

TUGAS AKHIR

ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN PLUMBING PADA PROYEK APARTMENT GRAND MADISON JAKARTA BARAT

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Diploma III Teknik Pada Jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan*

Oleh :

FELIX FERDINAND FAHMI

1510015410055



**JURUSAN TEKNIK EKONOMI KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

**ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN PLUMBING PADA
PROYEK APARTMENT GRAND MADISON
Felix Ferdinand Fahmi, Sesmiwati, Nursyam Saleh**

Jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

ABSTRAK

Tugas

Akhir ini bertujuan untuk menganalisis biaya pekerjaan *plumbing* pada proyek Apartmen Grand Madison, Jakarta Barat. Batasan masalah dalam perhitungan ini adalah pekerjaan *plumbing* yang dihitung sesuai gambar bestek pada perhitungan pipa utama, pipa distribusi, *fittings*, dan peralatan sanitair. Pekerjaan *plumbing* yaitu pekerjaan air bersih dan air kotor. Perhitungan analisis biaya pekerjaan *plumbing* dilakukan pada proyek Apartmen Grand Madison yang memiliki luas bangunan ±44.160m² yang terdiri dari 38 lantai, yang mana 30 lantai-nya tipikal. Perhitungan biaya menggunakan harga satu kota Jakarta tahun 2017 dengan total biaya sebesar Rp.16.892.078.403,37. Cara pembayaran pada proyek ini adalah perbulan (*Monthly progress payment*). Jadwal pelaksanaan proyek untuk lingkup pekerjaan *plumbing* yaitu 9 bulan.

Dengan bobot pekerjaan paling tinggi adalah pekerjaan pemasangan peralatan sanitair sebesar 28,77% dan bobot pekerjaan paling rendah adalah pekerjaan pemasangan pipa vent sebesar 0,97%. *Cashflow* berdasarkan jadwal pelaksanaan yang dibuat dengan uang muka 20% dan retensi 5%, tidak ada adanya peminjaman kas kantor. Selisih *cash indengancashout* adalah sama, maka pada bulan ke 9 selisih *cash indengancashout* adalah 0.

Kata kunci : Analisis biaya, Schedule, Cashflow, Pekerjaan Plumbing, Proyek Apartmen

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR DIAGRAM.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi

BAB IPENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6.SistematikaPenulisan.....	4

BAB II DATA PROYEK

2.1.Data UmumProyek Grand Madison.....	5
2.1.1. Latar Belakang Proyek.....	6
2.1.2. Tujuan Pembangunan.....	6
2.1.3. Data Teknis Proyek.....	7
2.2.Lokasi dan Kondisi Sekitar Proyek.....	8
2.3.Luas Bangunan.....	9
2.4.Jenis Kontrak.....	10
2.5.Pihak-Pihak Yang Terlibat.....	11
2.5.1. Pemilik Proyek.....	11
2.5.2. KonsultanPerencana	12
2.5.3. KonsultanBiaya	14
2.5.4. Pelaksana.....	14
2.6.Spesifikasi Teknis	15
2.6.1. Pemipaan	16
2.6.2. KatupdanPeralatanLainnya	17
2.6.3. PeralatanSanitair.....	21
2.6.4. Pompa.....	24

BAB III PERHITUNGAN DAN BIAYA

3.1.Pendahuluan	28
3.2. <i>Quantity Take Off</i>	29
3.2.1. Volume Pekerjaan Air Bersih	33
3.2.1.1. Perhitungan Air Dingin.....	34
3.2.1.2. Perhitungan Air Panas.....	35
3.2.2. Volume Pekerjaan Air Kotor/Buangan	37
3.2.2.1. Perhitungan Air Kotor.....	37
3.2.2.2. Perhitungan Air Hujan	39

3.2.2.3. Perhitungan Vent.....	40
3.3.Rencana Anggaran Biaya.....	42
3.4. <i>Time Schedule</i>	46
3.5. <i>Cash Flow</i>	49
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1.Kesimpulan	52
4.2.Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Proyek Grand Madison.....	5
Gambar 2.2 Tampak Atas Lokasi Apartment Grand Madison	8
Gambar 2.3 Pipa PPR.....	16
Gambar 2.4 Pipa PVC	17
Gambar 2.5 Gate Valve.....	17
Gambar 2.6 Solenoid Valve	18
Gambar 2.7 Lockable Valve	18
Gambar 2.8 Check Valve	18
Gambar 2.9 Flexible Joint	19
Gambar 2.10 Strainer	19
Gambar 2.11 Foot Valve	19
Gambar 2.12 Floating Valve.....	20
Gambar 2.13 Pressure Reducing Valve	20
Gambar 2.14 Water Meter.....	20
Gambar 2.15 Water Hammer Eleminator	21
Gambar 2.16 Electric Water Heater	21
Gambar 2.17 Floor Drain dan Roof Drain	22
Gambar 2.18 Faucet	22
Gambar 2.19 Kitchen Sink.....	22
Gambar 2.20 Lavatory	23
Gambar 2.21 Shower Head	23
Gambar 2.22 Shower Hand.....	23
Gambar 2.23 Urinoir	23
Gambar 2.24 Closet.....	24
Gambar 3.1 Sistem Sambungan Langsung	30
Gambar 3.2 Sistem Tangki Atap.....	31
Gambar 3.3 Sistem Tangki Tekan.....	32
Gambar 3.4 Perhitungan dengan aplikasi Cad	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Luasan Per lantai Proyek Grand Madison.....	10
Tabel 3.1. Contoh Perhitungan Distribusi Air Dingin	35
Tabel 3.2 Contoh Perhitungan Air Panas	36
Tabel 3.3 Contoh Perhitungan Distribusi Air Kotor	38
Tabel 3.4 Contoh Perhitungan Air Hujan	40
Tabel 3.5. Contoh Perhitungan Pipa Vent.....	41
Tabel 3.6. Analisa Harga Satuan.....	43
Tabel 3.7 Rencana Anggaran Biaya.....	44
Tabel 3.8. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	45
Tabel 3.9. Time Schedule.....	48
Tabel 3.10. Rekapitulasi Progres Pekerjaan.....	50
Tabel 3.11. Rekapitulasi Retensi.....	51

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1. SistemPendistribusian Air Dingin.....	34
Diagram 3.2. Sistem Pendistribusian Air Panas.....	36
Diagram 3.3. SistemPendistribusian Air Kotor.....	38
Diagram 3.4.SistemPendistribusian Air Hujan	39
Diagram 3.5.SistemPendistribusianPipa Vent	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rencana Anggaran Biaya
- Lampiran 2 *Cashflow*
- Lampiran 3 *Time Schedule* (Kurva S)
- Lampiran 4 *Quantity Take Off*
- Lampiran 5 Gambar Kerja
- Lampiran 6 Kartu Asistensi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kegiatan proyek konstruksi terdapat suatu proses yang mengolah sumberdaya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Manajemen proyek merupakan suatu bentuk kewajiban untuk mengkoordinir pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi tersebut sehingga tujuan proyek konstruksi dapat tercapai dengan baik dan semua pihak secara optimal mendapatkan hal-hal yang menjadi sasaran mereka untuk terlibat dalam proyek tersebut. Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1996).

Menurut Susantodan Amin (2015), usaha – usaha untuk mewujudkan sebuah bangunan diawali dari tahap ide hingga tahap pelaksanaan. Pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi dari fase perencanaan sampai dengan pelaksanaan dapat dikelompokkan dari tiga pihak, yaitu pihak pemilik proyek, pihak perencanaan dan pihak pelaksana. Pemilik proyek merupakan pihak yang terlibat dalam penyusunan suatu proyek karena pemilik proyek adalah pihak yang menyediakan modal. Sebagian pemilik proyek ikut mengawasi berlangsungnya proses konstruksi dan mengoperasikan bangunan yang telah selesai. Pemilik proyek dibantu oleh konsultan dalam hal perencanaan dan pengawasan, konsultan perencanaan merencanakan desain bangunan serta biaya pembangunan, sedangkan konsultan pengawas bertugas mengawasi berlangsungnya proses konstruksi yang dilaksanakan oleh kontraktor.

Pemilik Proyek akan mempercayai *Quantity Surveyor* dalam proyeknya karena *Quantity Surveyor* (QS) adalah sebuah profesi

yang mempunyai keahlian dalam perhitungan volume, penilaian pekerjaan konstruksi, administrasi kontrak sehingga suatu pekerjaan dapat dijabarkan dan biayanya dapat diperkirakan, direncanakan, dianalisa, dikendalikan dan dipercayakan. Adapun perantara seseorang QS dalam suatu proyek dibagi dalam dua tahap yaitu tahap prakontrak dan tahap pascakontrak.

Pada tahap prakontrak, QS merencanakan pekerjaan berupa sebuah dokumen kunci yang berisikan lingkup pekerjaan dan bentuk kontrak antarpihak yang terkait. Setelah itu QS melakukan *Feasibility Study* (studi kelayakan) untuk memperoleh gambaran dan kelayakan suatu proyek. QS juga memperkirakan biaya secara detail berdasarkan gambar desain dari arsitek dan perkiraan biaya yang telah ditelaah terlebih dahulu diserahkan kepada pemilik proyek. Setelah selesai, QS menyiapkan *Bill of Quantity* (BQ) yang nantinya digunakan kontraktor sebagai patokan kuantitas dalam pembuatan surat penawaran harga untuk mengikuti tender. *Quantity Surveyor* dari pihak kontraktor membantu menyiapkan dokumen tender berikutnya alternatif harga biaya proyek sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan. Konsultan QS terlibat dalam menilai tender dan jugadiminta pendapat, saran dan masukan mengenai tipe/jenis kontrak kerja yang akan dilaksanakan.

Pada tahap pascakontrak, QS melakukan penilaian lahan (*site valuation*) tentang status proyek tersebut, QS menyiapkan dokumen pembiayaan berkala (*progress payment*) dengan persetujuan arsitek, *engineer*, dan *client*. Dokumen terakhir yang harus disiapkan QS adalah *final account* yaitu dokumen pembiayaan total yang diterbitkan di akhir proyek dan disahkan oleh pihak yang berwenang (pemerintah/badan hukum).

Dalam hal ini, kegiatan atau tugas yang dilakukan adalah melakukan perhitungan ulang volume pada salah satu proyek yang sedang dalam proses pembangunan dengan konsultan QS oleh PT. Reynolds Partnership yaitu proyek Apartment Grand Madison yang terdiri dari 38 lantai secara keseluruhan dengan menghitung volume dari pekerjaan plumbing

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana sistem dalam pekerjaan plumbing ?
2. Bagaimana tata cara perhitungan volume untuk pekerjaan plumbing ?
3. Apa tujuan pembuatan Rencana Anggaran Biaya dan bagaimana cara membuatnya?
4. Apa fungsi dari pembuatan *Time Scheduled* dan bagaimana cara membuatnya ?
5. Apa fungsi dari pembuatan *Cash Flow* dan bagaimana cara membuatnya?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini dibuat bertujuan untuk :

1. Mengetahui sistem dari pekerjaan *plumbing*.
2. Menghitung volume pekerjaan plumbing pada proyek Apartment Grand Madison.
3. Membuat Rencana Anggaran Biaya untuk mengetahui biaya total pekerjaan *plumbing* pada proyek Apartment Grand Madison.
4. Membuat jadwal pelaksanaan berdasarkan bobot pekerjaan Apartment Grand Madison.
5. Membuat arus keuangan pekerjaan *plumbing* pada proyek Grand Madison berdasarkan jadwal pelaksanaan yang telah dibuat sebelumnya.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini yaitu agar dapat menambah keahlian dalam melakukan perhitungan detail *estimate* baik perhitungan volume, rencana anggaran biaya, maupun *scheduling* serta memberi informasi dan pengetahuan bagi pembacanya tentang perencanaan biaya suatu pekerjaan konstruksi.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini perlu digariskan batasan masalahnya dengan jelas, sehingga dapat fokus mencapai tujuan tugas akhir. Adapun studi kasus yang akan diangkat pada pekerjaan *plumbing* pembangunan proyek Apartment Grand Madison adalah :

1. Pekerjaan *plumbing* yang dihitung adalah pekerjaan pemipaan air bersih, pemipaan air kotor (air kotor, air hujan, *vent*) termasuk *fitting* juga kelengkapan peralatan sanitasi yang diperlukan serta pompa yang digunakan dalam pekerjaan air bersih dan air kotor. Sedangkan yang tidak dihitung adalah pipa dan peralatan *fire fighting*, *swimming pool*, pekerjaan pembuatan *Water Treatment Plant*, *Sewage Treatment Plant*, *Ground Tank*, *Rain Water Tank* beserta kabel dan panel-panel yang terdapat didalamnya.
2. Perhitungan dilakukan berdasarkan gambar bestek *plumbing* proyek Apartment Grand Madison.
3. Dalam pembuatan RAB, analisis harga satuan yang digunakan berdasarkan analisis dari pihak kontraktor PT. Multibangun Adithama Konstruksi selaku pelaksana dalam proyek apartment Grand Madison dengan harga satuan kota Jakarta tahun 2017.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari empat bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : DATA PROYEK

Bab ini menjelaskan tentang data umum dan deskripsi singkat tentang proyek. Penjelasan pada bab ini memuat nama proyek, lokasi, kondisi sekitar proyek, luas bangunan, jenis kontrak, pihak-pihak yang terlibat, serta spesifikasi yang digunakan dalam pekerjaan pekerjaan *plumbing* proyek Apartment Grand Madison.

BAB III : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang perhitungan *quantity take-off*, rencana anggaran biaya, jadwal pelaksanaan (*time schedule*) dan *cashflow*. Tabel-tabel dan *quantity take-off* merupakan bagian pada bab ini dan diletakkan di lampiran pada laporan. Format yang digunakan dalam perhitungan laporan menggunakan *Microsoft Excel*.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan Tugas Akhir yang dibuat

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dalam pembuatan analisa perhitungan biaya untuk pekerjaan *plumbing* dalam pembuatan tugas akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Lingkup dan sistem dari pekerjaan *plumbing* proyek Apartment Grand Madison adalah pekerjaan air bersih dan air kotor, lengkap dengan pekerjaan pipa utama, pipa distribusi, *fittings*, dan peralatan sanitair. Pada pekerjaan air bersih, air bersumber pada PDAM dan mobil tanki, dimana air dari sumber tersebut di salurkan ke *ground tank* terlebih dahulu kemudian dari *ground tank* air dipompa dan disalurkan lagi ke *rooftank*. Dari *rooftank* air didistribusikan untuk keperluan sanitasi pada tiap toilet menggunakan sistem booster dan gravitasi. Pada pekerjaan air kotor/buangan, air kotor yang bersumber dari lubang buang dihubungkan pada pipa riser dalam saft yang berada pada tiap apartment, kemudian dari saft-saft tersebut semua pipa dihubungkan lagi menjadi terkelompok pada saft utama. Dari saft utama, air kotor tersebut akan disalurkan dan diolah dalam *Sewage Treatment Plant* (STP) yang kemudian akan disalurkan lagi pada *Water Treatment Plant* (WTP), dari WTP air diolah menjadi air bersih yang digunakan pada *garden hose*. Pada pekerjaan pipa *vent*, pengerjaan pipa dimulai dari *branch* vertikal di atas *water trap* yang terdapat pada tiap saluran air pembuangan, kemudian masuk dalam saft dan menuju pada *rooftop* yang ditutup dengan *vent cap*. Pada pekerjaan pipa air hujan, air hujan bersumber dari *rooftop*, air mengalir melalui *roof drain*. Sedangkan air hujan yang bersumber pada balkon, air mengalir melalui *floor drain*. Pipa-pipa air hujan tersebut kemudian akan dihubungkan dalam saft yang akan menuju pada *Rain Water Tank* (RWT), pada RWT

air dikumpulkan dan dipompa ke WTP untuk diolah menjadi air bersih, lalu disalurkan pada tiap *garden hoses*.

2. Dalam perhitungan kuantitas untuk pekerjaan plumbing menggunakan ISMM (*International Standar Methode Of Measurement*) yang digunakan di PT. Reynolds Partnership. Dalam prosedur perhitungannya tidak jauh berbeda dengan yang didapatkan selama proses belajar di Universitas Bung Hatta khususnya di jurusan Teknik Ekonomi Kontruksi (QS) dengan ISMM yang ada di PT. Reynolds Partnership khususnya di bidang *Mechanical, Electrical dan Plumbing* (MEP), namun terdapat sedikit perbedaan dalam perhitungan fitting untuk pipa dimana dalam perhitungan fitting dalam ISMM, fitting dihitung hanya untuk pipa berukuran diatas 50 mm.
3. Dalam pembuatan analisis perhitungan biaya untuk pekerjaan *plumbing* menggunakan analisa harga yang dibuat oleh PT. Multibangun Adithama Konstruksi . Dari hasil analisa harga satuan biaya untuk pekerjaan plumbing proyek Apartment Grand Madison dengan luas ± 44.160 m² secara keseluruhan adalah berjumlah Rp. 16.892.078.403,37 dan apabila diakumulasikan untuk biaya per m² adalah Rp. 382.519,89. Luasan per m² tersebut tidak dapat dijadikan patokan biaya karena pekerjaan *plumbing* tiap bangunan pasti berbeda tergantung kepada sistem dan spesifikasi material yang digunakan. Pada pekerjaan *plumbing* Apartment Grand Madison, pekerjaan yang memiliki bobot tertinggi adalah pekerjaan pemasangan peralatan sanitair karena menggunakan spesifikasi yang bagus agar nyaman saat digunakan.
4. Berdasarkan *schedule* pekerjaan plumbing dilakukan selama 9 bulan dengan rincian pekerjaan :
 - A. Pekerjaan pipa utama air bersih dengan bobot 8,92% dikerjakan selama 7 minggu.
 - B. Pekerjaan pipa utama air kotor dengan bobot 5,27% dikerjakan selama 7 minggu.
 - C. Pekerjaan distribusi air bersih pada tiap toilet pada apartment dengan bobot 23,25% dikerjakan selama 16 minggu.
 - D. Pekerjaan distribusi air kotor dan vent pada tiap apartment dengan bobot 0,93% dikerjakan selama 16 minggu.

- E. Pekerjaan pemasangan peralatan sanitair dengan bobot 28,42% dilakukan selama 15 minggu,
- F. Pekerjaan air hujan dengan bobot 2,40% dilakukan selama 3 minggu.
- G. Pekerjaan pipa utama dari sumber menuju bak penampung dengan bobot 13,63% dilakukan selama 7 minggu.
- H. Pekerjaan lubang air (*sump pit* dan *sewage pit*) dengan bobot 1,12% dilakukan selama 2 minggu.
- I. Pekerjaan *Sewage Treatment Plant* dengan bobot 1,93% dilakukan selama 4 minggu.
- J. Pekerjaan *Water Treatment Plant* dengan bobot 4,36% dilakukan selama 5 minggu.

Semua waktu pekerjaan ini direncanakan menyesuaikan dengan pekerjaan lainnya.

5. Cara pembuatan *cash flow* mengacu pada *time schedule*. Hal ini dikarenakan dalam *time schedule* terdapat bobot dari masing-masing item pekerjaan, dimana bobot tersebut yang akan diakumulasi dengan total biaya dari proyek tersebut. Pada proyek Apartment Grand Madison, uang muka yang disepakati adalah 20% dari nilai proyek dan pengembalian uang muka dilakukan di akhir pekerjaan, sedangkan retensi adalah 5% dan dibayarkan per proses pekerjaan, serta diketahui tidak adanya peminjaman kas kantor. Dan pada bulan ke-9 selisih antara *cash-in* dengan *cash-out* adalah sebesar Rp 0,-.

4.2. Saran

Pada pembuatan Tugas Akhir terdapat beberapa saran yang perlu disampaikan diantaranya sebagai berikut:

1. Sebaiknya jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi Universitas Bung Hatta dalam pembelajaran perhitungan kuantitas untuk *Mechanical*, *Electrical* dan *Plumbing* (MEP) menggunakan gambar bangunan *high rise building*, sebab dari bangunan *high rise building* mahasiswa dapat belajar

membaca gambar MEP dengan lebih baik dan mengetahui sistem yang digunakan.

2. Dalam pembuatan analisa harga satuan untuk pekerjaan *Mechanical, Electrical* dan *Plumbing* (MEP) sebaiknya menggunakan harga bahan material yang terbaru yang didapatkan dari *supplier*. Dan untuk analisa sebaiknya menggunakan SNI jika ada dan jika tidak ada menggunakan sistem persentase dalam menentukan upah, alat bantu beserta aksesories yang diperlukan dengan melihat dari pengalaman proyek-proyek sebelumnya.
3. Dalam pembuatan *Time Schedule* untuk pekerjaan plumbing sebaiknya melihat dari proyek-proyek yang telah ada dalam waktu pelaksanaannya.
4. Dalam pembuatan *Cash Flow* diharuskan sesuai dengan data kontrak yang ada dalam pembuatan *cash in* dan untuk pembuatan *cash out* sebaiknya sesuai dengan *time schedule* yang telah dibuat sebelumnya. Dan pembuatan *cash flow* ini dilakukan secara hati-hati dimana total *cash in* dan *cash out* harus sama.
5. Sebaiknya Universitas Bung Hatta bekerjasama dengan *developer* Exactal yang mengeluarkan aplikasi Cost X. Seperti yang diketahui pada zaman modern sekarang seluruh *Quantity Surveyor* di seluruh dunia sudah mulai menggunakan aplikasi Cost X sebagai alat perhitungan volume suatu item pekerjaan. Itu karena penggunaan Cost X yang tidak susah digunakan dan aplikasi tersebut menggunakan standar perhitungan ISMM, juga membuat *client* mudah memahami dan ingatnya volume tersebut. Dengan bekerjasama Universitas dengan Exactal, maka Cost X bisa didapatkan sangat membantu dalam pembelajaran seorang mahasiswa Teknik Ekonomi Konstruksi.
6. Sebaiknya proses KejaPraktek (KP) dilakukan pada saat semester 5 bukan di semester 6 karena apabila KP dilakukan pada semester 6 maka proses pembuatan Tugas Akhir (TA) dapat menjadi terganggu dan tidak terfokus karena adanya laporan KP yang harus dikerjakan sebelum memulai Tugas Akhir. Hal ini juga membuat durasi pengerjaan TA menjadi cukup cepat sehingga kurang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amindan Susanto Agus, 2015, *Kajian Quantity Surveyor pada tahap perencanaan*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2000. SNI 03-6481-2000 : *Pengertian Plumbing*. Jakarta.
- Balitbang PU. 2007. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- H. Bachtiar Ibrahim. 1993. *Rencana Anggaran Biaya*. Jakarta.
- Noerbambang, Soufyan. 2000. *Perancangandan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Peraturan Menteri PU No.174.Tahun 1986. *Tentang Keselamatan dan Kesehatan Tenaga Kerja*.
- PT. Reynolds Partnership, 2018. “*Construction Cost Management Consultant, Praticice Profile Indonesia*”. Jakarta: PT. Reynolds Partnership.
- Soeharto, Iman. 1996. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Thomas, 2005. “*Construction Cost Estimating Process*”. Online <http://www.wikipedia.com>. Diakses 28 Juli 2018.
- Triadmaja, Radianta. 2007, *Peranan Konsultan pada Proyek Konstruksi*. Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No 2. Tahun 2017. *Tentang Jasa Konstruksi*.
- Widharto, Sri. 2008, *Buku Pedoman Ahli Pemasangan Pipa*, Jakarta : PT Paradnya Paramita.
- Zulfi, Mirza. 2009. “*Mengenal Peranan Quantity Surveyor Dalam Sebuah Proyek Bangunan*”. Online <http://www.iqsi.org>. Diakses 28 Juli 2018.