kondisi lapangan dimana suatu proyek konstruksi dikerjakan juga tergantung dari jenis proyek yang dikerjakan. Metode pelaksanaan pekerjaan untuk bangunan gedung akan berbeda dengan metode pekerjaan bangunan irigasi, bangunan pembangkit listrik, konstruksi dermaga, maupun konstruksi jalan dan jembatan.

Dalam melakukan suatu proyek konstruksi, diperlukan adanya suatu sistem manajemen yang baik agar proyek tersebut berhasil tercapai. Berbagai metode dilakukan oleh pihak pelaksana untuk tercapainya tujuan proyek.

Metode-metode tersebut kemudian dikenal dengan istilah metode pelaksanaan konstruksi, dimana semua metode tersebut mempunyai suatu tujuan yang penting yaitu bagaimana menggabungkan semua sumber daya untuk mencapai tujuan proyek tersebut.

Metode Pelaksanaan dan Estimasi Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai

Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi, semakin besar proyek yang dikerjakan maka semakin besar pula kendala yang akan dihadapi oleh perusahaan jasa konstruksi. Oleh karena itu, perusahaan jasa konstruksi harus memiliki pertimbangan yang matang dalam perencanaan maupun dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi.

Struktur bangunan merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan penggunaan dan atau kehadiran sebuah bangunan. Struktur terdiri dari unsur-unsur yang terintegrasi dan

berfungsi sebagai satu kesatuan utuh untuk menyalurkan semua jenis beban yang diantisipasi ke tanah.

Pelat lantai merupakan salah satu komponen struktur konstruksi pada suatu bangunan, baik itu gedung perkantoran maupun rumah tinggal biasa. Umumnya, pelat lantai dibangun dengan konstruksi beton bertulang sebagai dasar utamanya. Pelat lantai merupakan struktur yang pertama kali menerima beban, baik itu beban mati maupun beban hidup yang kemudian beban tersebut disalurkan kesistem struktur rangka yang lain. Pelat lantai mempunyai tugas ganda, selain menerima dan menyalurkan beban, pelat lantai juga berfungsi sebagai pembagi ruang. Kualitas struktur gedung mempengaruhi sistem pelat lantai yang akan dipilih.

Material dan Alat yang Digunakan

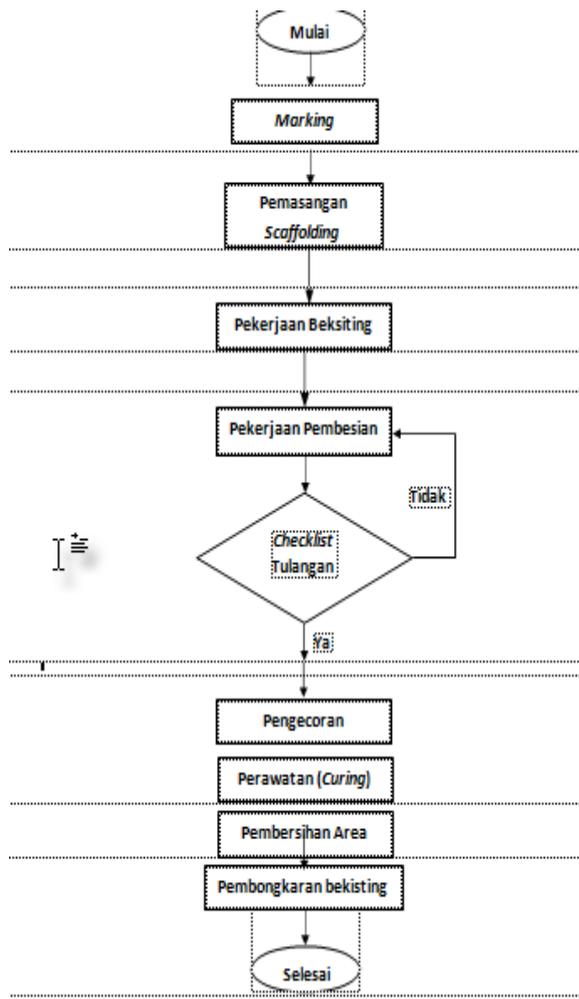
Material dan alat yang digunakan dalam pengerjaan pelat lantai antara lain sebagai berikut :

1. Beton *Ready mix*
2. *Concrete Pump*
3. Baja Tulangan
4. Kayu *Plywood*
5. *Concrete Mixer Truck*
6. *Bar Bender*
7. *Bar Cutter*
8. Papan Perata

Alat-alat lapangan seperti palu, gergaji dan lain-lain
Placing Boom

Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai pada Proyek Gedung Satpol PP Kab. Majalengka

Urutau pekerjaan yang dilaksanakan pada pekerjaan pelat lantai 2 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1

Marking

Proses pertama yang dilakukan yaitu *marking* atau pengukuran pada daerah yang akan dibuat *slab* atau pelat dengan menggunakan alat ukur *theodolite*. Pengukuran ini bertujuan untuk mengatur/ memastikan kerataan ketinggian balok dan pelat. Sehingga tinggi pada pelat lantai yang ada bisa diketahui dan disesuaikan dengan rencana.

pemasangan Scaffolding

Pemasangan *scaffolding*/ perancah berfungsi untuk menyangga beban dari bekisting, tulangan, beban beton, beban pekerja selama proses pekerjaan pelat lantai berlangsung. Pada Proyek

Gedung Satpol PP Kab. Majalengka *scaffolding*/ perancah yang digunakan adalah perancah baja bersekrup. Penyetelan dari *scaffolding* memerlukan persyaratan seperti di bawah ini :

Scaffolding harus berdiri tegak lurus. Hal ini berguna untuk mencegah perubahan bekisting akibat dari gaya-gaya horisontal. Penyetelan dalam arah tegak lurus harus dengan *waterpass*.

Bila beberapa lantai bertingkat akan dicor berurutan, maka lendutan akibat dari lantai yang telah mengeras harus dihindarkan dengan menempatkan *scaffolding* diperpanjangannya sebaik mungkin.

Tempat dari *scaffolding* perlu dipilih sedemikian rupa sehingga beban beban dapat terbagi serata mungkin. Hal ini berguna untuk mencegah perubahan bentuk yang berbeda-beda akibat dari perpendekan elastis *scaffolding* yang timbul karena pembebanan dan perbedaan penurunan tanah.

Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting balok dan pelat merupakan satu kesatuan pekerjaan, karena dilaksanakan secara bersamaan. Pembuatan bekisting balok dan pelat harus sesuai dengan gambar kerja (*shop drawing*). Dalam pemotongan *plywood* harus cermat dan teliti sehingga hasil akhirnya sesuai dengan luasan pelat atau balok yang akan dibuat. Pekerjaan balok dilakukan langsung di lokasi dengan mempersiapkan material utama seperti kaso 5/7, balok kayu 6/12, papan *plywood*,

Pekerjaan Bekisting Balok

Tahap pekerjaan bekisting pada balok adalah sebagai berikut :

Scaffolding disusun berjajar sesuai dengan kebutuhan di lapangan, baik untuk bekisting balok maupun pelat.

Memperhitungkan ketinggian *scaffolding*

balok dengan mengatur *base jack* atau *U-head jack* nya.

Pada *U-head* dipasang balok kayu (*girder*) 6/12 dan diatas *girder* dipasang suri-suri tiap jarak 50 cm (kayu 5/7) dengan arah melintangnya, kemudian dipasang *plywood* diatas suri-suri sebagai alas balok (*bodeman*).

Setelah itu, dipasang dinding bekisting balok (*tembereng*) dan dikunci dengan siku yang dipasang di atas suri-suri.

Pekerjaan Bekisting Pelat

Tahap pekerjaan bekisting pada pelat adalah sebagai berikut :

Scaffolding disusun berjajar bersamaan dengan *scaffolding* untuk balok.

Karena posisi pelat lebih tinggi daripada balok maka *Scaffolding* untuk pelat lebih tinggi daripada balok dan diperlukan *main frame* tambahan dengan menggunakan *Joint pin*.

Pada *U-head* dipasang balok kayu (*girder*) 6/12 dan diatas *girder* dipasang suri-suri dengan arah melintangnya.

Kemudian dipasang *plywood* dan *smartdek* sebagai alas pelat. Pasang juga dinding untuk tepi pada pelat dan dijepit menggunakan siku. *Plywood* dipasang serapat mungkin, sehingga tidak terdapat rongga yang dapat menyebabkan kebocoran pada saat pengecoran

Setelah semua bekisting terpasang rapat, kemudian diolesi pelumas agar beton tidak menempel pada bekisting, sehingga dapat mempermudah dalam pekerjaan pembongkaran dan bekisting masih dalam kondisi layak pakai untuk pekerjaan berikutnya.

Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan sesuai kebutuhan dengan *bar cutter* dan *bar bender*. Pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan ditempat pabrikasi besi, sedangkan pemasangannya dilakukan langsung dilapangan.

Pembesian balok

Tahap pembesian balok adalah sebagai berikut :

Untuk pembesian balok pada awalnya pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan ditempat pabrikasi besi kemudian besi tersebut diangkat menggunakan *tower crane* ke lokasi yang akan dipasang.

Besi tulangan balok yang sudah dipotong dan bengkakan dipasang pada bekisting balok dan ujung besi balok dimasukkan ke kolom.

Memasang beton *decking* untuk jarak selimut beton pada alas dan samping balok lalu diikat dengan kawat bendrat.

Pembesian pelat

Setelah tulangan balok terpasang. Selanjutnya adalah tahap pembesian pelat, antara lain :

Pembesian pelat dilakukan langsung di atas bekisting pelat yang sudah siap.

Merakit pembesian dengan tulangan bawah terlebih dahulu. Kemudian memasang tulangan ukuran D10-250.

Selanjutnya secara menyilang dan diikat menggunakan kawat bendrat.

Meletakkan beton *decking* antara tulangan bawah pelat dan bekisting alas pelat. Pasang juga tulangan kaki ayam antara untuk tulangan atas dan bawah pelat.

hecklist Tulangan

Setelah pembesian balok dan pelat dianggap selesai, lalu diadakan *checklist/* pemeriksaan tulangan sesuai dengan rencana yang ada pada gambar. Adapun yang diperiksa untuk pembesian balok adalah diameter dan jumlah tulangan utama, jarak sengkang, jumlah sengkang, ikatan kawat, dan beton *decking*. Untuk pembesian pelat lantai yang diperiksa adalah diameter, jarak antar tulangan, ikatan kawat, beton *decking* dan kaki ayam.

Apabila tulangan telah sesuai dengan gambar

kerja (*shop drawing*) maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu pembersihan area. Apabila tulangan tidak sesuai dengan *shop drawing* maka tulangan tersebut harus diatur kembali sesuai dengan gambar kerja yang sudah direncanakan.

Pembersihan Area Pengecoran

Setelah semua tahapan selesai dilakukan maka sebelum dilakukan pengecoran, area yang akan dicor harus dibersihkan terlebih dahulu. Hal bertujuan untuk menghilangkan semua kotoran yang menempel pada area balok dan pelat yang akan dicor seperti kawat, kayu, puing-puing dan lain-lain. Pembersihan ini dilakukan secara manual dan dengan bantuan alat *air compressor*.

Pengecoran

Pelaksanaan pengecoran balok dan pelat lantai dilaksanakan secara bersamaan, karena pekerjaan ini menjadi satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Nilai *slump* pada balok dan pelat adalah 12 ± 2 cm (10 cm s/d 14 cm). Pada proyek Gedung Satpol PP Kab. Majalengka metode pengecoran yang dipakai adalah dengan menggunakan *concrete pump* dan *placing boom*.

Adapun proses pengecoran balok dan pelat adalah sebagai berikut :

1. Menuangkan beton dari *truck mixer* kedalam *concrete pump*, kemudian *concrete pump* memompa beton dan dialirkan melalui pipa yang terhubung dengan *placing boom*, kemudian *placing boom* menyalurkan beton ke area pengecoran.
2. Melakukan pemadatan beton dengan *vibrator* kedalam beton kurang lebih 5-10 menit di setiap bagian yang dicor. Pemadatan tersebut bertujuan untuk mencegah terjadinya rongga udara pada beton yang akan mengurangi kualitas beton.
3. Setelah balok dan pelat telah terisi beton, lalu permukaan beton segar tersebut diratakan dengan menggunakan papan perata dengan memperhatikan batas ketebalan pelat yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Tahap selanjutnya yaitu melakukan *check level* menggunakan *waterpass*.
5. Pekerjaan ini dilakukan berulang sampai beton memenuhi area cor yang telah ditentukan.

Perawatan (*Curing*)

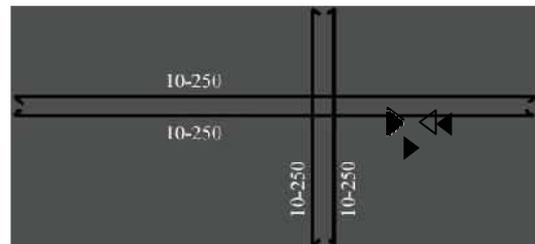
Setelah beton mengeras, maka untuk menjaga mutu beton agar tetap terjaga dilakukan perawatan beton (*curing*). Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram/ membasahi beton 2 kali sehari selama 3 hari.

Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran atau pelepasan bekisting dilakukan setelah beton berumur 7 hari. Setelah bekisting selesai dibongkar langkah selanjutnya yaitu pemberian *support* pada pelat lantai (*reshoring*) tiap jarak 2-3 m.

PERHITUNGAN KEBUTUHAN DAN ESTIMASI BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN PELAT LANTAI 2 PADA PROYEK GEDUNG SATPOL PP KAB. MAJALENGKA

Menghitung Kebutuhan dan Estimasi Biaya Baja Tulangan :



Gambar 3.2 Tulangan Pelat Lantai

Spesifikasi pelat lantai dan harga satuan baja tulangan :

- Ukuran pelat lantai : 34 m × 10m
- Baja yang digunakan : Ø 10 mm
- Jarak pemasangan baja : 250 mm

Pemasangan tulangan : 2 lapis
 Berat baja D10 : 0,617 kg/m
 Harga baja tulangan : Rp. 9000,- /kg

Menghitung kebutuhan baja tulangan :
 Menghitung kebutuhan baja tulangan arah X
 (panjang 34 m) :

Menghitung Kebutuhan dan Estimasi Biaya Beton Ready mix :

Spesifikasi pelat lantai dan harga satuan beton Ready mix :

Luas pelat lantai 2 : 340 m²
 Tebal pelat lantai : 12 cm = 0,12 m
 Mutu beton yang digunakan : Fc' 21,7

Menghitung kebutuhan beton Ready mix :

$$\begin{aligned} \text{Volume pelat lantai} &= \text{Luas pelat} \times \text{Tebal pelat} \\ &= 340 \text{ m}^2 \times 0,12 \text{ m} \\ &= 40,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menghitung Kebutuhan dan Estimasi Biaya Plywood :

Spesifikasi dan harga satuan Plywood :

Luas Plywood yang dibutuhkan : 340 m²
 Ukuran Plywood : 1,22 m × 2,44 m = 2,9768 m²
 Tebal Plywood : 15 mm
 Harga Plywood : Rp. 335.000,- / lembar

Menghitung Kebutuhan Plywood :
 Kebutuhan Plywood Luas
 Kebutuhan Plywood

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Luas Plywood yang dibutuhkan}}{\text{Ukuran Plywood}} \\ &= \frac{340 \text{ m}^2}{2,9768 \text{ m}^2} \\ &= 114 \text{ lembar} \end{aligned}$$

Menghitung biaya pengadaan Plywood :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pengadaan Plywood} &= \text{Total Kebutuhan Plywood} \times \text{Harga} \\ &= 120 \text{ lembar} \times \text{Rp. 335.000,-} \\ &= \text{Rp. 40.200.000,-} \end{aligned}$$

Didapat total biaya dari keseluruhan biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan pelat lantai 2 pada Proyek Gedung Satpol PP Kab. Majalengka adalah sebagai berikut :

Gambar 3.3 mutu beton

Harga beton Fc' 21,7 : Rp. 823.000,- / m³

Biaya pengadaan baja tulangan D10 = Rp.
31.718.700,00

Biaya pengadaan beton $Fc' 21,7$ = Rp.
35.257.320,-

Biaya pengadaan *Plywood* 15 mm = Rp.
40.200.000,-

+

Total = Rp. 107.176.620,-

Jadi, total estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai 2 pada Proyek Gedung Satpol PP Kab. Majalengka adalah sebesar Rp. 107.176.620,-

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan kerja praktek pada Proyek Pembangunan Gedung Satpol PP Kab. Majalengka dan penyusunan laporan kerja praktek dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan suatu proyek sangat didukung oleh alat dan material yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan di lapangan, sehingga setiap pekerjaan mampu diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat.
2. Dalam perencanaan pelat lantai harus berhati – hati dalam melakukan input beban. Beban harus disesuaikan dengan masing – masing fungsi dari pelat lantai yang telah direncanakan. Penentuan beban – beban yang bekerja pada pelat lantai juga harus disesuaikan dengan peraturan yang berlaku.
3. Metode pelaksanaan pekerjaan yang digunakan pada pelat lantai 2 Proyek Pembangunan Gedung Satpol PP Kab. Majalengka adalah menggunakan gabungan metode konvensional dan metode *metal deck*.
4. Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan material yang diperlukan untuk pelat lantai 2 yaitu : Kebutuhan baja tulangan 3.524,3kg, Kebutuhan volume beton *Ready mix* 42,84 m³, Kebutuhan *Plywood* 120 lembar.
5. Berdasarkan hasil perhitungan, total estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan pelat lantai 2 pada proyek Pembangunan Gedung Satpol PP

Kab. Majalengka adalah sebesar Rp.
107.176.620,- .

4.2 SARAN

Dari hasil pengamatan serta pengalaman selama mengikuti kegiatan kerja praktek pada proyek Pembangunan Gedung Satpol PP Kab. Majalengka didapat beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan yang baik dan dapat bermanfaat ke depannya, antara lain :

1. Pemilihan metode pelaksanaan maupun penggunaan bahan serta peralatan berpedoman pada faktor kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, pengalaman tenaga kerja serta segi ekonomisnya
2. Kegiatan kerja praktek sebaiknya perlu disediakan waktu khusus agar Mahasiswa dapat mengikuti kegiatan kerja praktek dengan lebih fokus.
3. Mahasiswa sebaiknya mempelajari metode pelaksanaan pekerjaan terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan kerja praktek agar mahasiswa dapat memahami pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
4. Mahasiswa sebaiknya membuat jadwal kerja praktek yang teratur dan membuat resume kegiatan yang ingin diamati di lapangan setiap datang ke proyek.
5. Mahasiswa sebaiknya merangkum semua hasil pengamatan kegiatan di setiap kedatangan ke proyek agar dapat menjadi ilmu pengetahuan tambahan yang mungkin tidak dipelajari di perkuliahan.

5. REFERENSI

1. Asroni, Ali. 2010, *Balok dan Pelat Beton Bertulang*, Edisi Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Ilmusipil.com. 2013. Contoh Hitung Kebutuhan Besi Untuk Cor Dak Lantai Beton. <http://www.ilmusipil.com/contoh-hitung-kebutuhan-besi-untuk-cor-dak-lantai-beton> (diakses tanggal 5 Juni 2017).
3. Iswanto, Apri Heri, “Kayu Lapis (*Plywood*)”, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2010.
4. Romadhon, Rahmadi. 2014. Pelaksanaan Pekerjaan Kolom, Balok, Plat Lantai, dan Tangga. <http://rromadhonunj.blogspot.com/2014/02/pelaksanaan-pekerjaan-kolom-balok-plat.html> (diakses tanggal 21 Juni 2017).
5. Widhyawati, Yana, dan Asmara, “Analisa Biaya Pelaksanaan Antara Pelat Konvensional Dan Sistem Pelat Menggunakan Metal Deck”, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 1, Hal. 20, 2010.
6. Wideasanti, Irika., Lenggogeni. 2013, *Manajemen Konstruksi*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.

