

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi merupakan sebuah industri yang sangat besar dan penuh dengan tantangan dan kesempatan, beriringan dengan pesatnya kemajuan zaman, industri konstruksi juga ikut bersaing dengan industri lainnya, baik dari segi teknologi, sumber daya manusia dan sebagainya. Diikuti dengan perkembangan teknologi yang menjadikan industri konstruksi dituntut untuk terus berkembang, sehingga hal ini berdampak pada pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan dunia industri konstruksi yang juga ikut berkembang dan menjadi lebih maju jika di tinjau dari berbagai sudut pandang.

Dengan mengikuti perkembangan pada dunia industri konstruksi, maka sumber daya manusia yang diharapkan adalah sumber daya yang memiliki daya saing yang tinggi, sehingga menjadi cukup kompeten dan juga dapat ikut berperan dalam perkembangan industri konstruksi, hal ini juga menjadi tantangan dalam perkembangan industri konstruksi di dunia, khususnya di Nusantara. Selain itu, juga terdapat tantangan-tantangan lainnya yang cukup beragam dalam perkembangan industri konstruksi, seperti pemenuhan sumber daya alam, perkembangan teknologi dan metode pelaksanaan, batasan waktu pelaksanaan proyek serta anggaran biaya proyek, hingga isu-isu dampak konstruksi terhadap lingkungan. Proyek konstruksi yaitu suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan hanya satu kali dan umumnya dengan jangka waktu yang telah di tentukan. Pada perencanaan atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan struktur serta tata lingkungan masing-masing dalam suatu proyek. Kelengkapan dari pekerjaan ini untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lainnya (Hansens, 2015).

Pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi, semakin besar suatu proyek yang akan dikerjakan, maka semakin besar pula kendala yang harus dihadapi untuk melaksanakan proyek tersebut. Kendala yang akan dialami ini tidak hanya akan dirasakan oleh penyedia jasa konstruksi, tetapi juga akan dirasakan oleh semua pihak yang terlibat dalam konstruksi tersebut, termasuk. Untuk itu, dalam pembangunan suatu proyek yang besar diperlukan perencanaan yang sangat matang agar kendala yang akan dialami nantinya dapat diminimalisir.

Quantity Surveying (QS) adalah seseorang yang profesional pada bidangnya, tenaga seorang QS dibutuhkan tidak terbatas dalam merancang suatu anggaran proyek saja, melainkan dari awal suatu proyek akan dimulai, hingga penyerahan proyek kepada. Secara garis besar waktu dalam pelaksanaan suatu proyek terbagi atas tiga yaitu pra tender, tender dan post tender. Adapun fungsi QS dalam tiga waktu tersebut adalah melakukan (studi kelayakan), membuat *conceptual estimate* (biaya awal sebelum ada gambar detail), mempersiapkan dokumen tender meliputi pembuatan rencana anggaran biaya (RAB), membuat kontrak konstruksi, dan hal-hal lain yang diperlukan, memberikan saran selama proses tender berlangsung dalam pemilihan kontraktor yang akan mengerjakan proyek, memberikan penilaian selama proyek berlangsung, menghitung melakukan pengendalian biaya dan membuat laporan keuangan ketika proyek sedang berlangsung dan membuat *final account*.

Quantity Surveying (QS) adalah seseorang yang profesional pada bidangnya, tenaga seorang QS dibutuhkan tidak terbatas dalam merancang suatu anggaran proyek saja, melainkan dari awal suatu proyek akan dimulai, hingga penyerahan proyek kepada owner.

Universitas Bung Hatta adalah satu-satunya universitas di Indonesia yang menghasilkan para profesional QS. Tentunya dalam hal ini, Universitas Bung Hatta ingin menghasilkan profesional QS yang handal, terampil serta berkualitas. Salah satu caranya adalah dengan pelaksanaan Tugas Akhir bagi mahasiswa / mahasiswi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Judul yang akan dibahas tentang Analisa Perhitungan Biaya pada Proyek Pembangunan Queen City Mall untuk Pekerjaan MEP yang lingkup pekerjaannya yaitu Air Bersih, Air Kotor, Air Bekas, Air Hujan, CCTV, Tata Suara dan Telepon, Pemadam Kebakaran, Listrik, dan AC. Disini kemampuan seorang Quantity Surveying diperlukan karena penganalisa ini membutuhkan ketelitian serta pengalaman yang cukup dalam menghitung pembiayaan proyek.

Tugas Akhir ini dibuat untuk mengetahui kemampuan dalam menganalisa gambar rencana dan melakukan perhitungan detail estimate yang terdiri dari Volume, Rencana Anggaran Biaya, Scheduling dan Cash flow.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana tata cara perhitungan volume untuk pekerjaan MEP ?
2. Apa tujuan pembuatan rencana anggaran biaya ?
3. Apa fungsi time schedule dan bagaimana cara membuatnya berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ?
4. Bagaimana cara pembuatan *Cash Flow* (arus kas) ?

1.1. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

- a. Mampu menghitung pekerjaan MEP pada Proyek Pembangunan Queen City Mall.
- b. Mampu membuat rencana anggaran biaya pekerjaan MEP pada Proyek Pembangunan Queen City Mall.
- c. Mampu dan memahami dalam membuat jadwal pelaksanaan (*time schedule*) Pekerjaan MEP pada Proyek Pembangunan berdasarkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).
- d. Mampu menyusun arus kas (*cash flow*) pekerjaan MEP pada Proyek Pembangunan Queen City Mall berdasarkan *Time Schedule*.

1.2. Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, batasan masalah yang akan diangkat yaitu mengetahui perhitungan biaya Proyek Queen City Mall dimana bangunan ini memiliki luas bangunan $\pm 56.0911 \text{ m}^2$ dengan jumlah lantai 6 lantai. Lingkup pekerjaan yang dibahas merupakan pekerjaan MEP atas yaitu pekerjaan MEP yang lingkup pekerjaannya yaitu, perhitungan air bersih, air kotor, air bekas, air hujan, cctv, tata suara dan telepon, Pemadam Kebakaran, Listrik, dan AC. Ada juga lingkup pekerjaan yang tidak di hitung yaitu fire alarm pengakal petir dan tata suara. Mulai dari menganalisa gambar rencana dan melakukan perhitungan yang terdiri dari, penyusunan rencana anggaran biaya dan melakukan perencanaan pelaksanaan proyek *schedule dan cash flow*. Dalam perhitungan estimasi ini memakai AHSP dan harga satuan kota Semarang 2021.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

1. Manfaat penulisan Tugas Akhir ini menambah keahlian seorang mahasiswa dalam menganalisa gambar rencana, rencana anggaran biaya, dan Serta harus mempunyai ketelitian dalam melakukan perhitungan dan dapat meningkatkan kemampuan menghitung kuantitas pekerjaan untuk bangunan tingkat tinggi (*high rise building*).
2. Tugas Akhir ini dapat dimanfaatkan sebagai penambah pengetahuan dan pemahaman tentang menganalisa gambar rencana, rencana anggaran biaya, *schedule* dan *cash flow*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 4 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, nilai proyek, waktu pelaksanaan, lingkup pekerjaan, cara pembayaran, uang muka, jaminan, lama masa pemeliharaan, luas bangunan, jenis kontrak, dan spesifikasi proyek.

BAB III: PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang tentang perhitungan Quantity Take-off, analisa harga satuan pekerjaan, rencana anggaran biaya, jadwal pelaksanaan (*scheduling*), dan *cashflow*. Kemudian tabel-tabel dan Quantity Take-off merupakan bagian pada bab ini dan diletakkan pada lampiran dilaporan. Format yang digunakan dalam perhitungan menggunakan Microsoft Excel.

BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan Bab II dan III.

BAB II

DATA PROYEK

2.1. Data Umum Proyek

Proyek Queen City Mall, adalah gedung bertingkat yang difungsikan sebagai gedung pusat furniture yang menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Proyek ini di bangun dikawasan kota Semarang.



Gambar 2.1 Tampak Proyek

Data teknis proyek Queen City Mall sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Proyek Queen City Mall
2. Lokasi Proyek : JL. Pemuda No. 29-33, Sekayu, Kecamatan Semarang Tengah, Jawa Tengah
3. Pemilik Proyek : PT. Sri Ratu
4. Konsultan Arsitektur : PT. Airmas Asri
5. Konsultan Struktur : PT. Cipta Prima Sejahtera.
6. Konsultan MEP : PT. Skemanusa Consultama Teknik
7. Manajemen Konstruksi : PT. Tethagra Catur Matra
8. Konsultan QS : PT. Graha Estimatika Pradana
9. Kontraktor Utama : PT. MitraLanggeng Jaya Kontruksi
10. Luas Bangunan : 56.091 m²
11. Tinggi Bangunan :29 m Apartment.

- 12. Type Kontrak : Fixed Lump Sum Price
- 13. Nilai Kontrak : ± 302.330.490.000
- 14. Uang Muka : 15 % dari nilai kontrak
- 15. Retensi : 5 % dari nilai kontrak
- 16. Denda Keterlambatan : 1% perhari dari nilai kontrak
- 17. Jadwal/Masa Pelaksanaan : 24 Bulan
- 18. Masa Pemeliharaan : 12 Bulan
- 19. Jumlah Lantai Bangunan : 6 lantai

2.2. Lokasi dan Kondisi Sekitar Proyek

Lokasi Proyek Pembangunan Proyek Queen City Mall terletak di Jalan Pemuda No. 25-29 Kota Semarang, Jawa Tengah.



Gambar 2.1. Lokasi Proyek Pembangunan Proyek Queen City Mall

Sumber: *Google Earth*, 2022

2.3. Luas Bangunan

Tabel 2.1 Luas Area

No	Lantai	Luas Area
1	Lt LG mall	9.326 m ²
2	Lt GF mall	8.768 m ²
3	Lt UG mall	9.768 m ²
4	Lt 1 mall	9.658 m ²
5	Lt 2 mall	10.347 m ²
6	Lt 3 mall	8.347 m ²
	Total Luas	56.091 m²

2.4. Jenis Kontrak

Pada proyek Pembangunan Queen City Mall ini menggunakan kontrak Fixed Lump Sum Price adalah suatu kontrak yang mana volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak tidak boleh diukur ulang. Bahasa sederhananya adalah suatu kontrak kerja yang metode pembayarannya dilakukan dengan satu kali bayar saja. Pembayaran ini dapat dilakukan dalam transaksi barang atau jasa, yang umumnya digunakan untuk membayar dalam jumlah yang banyak.

Kontrak Fixed Lump Sum Price lebih banyak digunakan di dunia konstruksi. Para owner atau pemilik uang umumnya menjadi pihak yang melakukan cara pembayaran secara lump sum. Sedangkan pihak kontraktor atau pelaksana merupakan pihak penerima pembayaran. Sesuai Peraturan Pemerintah (PP) No. 29/2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi memberikan batasan/definisi bentuk kontrak kerja konstruksi dengan bentuk imbalan Lump Sum sebagaimana tersebut dalam Pasal 21 ayat (6) sebagai berikut:

“Kontrak Kerja Konstruksi dengan bentuk imbalan lump sum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 ayat (3) huruf a angka 1 merupakan kontrak Jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam Jangka waktu tertentu dengan jumlah harga yang pasti dan tetap serta semua risiko yang mungkin terjadi dalam proses penyelesaian pekerjaan yang sepenuhnya ditanggung oleh Penyedia Jasa sepanjang gambar dan spesifikasi tidak berubah”. Selanjutnya dalam penjelasan mengenai Pasal 21 ayat (1) tertulis: “Pada pekerjaan dengan bentuk Lump Sum, dalam hal terjadi pembetulan perhitungan perincian harga penawaran, karena adanya kesalahan aritmatik maka harga penawaran

total tidak boleh diubah. Perubahan hanya boleh dilakukan pada salah satu atau volume atau harga satuan, dan semua risiko akibat perubahan karena adanya koreksi aritmatik menjadi tanggung jawab sepenuhnya Penyedia Jasa, selanjutnya harga penawaran menjadi harga kontrak /harga pekerjaan”.

Dalam memperkirakan biaya pekerjaan kontrak harga pasti, Penyedia Jasa mengajukan penawaran dengan mempertimbangkan kondisi terburuk yang mungkin mempengaruhi dengan biaya. Hal ini dikaitkan dengan harga untuk memperoleh pekerjaan melalui proses penawaran rendah. Biasanya Pengguna Jasa membayar harga-harga pasti yang mengarah pada tingkatan-tingkatan maksimum biaya yang diantisipasi tidak pandang apakah biaya maksimum ini benar terjadi atau tidak. Penyedia Jasa biasanya tidak akan mendapat kenaikan biaya untuk harga-harga yang meningkat jika tidak ada pasal yang mengatur mengenai kenaikan harga dalam kontrak. Akan tetapi hal ini tidak menghalangi Penyedia Jasa untuk mengajukan klaim atas perubahan yang wajar dalam hal biaya-biaya bertambah karena perubahan dalam kebutuhan kontrak, atau karena tindakan dari Pengguna Jasa atau wakilnya.”

2.5. Pihak -Pihak Yang Terlibat

Dalam kegiatan proyek konstruksi melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi dari tahap perencanaan sampai pelaksanaan dapat dikelompokkan menjadi tiga pihak, yaitu pemilik proyek (owner) pihak perencana (designer), dan pihak kontraktor.

Berikut merupakan tugas dan tanggung jawab dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi:

A. Pemilik Proyek (Owner)

Owner merupakan seorang atau instansi baik pemerintah maupun swasta yang memiliki proyek atau pekerjaan dan memberikannya kepada pihak lain yang mampu melaksanakannya sesuai dengan perjanjian kontrak kerja. Pada proyek Palma Tower, perusahaan yang bertindak selaku Owner adalah PT. SRI RATU . Secara garis besar tugas dan tanggung jawab, sebagai berikut:

- a. Menyediakan biaya perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan proyek
- b. Meminta pertanggungjawaban kepada konsultan pengawas atau manajemen konstruksi (MK).
- c. Mengadakan kegiatan administrasi proyek
- d. Mengesahkan atau menolak perubahan pekerjaan yang telah direncanakan
- e. Memutuskan hubungan kerja dengan pihak pelaksanaan proyek yang tidak dapat melaksanakan pekerjaannya sesuai dengan perjanjian kontrak.
- f. Meminta pertanggungjawaban kepada para pelaksana proyek atas hasil pekerjaan konstruksi.
- g. Membuat surat perintah kerja (SPK)

B. Konsultan Arsitektur

Konsultan arsitektur bertindak sebagai perencana bentuk, tata ruang, dan tatacahaya dari suatu bangunan. Pada Queen City Mall, PT. Airmas Asri berperan sebagai konsultan arsitektur.

Adapun Lingkup pekerjaan konsultan arsitektur antara lain:

- a. Membuat draft perencanaan.
- b. Mengelola tata ruang dari suatu bangunan.
- c. Menata letak bangunan-bangunan yang akan dibuat.
- d. Bertanggung jawab sepenuhnya atas hasil perencanaan yang dibuatnya apabila sewaktu waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

C. Konsultan Struktur

Konsultan struktur merupakan pihak yang ditunjuk dalam bidang perencanaan struktur yang merencanakan bentuk, mutu serta kekuatan dari struktur yang akan dibangun. Pada proyek Pembanguna Queen City Mall, PT. Cipta Prima Sejahtera berperan sebagai konsultan struktur.

Adapun lingkup pekerjaan konsultanstruktur antara lain adalah:

- a. Membuat perhitungan konstruksi bangunan meliputi perhitunganstruktur bawah (pondasi) maupun struktur atas.
- b. Bertanggung jawab untuk mengeluarkan gambar detail setiap bagian dari struktur yang akan dibangun.
- c. Berdasarkan data–data yang ada seperti misalnya data tanah dan koefisien gempa, membuat perhitungan dan menentukan jenis pondasi, spesifikasi beton bertulang, perhitungan pengaruh gempa, perhitungan, dan perhitungan–perhitungan lain yang berkaitan dengan struktur bangunan.

D. Konsultan QS

Konsultan QS merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemilik proyek untuk melaksanakan pekerjaan dalam pembuatan anggaran biaya yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek berlangsung hingga masa pemeliharaan proyek yang sudah dibangun. Konsultan biaya dapat berupa perorangan atau badan usaha baik pemerintah maupun swasta. Dalam pelaksanaan proyek Pembangunan Queen City mall PT. Graha Estimatika Pradana berperan sebagai konsultan QS.

Adapun lingkup pekerjaan konsultan QS adalah :

A. Tahap Pra Kontrak

1. Rencana Pekerjaan (Project brief)

Pada tahap ini Owner biasanya menjelaskan fungsi bangunan dari proyek yang akan dikerjakan yang sebelumnya sudah ada perundingan antara owner dengan QS. Dalam tahap perencanaan ini juga menentukan berapa besar bangunan yang akan dibuat itu semuanya tergantung pada finansial pemberi tugas/owner. Selanjutnya pada tahap ini berisi tentang patokan tentang biaya-biaya konstruksi, berisi arahan, lingkup pekerjaan dan bentuk kontrak antara pihak-pihak yang terkait. Dalam sebuah proyek konstruksi dokumen ini menjadi bagian dari rencana pelaksanaan proyek. Selain itu, Quantity Surveyor memberikan saran kepada owner dari segi ekonomi (*Cost Planning*,

Estimating, Cost Analysis, Cost-in-use Studies dan Value Management). Tahap selanjutnya adalah Perkiraan Awal (Preliminary estimates). Perkiraan awal dalam hal ini adalah pembiayaan awal diperoleh berdasarkan sketsa awal dari arsitek (data dan sketsa awal). (IQSI,2000)

2. Desain

Pada tahap ini seorang Quantity Surveyor diminta mempersiapkan:

Perkiraan biaya secara detail (Detail estimates) Perkiraan biaya secara detail berdasarkan gambar desain dari arsitek dan perkiraan pembiayaan ini sebaiknya ditelaah terlebih dahulu sebelum diserahkan kepada klien. Bill of Quantity (BQ) Pada Bill of Quantity (BQ) atau bisa disebut dengan Daftar Uraian pekerjaan. Bila tahap ini dan penggambaran selesai, Quantity Surveyor menyiapkan Bill of Quantity (BQ) berikut spesifikasinya yang nantinya akan digunakan kontraktor untuk mengikuti tender. Disini Quantity Surveyor bertindak sebagai seorang profesional pembiayaan. BQ yang dibuat atau dipersiapkan oleh QS ini biasanya mencakup seluruh komponen dari suatu proyek dari mulai pekerjaan tanah sampai pekerjaan finishing dan mekanikal dan elektrikal.

Rencana Kerja dan Syarat seorang QS juga mempersiapkan persyaratan administrasi dan persyaratan kontrak yang akan menjadi aturan tender suatu pekerjaan. Selama tahap desain ini seorang Quantity Surveyor memastikan bahwa biaya proyek tidak melebihi rencana anggaran yang ada. Biasanya syarat-syarat yang digunakan diambil dari standar-standar internasional yang berlaku tetapi syarat-syarat tersebut tidak sepenuhnya digunakan karena pada dasarnya syarat tersebut dibuat berdasarkan hukum yang berlaku di daerahnya. Salah satu syarat yang ada yaitu tentang spesifikasi.

Spesifikasi merupakan hal yang sangat penting bagi supplier, pembeli, dan para pengguna material, produk atau jasa untuk mengerti dan menyetujui semua permintaan dan syarat yang ada. Spesifikasi merupakan sebuah standar yang biasanya direferensikan oleh kontraktor atau dokument lelang yang memberikan detail yang diperlukan tentang sebuah permintaan khusus atau tertentu. Spesifikasi dapat didefinisikan sebagai sebuah pernyataan akan permintaan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam procurement dari sumber eksternal. Selain itu spesifikasi juga merupakan permintaan operasional, permintaan kebutuhan, permintaan jasa dan output berdasarkan spesifikasi.

Tujuan adanya spesifikasi ini adalah memberikan kejelasan, keakuratan dan deskripsi yang cukup pada supplier sehingga permintaan dan kebutuhan yang ada bisa diterjemahkan dengan baik untuk mencapai hasil yang diinginkan. Seringkali pihak supplier juga dilibatkan dalam negosiasi spesifikasi ini.

3. Tender

Quantity Surveyor biasanya terlibat dalam penyiapan dokumen tender. Selain itu seorang Quantity Surveyor juga mengatur tata cara tender, mengeluarkan risalah-risalah rapat tender, mengikuti rapat-rapat klarifikasi lelang, mengikuti proses negosiasi dan diakhiri dengan pembuatan evaluasi lelang yang akan digunakan sebagai pertimbangan pemilihan kontraktor. Quantity Surveyor juga terlibat dalam menilai tender dan juga dimintai pendapat, saran dan masukan mengenai tipe/jenis kontrak ataupun tentang isi klausul / pasal khusus di dalam kontrak kerja yang akan dilaksanakan. Quantity Surveyor harus mengerti dan mampu membaca gambar kerja dari arsitek dan engineer dan pengukuran lapangan sehingga mampu mengukur dan menghitung secara detil dan akurat. Dari pengukuran itu, Quantity Surveyor bisa menilai harga elemen-elemen pekerjaan yang ada sesuai dengan harga yang ada di pasaran. Dengan demikian nilai perkiraan harga tender kontrak dapat dibuat. Hasil ini dapat digunakan klien untuk memilih penender yang sesuai dan baik.

B. Tahap Pasca Kontrak

1. Masa Pelaksanaan

Pada tahap ini QS melakukan kegiatan yang berkaitan dengan administrasi kontrak yang berupa pembayaran berkala, memeriksa tagihan tagihan dan klaim-klaim kontraktor yang berkaitan dengan pekerjaan tambah kurang, membantu dokumentasi intruksi-intruksi di lapangan dan hal-hal yang berkaitan dengan masalah administrasi. Pada masa pelaksanaan seorang QS juga membuat laporan keuangan atas kondisi pelaksanaan proyek. Laporan ini biasanya dibuat secara teratur sebagai kontrol owner atas keuangannya, jika terjadi pekerjaan tambah kurang yang terlalu banyak tentu saja akan mempengaruhi biaya pembangunannya.

2. Tahap Akhir

Pada akhir proyek seorang Quantity Surveyor menyiapkan perhitungan akhir proyek. Perhitungan akhir ini akan melibatkan perhitungan kembali kontrak awal kontraktor, tagihan pekerjaan tambah-kurang, tagihan-tagihan antar kontraktor, klaim, dan denda-denda. Hal itu perlu disetujui oleh pemberi tugas dengan kontraktor sehingga harga akhir proyek dapat ditemukan dan dibayarkan.

E. Kontraktor

Menurut Ketentuan Umum Jasa Konstruksi dalam Undang Undang Tentang Jasa Konstruksi Nomor 18 Tahun 1999, pelaksana konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang pelaksanaan jasa konstruksi yang mampu menyelenggarakan kegiatannya untuk mewujudkan suatu hasil perencanaan menjadi bentuk fisik lain. Adapun kontraktor utama yang ditunjuk dalam Proyek Pembangunan Queen City Mall adalah PT. Mitralanggeng Jaya Konstruksi.

Secara garis besar tugas dan tanggung jawab kontraktor adalah :

- a. Memahami gambar desain dan spesifikasi teknis sebagai pedoman dalam melaksanakan pekerjaan dilapangan.
- b. Bersama bagian *engineering* menyusun kembali metode pelaksanaan konstruksi dan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
- c. Memimpin dan mengendalikan pelaksanaan pekerjaan dilapangan sesuai dengan persyaratan waktu, mutu, biaya yang telah ditetapkan.
- d. Membuat program kerja mingguan dan mengadakan pengarahan kegiatan harian kepada pelaksana pekerjaan.

F. Konsultan Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP)

Konsultan mekanikal elektrikal plumbing adalah seseorang yang membuat gambar mep berdasarkan dengan permintaan suatu klien. Dalam pembangunan Queen City Mall ini konsultan mep adalah PT. Skemanusa Consultama Teknik. Hak dan kewajiban konsultan MEP adalah :

- a. Mengatasi berbagai suatu macam masalah dan juga dapat mampu untuk memperbaiki sistem mekanikal dan juga eletrikal yang ada di dalam sebuah bangunan atau proyek konstruksi.
- b. Memelihara bahkan meng upgrade sistem ME atau mekanikal eletrikal.
- c. Memperkirakan biaya dari mekanikal eletrikal yang perlu dikeluarkan oleh pihak pemilik suatu proyek.
- d. Melakukan suatu audit sistem serta instalasi yang berhubungan dengan mekanikal serta eletrikal, yang biasanya digunakan pada gedung existing.
- e. Menyusun suatu perkiraan finding yang pastinya berhubungan dengan ME.

G. Konsultan MK (Manajemen Konstruksi)

Konsultan manajemen konstruksi adalah penasehat, pembantu, dan partner. Dalam proyek pembaguna Queen City Mall ini yang berperan sebagai konsultan MK adalah PT. Tethagra Catur Matra. Konsultan manajemen konstruksi sangat memiliki peranan penting dalam keberhasilan proyek. Tugas-tugas dari manajemen konstruksi yaitu :

- a. Mengawasi jalannya pekerjaan di lapangan apakah sesuai dengan dari metode konstruksi yang benar atau tidak.
- b. Meminta laporan progres dan penjelasan pekerjaan tiap item dari kontraktor secara tertulis
- c. MK berhak menegur dan menghentikan jalannya pekerjaan apabila tidak sesuai dengan kesepakatan.
- d. Menyampaikan progres pekerjaan kepada owner secara langsung.
- e. Mengadakan rapat rutin baik mingguan maupun bulanan dengan mengundang konsultan perencanaan, wakil owner, dan kontraktor.
- f. Memeriksa shop drawing dari kontraktor sebelum dimulai pelaksanaan pekerjaan
 1. Memberikan site instruction secara tertulis apabila ada pekerjaan yang harus dikerjakan namun tidak ada di kontrak untuk mempercepat skedul.

2.6. Spesifikasi Proyek

Spesifikasi dapat didefinisikan sebagai deskripsi secara tertulis dari sebuah produk (dalam industri jasa berupa bangunan fisik) atau metoda secara lengkap sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh penyedia jasa untuk memenuhi semua keinginan pengguna jasa. Spesifikasi dapat berupa sebuah gambar, sebuah model, atau paparan secara tertulis. Spesifikasi bahan dan material pada pembangunan proyek Queen City Mall diantaranya: Spesifikasi dapat didefinisikan sebagai deskripsi secara tertulis dari sebuah produk (dalam industri jasa berupa bangunan fisik) atau metoda secara lengkap sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh penyedia jasa untuk memenuhi semua keinginan pengguna jasa. Pada pembangunan proyek Queen City Mall spesifikasi untuk bahan / material yang digunakan dalam pekerjaan MEP dapat diuraikan seperti dibawah ini :

2.6.1. Material/Bahan Pekerjaan Pemadam Kebakaran

Pekerjaan pemadam kebakaran merupakan pekerjaan penunjang keamanan dan pencegahan dari kebakaran pada suatu gedung. Sistem pemadam kebakaran ini menggunakan 2 sistem yang berbeda, yaitu sistem *sprinkler* dan sistem hidran. Tentunya pada kedua sistem ini memiliki spesifikasi yang berbeda, baik dari segi pemipaan, pelengkap pipa, hingga aksesoris pemipaan.

Untuk lebih jelas berikut spesifikasi pemipaan instalasi sprinkler dan instalasi Hidran pada proyek ini :

1. Pompa Diesel Pemadam Kebakaran

Pompa diesel berfungsi sebagai cadangan atau menggantikan kerja pompa hydrant electric saat terja pemadam listrik, dan juga berfungsi sebagai pendistribusian media air. Berikut adalah gambar pompa diesel pemadam kebakaran :



Gambar 2.3 Pompa Diesel

2. Pompa Jockey Pemadam Kebakaran

Adalah pompa kecil yang bekerja bersama pompa hydrant elektrik dan pompa hydrant diesel sebagai pengatur tekanan air dari tandon reservoir ke jaringan pipa. Pompa jockey mengatur tekanan agar pompa utama tidak terus menyala sepanjang waktu. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.4 Pompa Jockey

3. Pompa Electric Pemadam Kebakaran

Adalah pompa utama yang berfungsi sebagai memompa air dari sumber penyimpanan air (Ground Tank) untuk didistribusikan ke hydrant box ataupun pilar hydrant diluar bangunan saat terjadi kebakaran. Berikut adalah gambar dari pompa elektrik :



Gambar 2.5 Pompa Elektrik

4. Fire Extenguisher / APAR

Alat ini digunakan untuk memadamkan api pada kebakaran kecil yang disebut juga dengan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) adalah alat yang wajib pada setiap gedung demi menjegah terjadinya kebakaran dan menjaga keselamatan kerja. Biasanya alat ini terletak di dinding suatu gedung. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.6 Fire Extenguisher

5. PRV (Pressure Regulating Valve)

Adalah rangkaian dari beberapa valve pada sistem pemipaan yang berfungsi sebagai pengatur tekanan dan menjaga kestabilan dari tekanan yang dikeluarkan. Berikut merupakan gambar dari PRV :



Gambar 2.7 *Pressure Regulating Valve*

6. Gate Valve

Adalah alat yang berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran air dengan cara tertutup rapat dan terbuka penuh. Berikut merupakan gambar dari gate valve :



Gambar 2.8 *Gate Valve*

7. *Butterfly Valve*

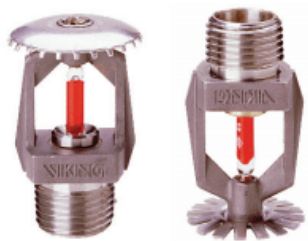
Adalah Valve ini memiliki fungsi yang sama dengan gate valve, yaitu mengatur buka tutup saluran pemipaan. Namun *butterfly valve* mengatur aliran yang bertekanan rendah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar dibawah ini :



Gambar 2.9 *Butterfly Valve*

8. Sprinkler Tipe Pendant

kepala sprinkler seperti ini umumnya dipasang pada ruangan baik dengan plafon ataupun tidak. Fungsinya sebagai output pengeluaran air dari instalasi pemadam kebakaran. Pada setiap kepala sprinkler terdapat pendeteksi panas dimana saat suhu panas yang sangat tinggi, detektor akan pecah dan akan membuka saluran air lalu mengalirkan air bertekanan. Berikut merupakan gambar dari sprinkler pendant :



2.10 *Sprinkler Pendant*

9. Sprinkler Tipe Upright

Tipe *Upright* ini pada umumnya terpasang pada parkiran atau basement diatas *ceiling* atau plafon. Fungsi dan sistem kerja dari kepala sprinkler tipe *upright* sama seperti kepala *sprinkler* tipe *pendant*. Untuk lebih jelas dapat dilihat gambar berikut :



Gambar 2.11 *Sprinkler Upright*

2.6.2 Material dan Bahan Pekerjaan Elektrikal

Pekerjaan Elektrikal adalah pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi listrik, pengkabelan, panel-panel seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar rencana/diagram. Sistem Elektrikal pada bangunan adalah pemasok energi untuk penerangan, pendinginan dan pengoperasian peralatan-peralatan listrik. Pada gambar ditunjukkan jalur-jalur kabel dan perletakan panel. Berikut adalah Material dan Spesifikasi pada pekerjaan elektrikal proyek ini :

1. MVMDP

Merupakan singkatan dari (*Medium Voltage Main Distribution Panel*). Panel ini mendistribusikan listrik pln tegangan menengah ke trafo step down untuk didistribusikan lagi ke LVMDP. Berikut merupakan gambar dari MVMDP :



Gambar 2.12 *Medium Voltage Main Distribution Panel*

2. LVMDP

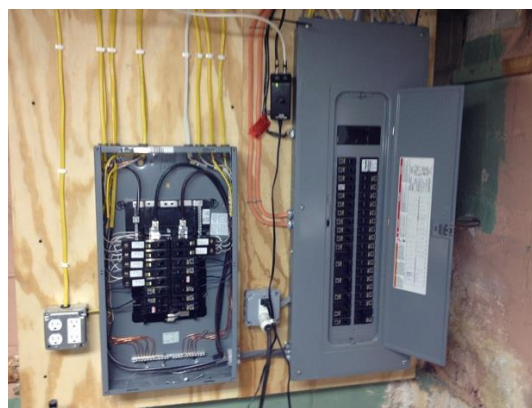
(*Low Voltage Main Distribution Panel*) Pada proyek Golf Bellazona Park menggunakan panel distribusi tegangan rendah sebagai pusat pendistribusian power tenaga listrik sebelum disalurkan ke pengguna tenaga listrik. Terdapat empat unit LVMDP pada proyek tersebut. Fungsi dari LVMDP adalah sebagai panel penerima daya dari Trafo dan mendistribusikan power atau tenaga ke panel sub. Berikut merupakan gambar LVMDP :



Gambar 2.13 *Low Voltage Main Distribution Panel*

3. Sub Panel

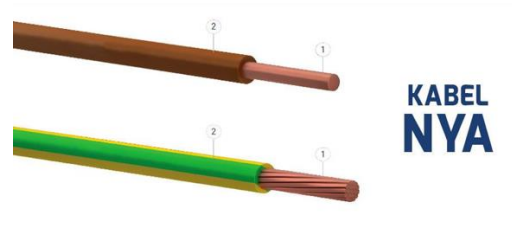
Setiap lapis lantai pada bangunan, minimal ada 1 buah sub panel penerangan. Apabila luas setiap lantai sangat besar, perlu dipasang beberapa sub panel penerangan. Berikut merupakan gambar dari sub panel :



Gambar 2.14 *Sub Panel*

4. Kabel NYA

Adalah kabel listrik tunggal yang digunakan pada proyek Golf Bellazona Park. Kabel ini memiliki inti penghantar atau tembaga tunggal, dan dilapisi bahan isolasi PVC. Berikut merupakan gambar kabel NYA :



Gambar 2.15 Kabel NYA

5. Kabel NYY

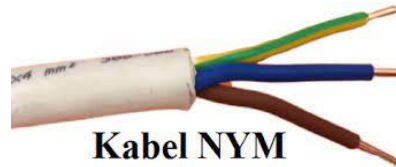
Kabel NYY dirancang untuk instalasi tetap di dalam tanah atau berbagai kondisi seperti di luar ruangan, keadaan lingkungan kering atau lembab yang mengharuskan diberikan perlindungan pada instalasi kabel. Biasanya dipakai pada instalasi basement dan lower ground. Untuk lebih jelas dapat melihat gambar berikut :



Gambar 2.16 Kabel NYY

6. Kabel NYM

Kabel NYM adalah kabel yang memiliki inti lebih dari satu. Kabel NYM mempunyai lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanan lebih bagus. Kabel ini bias dipakai di lingkungan yang kering dan basah, tetapi tidak boleh ditanam. Berikut merupakan gambar kabel NYM yang dipakai pada instalasi elektrikal proyek ini :



Gambar 2.17 Kabel NYM

7. Lampu Downlight

Lampu downlight dipasang untuk mengatur arah sinar sumber cahaya. Sinar akan fokus menyrot pada objek tertentu. Jumlah downlight yang dibutuhkan tergantung pada luas ruangan, jarak plafond ke lantai serta jenis lampu yang digunakan pada proyek Golf Bellazona Park tersebut. Berikut merupakan gambar lampu downlight :



Gambar 2.18 Lampu Downlight

8. Lampu TL

Merupakan lampu listrik yang berbentuk tabung. Lampu ini memanfaatkan lapisan *fluorescent* dan gas neon yang berpendar ketika dialiri arus listrik. Kapasita lampu ini rendah sehingga menghasilkan umur operasional yang panjang. Berikut merupakan gambar lampu TL :



Gambar 2.19 Lampu TL

9. Saklar Tunggal

Adalah sebuah saklar yang hanya memiliki satu buah terminal in dan satu terminal out saja. Saklar jenis ini sering dipakai untuk menyalakan dan mematikan lampu. Berikut merupakan gambar saklar tunggal :



Gambar 2.20 Saklar Tunggal

10. Saklar Seri

Merupakan saklar gabungan dari dua saklar tunggal. Fungsi dari saklar seri adalah untuk melayani 2 lampu dengan kondisi beragam, seperti satu lampu hidup dan yang lainnya mati. Pada dasarnya saklar ini adalah gabungan dari saklar tunggal. Berikut merupakan gambar dari saklar seri :



Gambar 2.21 Saklar Seri

11. Stop Kontak

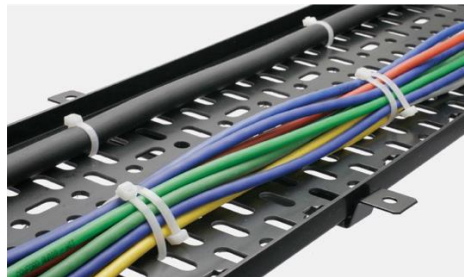
Berfungsi sebagai muara hubungan antara alat listrik dengan aliran listrik, agar alat listrik terhubung dengan stop kontak, maka diperlukan kabel dan colokan yang akan ditancapkan pada stop kontak. Untuk lebih jelasnya berikut gambar stop kontak :



Gambar 2.23 Stop Kontak

12. Rak Kabel Tray / Cable Tray

Kabel tray atau ladder adalah tempat dudukkan kabel instalasi listrik yang dipasang pada gedung sehingga rapi dan mudah dalam pemeliharaan dan perbaikan. Berikut adalah gambar kabel tray atau ladder :



Gambar 2.24 Kabel Tray

2.6.3 Material Dan Bahan Pekerjaan Fire Alarm

1. Main Control Fire Alarm (MCPFA)

Sistem yang digunakan adalah *conventional system*. Memberikan sinyal masukan langsung dari semua *detector fire alarm*. Alat ini bekerja memberikan instruksi pada *alarm bell*, apabila terjadi kebakaran. Jika *detector* mendeteksi adanya kebakaran, maka sinyal itu akan dikirimkan ke *control panel* MCFA sebagai data masukan. Kemudian *control panel* akan mengolah, menyeleksi dan mengevaluasi data tersebut yang hasilnya

merupakan data keluaran yang berisi informasi tentang lokasi yang terkena zona kebakaran yang ditampilkan pada *annunciator* dan secara otomatis akan mengaktifkan atau membunyikan bel atau alarm. Berikut merupakan gambar dari MCPFA :



Gambar 2.25 Main Control Fire Alarm

2. Terminal Box Fire Alarm

Penggunaan item TBFA pada pekerjaan *fire alarm* bertujuan untuk memudahkan pemeriksaan dan pemeliharaan. Perletakan TBFA biasanya dekat shaft pada lantai tersebut. Agar memudahkan kabel turun ke lantai yang ada dibawah atau pun diatas nya melalui shaft tersebut. Berikut merupakan gambar TBFA :



Gambar 2.26 Terminal Box Fire Alarm

3. Smoke Detector

Alat pendeteksi secara dini jika ada segumpalan asap yang berasal dari kerusakan mesin ataupun api. Jenis Smoke detector yang digunakan adalah *Photoelectric Smoke Detector*. Penempatan MCFA sejauh mungkin dari lokasi yang berpotensi menimbulkan kebakaran. Dibawah ini merupakan gambar dari *smoke detector* :



Gambar 2.27 *Smoke Detector*

4. Indikator Lamp

Adalah lampu yang berfungsi sebagai pertanda aktif atau tidaknya sistem *fire alarm* sebagai pertanda adanya kebakaran. Dibawah ini merupakan gambar *indicator lamp* :



Gambar 2.28 *Indicator Lamp*

5. Alarm Bell

Alarm bell sebagai alat untuk memberikan notifikasi berupa bunyi yang menandakan *fire alarm* aktif sehingga orang-orang dalam bangunan segera melakukan evakuasi. Dibawah ini merupakan gambar *alarm bell* :



Gambar 2.29 Alarm Bell

6. Kabel Fire Resistance Cable (FRC)

Kabel FRC biasa digunakan penghubung panel utama ke panel distribusi dan pada instalasi manual push button, alarm bell dan Indikator lamp. Jenis kabel ini tahan api sehingga tidak mudah terbakar cepat apabila terjadi kebakaran pada bangunan. Berikut merupakan gambar kabel FRC :



Gambar 2.30 Kabel FRC

2.6.4 Material dan Bahan Pekerjaan CCTV dan Telephone

Pada proyek ini pekerjaan CCTV dan Telephone merupakan 1 paket pekerjaan. Berikut material dalam pekerjaan CCTV dan telephone :

1. DVR CCTV

(*Digital Video Recorder*) atau DDR CCTV adalah perangkat penyimpanan rekaman video CCTV berkualitas tinggi secara terus menerus tergantung ukuran hardisknya. sebuah DVR mampu merekam selama beberapa hari sampai beberapa bulan. Dibawah ini merupakan gambar DDR CCTV :



Gambar 2.31 DDR CCTV

2. Monitor 32"

Monitor 32" berfungsi untuk melihat apa saja objek dan lokasi yang terekam oleh kamera CCTV. Berikut merupakan gambar monitor 32" :



Gambar 2.32 Monitor 32"

3. Dome Camera Indoor

Merupakan komponen yang berdekatan langsung dengan objek yang akan diawasi, dimana kamera akan menerima informasi objek yang diawasi dan meneruskan informasi ke DVR untuk diolah lebih lanjut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar berikut :



Gambar 2.33 *Dome Camera Indoor*

4. Fixed Camera

Camera yang dilapisi oleh penutup yang berbentuk persegi panjang, yang fungsinya sama dengan *dome camera*. Berikut merupakan gambar *fixed camera* :



Gambar 2.34 *Fixed Camera*

5. Optical Network Terminal (ONT)

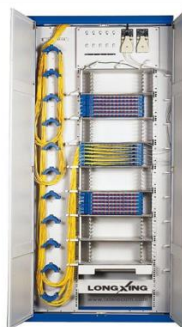
Berfungsi sebagai penerima format optik dan mengkonversikannya menjadi bentuk yang diinginkan seperti data, voice dan video. Berikut merupakan gambar ONT :



Gambar 2.35 *Optical Network Terminal*

6. Optical Distribution Frame (ODF)

Titik terminasi kabel fiber optik, sebagai tempat peralihan dari kabel fiber optik. Dibawah ini merupakan gambar ODF :



Gambar 2.36 *Optical Distribution Frame*

7. Outlet Data dan Telephone

Sebagai media penyaluran fiber optik ke alat telfon ataupun data. Dibawah ini merupakan gambar dari outlet data dan telephone :



Gambar 2.37 Outlet Telephone



Gambar 2.38 Outlet Data

8. Kabel Fiber Optic

Kabel yang digunakan sebagai media perantara fiber optic dari distribution frame ke network unit. Dibawah ini merupakan gambar kabel fiber optic :



Gambar 2.39 Kabel *Fiber Optic*

9. Kabel UTP CAT 6 Pair

Penggunaan instalasi kabel telephone adalah kabe jenis UTP dengan diameter 0,6 mm. Kabel tersebut akan dimasukkan kedalam pipa pvc conduilt dengan diameter 20 mm. Untuk lebih jelasnya seperti gambar berikut :



Gambar 2.40 Kabel UTP CAT 6

2.6.5 Material dan Bahan Pekerjaan Plumbing

1. *Ground Water Tank*

Ground water tank digunakan sebagai tempat penampungan dan pengolahan air. Pada gambar diagram ditemukan *ground water tank* berkapsitas 860M3/860000 L. Terbuat dari material *Fiber Reinforced Plastic*. Berikut merupakan gambar *ground water tank* :



Gambar 2.41 *Ground Water Tank*

2. *Roof Tank*

Air yang ditransfer dari *ground tank* akan disalurkan ke *roof tank* menggunakan pipa transfer. Pada *roof tank* air disimpan guna jika air dibutuhkan pada tiap lantai bangunan, air yang ditampung di *roof tank* akan menyalurkan air bersih tersebut ke lantai dengan bantuan pompa distribusi. Pada Bangunan Queen City Mall Semarang menggunakan tangki *Fibre Reinforced Plastic* dengan kapasitas 11 m³ dan 5m³ sebanyak 2 unit. Berikut merupakan gambar *roof tank* :



Gambar 2.42 Roof Tank

3. Pipa PPR PN 10 Dan 20

Pipa polypropylen dengan tekanan 10 bar digunakan sebagai Instalasi air bersih dimana, PN 10 untuk air dingin dan PN 20 untuk air panas. Untuk lebih jelasnya seperti gambar berikut :



Gambar 2.43 Pipa PPR

4. Pipa PVC AW

Polyvinyl chloride (PVC) kelas AW tekanan 10 bar digunakan untuk instalasi air kotor dan air bekas pada proyek ini. Dibawah ini merupakan gambar pipa PVC AW :



Gambar 2.44 Pipa PVC AW

5. Pipa CIP (Cast Iron Pipe)

Pipa yang terbuat dari bahan besi, berfungsi sebagai pembuangan air limbah dengan tekanan 10 bar pada proyek Queen City Mall Semarang. Berikut merupakan gambar pipa CIP :



Gambar 2.45 *Cast Iron Pipe*

6. Fitting Pipa

Fitting dalam instalasi plumbing adalah bagian dari instalasi pemipaan yang berfungsi sebagai penyambung antar pipa atau sebuah benda yang dipergunakan untuk menyambung dua buah pipa atau lebih dan sebagai bagian akhir pemipaan. Banyak jenis *fitting* pada bangunan Queen City Mall Semarang. Banyak jenis *fitting* berdasarkan pipa yang digunakan. *Fitting* yang digunakan biasanya : *Elbow*, *Tee*, *Reducer* dan lainnya. Berikut merupakan gambar *fitting* :



Gambar 2.46 *Fitting Pipa*

7. Pressure Reducing Valve

Berfungsi untuk mengatur tekanan dalam sistem pemipaan agar selalu konstan. Pada instalasi air bersih proyek ini menggunakan PRV diameter 150mm. Berikut merupakan gambar PRV pada proyek Queen City Mall Semarang :



Gambar 2.47 *Pressure Reducing Valve*

8. Gate Valve

Adalah alat yang berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran air dengan cara tertutup rapat dan terbuka penuh. Berikut merupakan gambar dari gate valve :



Gambar 2.48 *Gate Valve*

9. Floating Valve

Bekerja dengan membuka dan menutup celah aliran air pada valve berdasarkan gerakan naik turun pelampung. Dibawah ini merupakan gambar floating valve :



Gambar 2.49 *Floating Valve*

10. Stainer

Berfungsi untuk penyaringan air biasanya strainer diletakkan setelah dan sesudah pompa. Stainer dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.50 Stainer

2.6.6 Material Dan Bahan Pekerjaan Tata Udara

1. Ac Wall Mounted

Ac wall mounted memiliki 2 bagian utama, yaitu bagian indoor dan bagian outdoor. Pada proyek ini untuk maal nya memakai ac wall mounted sistem single split. Berikut merupakan gambar dari Ac Wall Mounted :



Gambar 2.51 *Ac Wall Mounted*

2. Fan Coil Unit (FCU)

Adalah unit sederhana yang berfungsi untuk mengontrol suhu ruangan. Cara kerja FCU yaitu dengan mendaur ulang udara yang telah ada. Berikut merupakan gambar FCU :



Gambar 2.52 *Fan Coil Unit*

3. Exhaust Fan

Exhaust Fan ditemukan pada proyek Queen City Mall Semarang dengan melihat spesifikasi pada gambar denah. Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Berikut merupakan gambar *exhaust fan* :



Gambar 2.53 *Exhaust Fan*

4. Diffuser

Diffuser digunakan secara umum dalam pemanasan, ventilasi dan sistem pengkondisian udara. *Diffuser* biasa digunakan untuk sistem tata udara dan ventilasi yang terdiri dari udara secara keseluruhan maupun campuran dari udara dan air. Fungsi dari *Diffuser*

adalah untuk meratakan distribusi aliran udara, pada arah yang diinginkan dan dapat meminimalkan suara berisik. Berikut merupakan gambar *Diffuser* :



Gambar 2.54 *Diffuser*

5. Grille

Pada instalasi tata udara dan ventilasi Golf Bellazona Park ditemukan juga unit dari item *Grille* yang digunakan sebagai lubang kembali udara menuju *ducting*. Fungsi lainnya adalah menjaga temperatur di bangunan Golf Bellazona Park. Dibawah ini merupakan gambar *Grille* :



Gambar 2.55 *Grille*

2.6.7 Material Dan Bahan Pekerjaan Tata Suara

Adapun peralatan tata suara yang ada pada proyek Queen City Semarang (mall) adalah :

1. *Ceilling Speaker*

Fungsi : sebagai penguat suara namun letaknya seperti lampu di plafond. Berikut contoh *ceiling speaker* dapat dilihat pada gambar 2.56 :



Gambar 2.56 *Ceilling Speaker*

2. *Horn Speaker*

Fungsi : sebagai penguat suara pada ruangan yang tak menggunakan plafond atau tempat parkir. Contoh Horn Speaker dapat dilihat pada gambar 2.57 :



Gambar 2.57 *Horn Speaker*

3. *Wall Speaker*

Fungsi : sebagai penguat suara yang terletak pada dinding. Contoh wall speaker dapat dilihat pada gambar 2.58 :



Gambar 2.58 : *Wall Speaker*

BAB III

PERHITUNGAN DAN ANALISIS

3.1. Quantity Take Off

Ada beberapa metode pengambilan ukuran yang umum dilakukan oleh seorang. Akan tetapi walaupun berbeda dalam mengambil ukuran hasilnya harus sama. Pada proyek Queen City Mall untuk metode pengambilan ukuran dapat dijelaskan sebagai berikut :

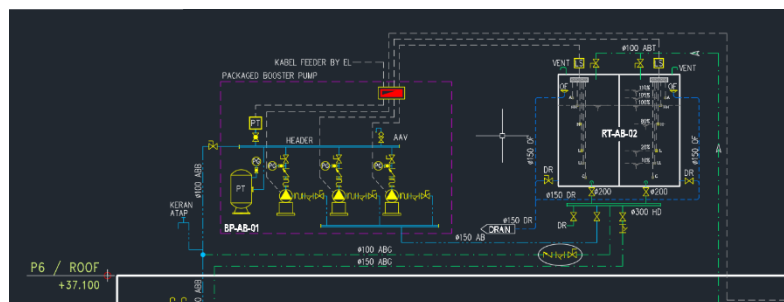
3.1.1. Pekerjaan Plumbing

Pekerjaan plumbing adalah pekerjaan yang mengatur kebutuhan air, jalur pemipaan air, pembuangan air, pengelolaan air. Dalam perhitungan pekerjaan plumbing terdapat beberapa tahap perhitungan berupa :

1. Pekerjaan Air Bersih
2. Pekerjaan Air kotor
3. Pekerjaan Air Hujan

Untuk memperjelas hitungan diatas, berikut adalah contoh pekerjaan plumbing yang telah dilakukan. Dan sebelum itu harus di perhatikan diagram sistemnya sebagai berikut ini dan gambar lengkap tersedia di lampiran.

Gambar 2.59. Diagram Sisrem



1. Air Bersih

Perhitungan air bersih dilakukan dengan cara mencari ukuran panjang pipa secara keseluruhan per jenis pipa. untuk mencari panjang pipa menggunakan Dan untuk fitting

dan aksesoris pipa dihitung per buah/unit. Adapun berdasarkan hasil dari perhitungan pekerjaan air bersih sebagai berikut :

Pekerjaan instalasi air bersih memiliki *taking off list* sebagai berikut :

1. Pipa Kerja
2. Fitting
3. Valve dan aksesoris

Tabel 3.1 Tabel Perhitungan Air Bersih

LANTAI 1	satuan	volume
Pipa Kerja		
Pasangan Pipa PPR PN 10		
Diameter 100mm	m	238.50
Diameter 80mm	m	5.29
Diameter 50mm	m	90.22
Diameter 40mm	m	69.27
Diameter 32mm	m	55.22
Diameter 25mm	m	58.62
Diameter 15mm	m	74.13
Fitting		
Elbow 90°	no	
Diameter 50mm	no	1.00
Diameter 15mm	no	4.00
Elbow 450°		
Diameter 100mm	no	17.00
Tee Reducer		
Diameter 80mm	no	1.00
Diameter 65mm	no	1.00
Diameter 50mm	no	4.00
Diameter 40mm	no	4.00
Diameter 32mm	no	8.00
Diameter 25mm	no	11.00
Diameter 15mm	no	3.00
Valve dan Aksesoris		
Gate Valve Diameter 80mm	no	1.00
Gate Valve Diameter 50mm	no	3.00
Gate Valve Diameter 40mm	no	8.00
Gate Valve Diameter 32mm	no	8.00
Gate Valve Diameter 25mm	no	14.00
Gate Valve Diameter 15mm	no	8.00
Return Valve Diameter 80mm	no	1.00
Return Valve Diameter 50mm	no	2.00
Return Valve Diameter 40mm	no	6.00
Return Valve Diameter 32mm	no	2.00
Return Valve Diameter 25mm	no	1.00
Meter Air	no	12.00

Keterangan tabel diatas meliputi :

- a. No : Nomor item pekerjaan yang dihitung
- b. Satuan : dalam satuan meter persegi
- c. Pipa Kerja : Berisi volume pekerjaan pipa per diameter yang ada
- d. Riser : Berisi pipa vertikal yang berada didalam shaft
- e. Fitting : Volume sambungan pipa per jenis fitting yang ada
- f. Elbow 90 : Volume fitting elbow 90 per diameter yang ada
- g. Tee : Volume fitting tee per diameter yang ada
- h. Valve dan Aksesoris : Volume per jenis valve dan Aksesoris per diameter

Sistem air bersih pada proyek ini yaitu air yang ada di dalam ground water tank (gwt) lantai lower ground di suplay ke rooftop yang ada dilantai atap dibantu dengan pompa dorong, lalu air yang ada di rooftop turun secara gravitasi ke lantai 12 sampai dasar. Untuk menghitung panjang pipa horizontal dan vertical melihat gambar yang ada di denah instalasi. Untuk menghitung panjang pipa tegak melihat gambar yang ada di diagram system. Untuk fitting tidak digabung secara keseluruhan tetapi dihitung per jenis ukuran pipa. Untuk mengambil ukuran panjang pipa menggunakan *Linear Dimension Autocad*. Aksesoris air bersih dihitung dengan satuan buah. Jadi pada pekerjaan lantai satu ini menggunakan pipa riser berukuran 100mm (di hitung dari tinggi bangunan) dengan satuan meter persegi kemudian di dapatlah volume pipa .

Air Kotor dan Air Bekas

Pekerjaan instalasi air kotor dan air bekas memiliki taking off list sebagai berikut :

- a. Pipa Kerja
- b. Fitting
- c. Valve dan aksesoris

Tabel 3.2 Tabel Perhitungan Air Kotor

LANTAI 1	satuan	volume
Pipa Kerja		
Pipa PVC AW		
Diameter 100mm (Riser)	m	3.50
Diameter 150mm	m	51.09
Diameter 100mm	m	73.99
Diameter 80mm	m	41.60
Diameter 65mm	m	98.17
Diameter 50mm	m	28.39
Elbow 45		
Diameter 150mm	m	1.00
Diameter 100mm	m	6.00
Diameter 80mm	m	7.00
Diameter 65mm	m	17.00
Diameter 50mm	m	7.00
Tee Y		
Diameter 150mm	m	3.00
Diameter 100mm	m	4.00
Diameter 80mm	m	1.00
Diameter 65mm	m	2.00
vant cap	bh	2.00

Untuk metode perhitungan air kotor dan air bekas yaitu air kotor dan bekas yang berasal dari masing-masing peralatan seperti urinoir dan water closet dan peralatan lain-lain yang dialirkan ke shaft masing masing lantai. Selanjutnya dialirkan menuju shaft lower ground, setelah itu dialirkan ke sewage treatment plant.

2. Air Hujan

Tabel 3.3 Tabel Perhitungan Air Hujan

Ground Floor	Satuan	Volume
Pipa Kerja		
Pipa PVC AW		
Diameter 150mm	m	61.05
Diameter 100mm	m	25.71
Diameter 80mm	m	107.58
Elbow 45°		
Diameter 150mm	m	6.00
Diameter 100mm	m	6.00
Diameter 80mm	m	20.00

Dari perhitungan tabel diatas dapat dijelaskan bahwa instalasi air hujan yang terdapat pada lantai lantai ground floor dengan pipa dia. 150mm sepanjang 61,05 m. Terdapat fitting elbow 45 sebanyak 32 bh. Untuk mengetahui perhitungan lebih lengkap maka dapat dilihat pada lampiran.

3. Pipa Air Vent

Tabel 3.4 Tabel Perhitungan Air Vent

LANTAI 1		
Pipa Kerja		
Pipa PVC kelas D Bertekanan 5m3		
Diameter 100mm (Riser)	m	68.76
Diameter 65mm	m	6.53
Diameter 50mm	m	37.32
Diameter 32mm	m	5.33
Fitting		
Elbow 90° Diameter 100mm	no	4.00
Elbow 90° Diameter 50mm	no	2.00
Elbow 90° Diameter 32mm	no	1.00
Elbow 45° Diameter 100mm	no	2.00
Tee Diameter 100mm	no	1.00
Tee Reducer 50mm	no	1.00

Pipa vent merupakan pipa instalasi untuk mengeluarkan udara yang terjebak di dalam instalasi pipa air buangan. Tujuan pemasangan pipa vent adalah :

1. Menjaga sekat air dari efek siphon atau tekanan, sehingga dapat dipertahankan mempunyai kedalaman 50 - 100 mm.
2. Menjaga aliran air yang lancar di dalam pipa pembuangan.

3. Memungkinkan adanya sirkulasi udara di dalam semua jaringan pipa pembuangan

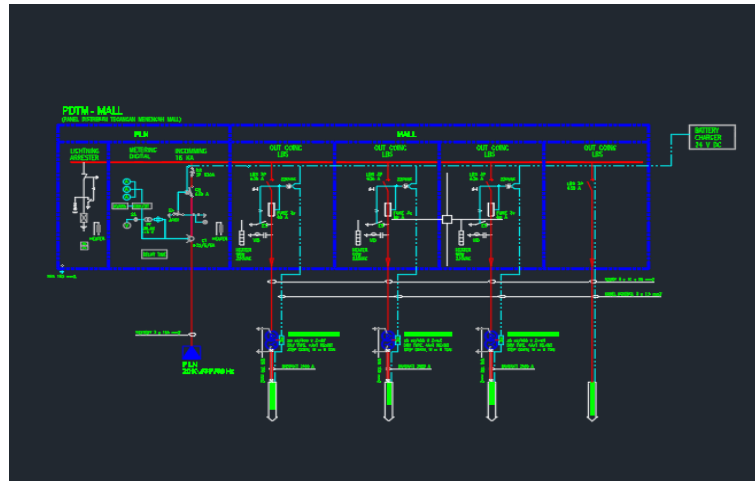
3.1.2. Pekerjaan Elektrikal Lampu, Saklar dan Stop Kontak

Pekerjaan elektrikal merupakan instalasi yang mengatur kebutuhan daya listrik pada suatu bangunan. Kebutuhan listrik dari PLN disalurkan melalui MVMDP (Medium Voltage Main Distributin Panel) ke trafo dan disalurkan lagi ke LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel) setelah itu disalurkan ke panel panel yang berada disetiap lantai. Dalam perhitungan pekerjaan elektrikal terdapat beberapa tahapan perhitungan diantaranya :

- a. Pekerjaan Panel (no)
- b. Titik lampu (Titik)
- c. Saklar dan Stop Kontak (Titik)
- d. Instalasi Kabel (Titik/m)
- e. Kabel Tray/Ladder (m)

Berikut diagram sistem dari pekerjaan elektrikal

Gambar 2.60. Diagram Sistem Elektrikal



Berikut adalah data perhitungan pekerjaan elektrikal pada proyek Queen City mall Semarang (mall).

Tabel 3.5 Perhitungan Unit Lampu

LANTAI 1	satuan	volume
Peralatan Lampu , Saklar Dan Stop Kontak		
DL LED 24 W service 1900 lument SV	no	17.00
DL LED 24 W service 1900 lument SC	no	14.00
DL LED 24 W baterey 1900 lument	no	16.00
Downlight LED 25 w service 2300 lument	no	55.00
Downlight LED 36 w service 4000lument	no	19.00
LED T5 1 x 18 bare baten	no	21.00
LED T5 1 x 18 bare baten batterey	no	7.00
LED T5 1 x 18 achrylic cover	no	1.00
LED T5 1 x 18 achrylic cover betterey	no	8.00
Exit lamp 8 w	no	2.00
Exit lamp 8 w double side	no	8.00
Toilet 8 w double side	no	2.00
Stop Kontak 10A 1P 200 Watt	no	27.00
Stop Kontak 16A 1P 500 Watt	no	4.00
Instalasi Kabel		
Kabel NYM 3x2,5 mm2 + PVC Couduit 20mm2	Titik	441.00

Pertama yang perlu dihitung dalam perhitungan pekerjaan elektrikal ini adalah perhitungan panel. Perhitungan panel berdasarkan jenis panel yang terdapat pada masing masing lantai, untuk Ruang Power terdapat MVMDP, trafo, LVMDP, dan PKG. perhitungan panel menggunakan satuan (no) sedangkan instalasi kabel menggunakan satuan (m). Tabel perhitungan diatas sekaligus menjelaskan alur energi listrik sistem elektrikal dari sumber PLN menuju MVMDP. Kemudian dialirkan ke trafo untuk

mengecilkan tegangan. Dari trafo dialirkan ke LVMDP. Untuk mencegah ternyadinya pemadaman listrik, disediakan genset untuk mengganti aliran listrik PLN. Selanjutnya dialirkan ke sub panel yang ada pada masing-masing lantai. Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa kabel yang digunakan dari gardu PLN ke MVMDP adalah N2XSEFGbY 3 x 150 mm² dan MVMDP dengan spesifikasi 20 kV, 630A, 3Ph, 50 Hz, 16kA menggunakan jenis kabel N2XSY 3 x 1 x 120 mm² untuk 4 trafo.

Tahap selanjutnya adalah perhitungan lampu, saklar dan stop kontak. Perhitungan menggunakan satuan no. untuk lampu dihitung berdasarkan jenis lampu yang telah dijelaskan pada legend gambar. Saklar dihitung berdasarkan jumlah gang yang tersedia, stop kontak dihitung berdasarkan kebutuhan serta fungsi dari stop kontak tersebut.

3.1.3. Pekerjaan Pemadam Kebakaran

Pemadam kebakaran pada suatu gedung berfungsi sebagai alat pertama yang memadamkan kebakaran secara otomatis jika terdeteksi kebakaran pada suatu gedung. Sistem kerja pemadam kebakaran dengan 3 pompa utama yang berfungsi sebagai penggerak untuk pendistribusian air menuju pipa hydrant, pipa sprinkler dan pipa drain. Pompa tersebut terdiri dari pompa elektrik, pompa diesel, pompa jockey yang masing-masing memiliki fungsinya masing-masing. Pompa elektrik berfungsi untuk menstabilkan tekanan diinstalasi dan secara otomatis akan bekerja apabila ada penurunan tekanan. Sedangkan pompa diesel merupakan pompa cadangan jika pompa elektrik gagal bekerja selama 10 detik, maka secara otomatis pompa ini akan bekerja.

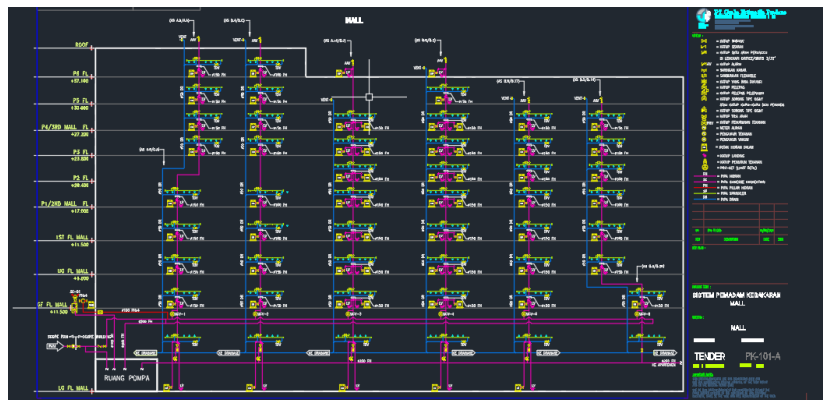
Pada pekerjaan pemadam kebakaran terdapat beberapa hal yang diperhitungkan yaitu ruang pompa, instalasi hydrant dan instalasi sprinkler yang berupa peralatan utama, instalasi pipa, fitting pipa, dan aksesoris pipa. Sebelum melakukan perhitungan hal pertama kali yang harus dipahami adalah bagaimana sistem dari instalasi pemipaan pemadam kebakaran sebuah gedung tersebut. Untuk mengetahui sistem instalasi tersebut maka perlunya dilakukan pembacaan gambar kerja terlebih dahulu sebelum melakukan penghitungan. Pembacaan gambar kerja adalah dengan melihat darimana sistem tersebut berasal kemudian kemana instalasi tersebut dialirkan, lalu bagaimana sistem pendistribusian instalasi tersebut.

Perhitungan pekerjaan pemadam kebakaran memiliki taking off list sebagai berikut :

1. Pipa Sprinkler (m)
2. Pipa Hydrant (m)
3. Pipa Drain

Berikut diagram sistem Pemadam kebakaran pada proyek Queen City Mall

Gambar 2.61. Diagram Sistem Pemadam Kebakaran



Tabel 2.6 Perhitungan Pemadam Kebakaran

	GROUND FLOOR	satuan	volume
1	Peralatan Pemadam Kebakaran		
	Fire Hydran		
	Hydrant Box (Indoor)	no	7.00
	Landing Valve	no	1.00
	Fire Extinguisher Kap 5kg	no	14.00
	Sprinkler		
	Branch Control Valve (BCV) diameter	no	2.00
	Sprinkler Arah Atas	no	114.00
	Sprinkler Arah Bawah	no	202.00
2	Pipa		
	Fire Hydran		
	Pipa diameter 150 mm (Riser)	m	3.50
	Pipa diameter 65 mm	m	99.53
	Sprinkler		
	Pipa diameter 150 mm (Riser)	m	3.50
	Pipa diameter 150 mm	m	19.30
	Pipa diameter 100 mm	m	29.60
	Pipa diameter 80 mm	m	12.05
	Pipa diameter 65 mm	m	10.52
	Pipa diameter 50 mm	m	48.18
	Pipa diameter 40 mm	m	104.31
	Pipa diameter 32 mm	m	213.83
	Pipa diameter 25 mm	m	604.27
	Drain		
	Pipa diameter 65 mm (Riser)	m	3.50
	Pipa diameter 25, drain Sprinkler	m	4.00
	3	Fitting	
Fire Hydran			
Bend Degree			
Bend Degree 90 diameter 150mm		no	7.00
Tee			
Tee Equal diameter 150mm		no	1.00
Sprinkler			
Tee			
Tee Reducer diameter 150mm	no	1.00	
Tee Equal diameter 150mm	no	2.00	
Tee Reducer diameter 100mm	no	12.00	

Perhitungan pipa dibedakan berdasarkan penggunaan diameter pipa dan lokasi pipa tersebut. Contohnya pada pipa hydran disana menggunakan pipa riser panjangnya di

dapatkan dari tinggi bangunan. Selanjutnya perhitungan aksesoris, aksesoris pemadam kebakaran yang dihitung berupa kepala sprinkler, valve, PRV(pressure Reducing Valve), dan aksesoris yang lain yang digunakan sesuai gambar dan spesifikasi.

3.1.4 Pekerjaan Elektornik CCTV dan Telephone

Pekerjaan CCTV merupakan pekerjaan yang mengatur tentang keamanan baik didalam maupun diluar gedung. Segala bentuk kegiatan akan direkam oleh kamera CCTV dan akan di salurkan untuk dapat dilihat ke layar monitor. Pekerjaan telephone adalah sistem elektronik yang mengatur komunikasi pada suatu gedung, baik komunikasi luar maupun dalam gedung tersebut. Berikut perhitungan pekerjaan CCTV dan telephone.

Tabel 2.7 Perhitungan Pekerjaan Elektronik CCTV dan Telephone

Lantai 1	satuan	volume
Peralatan Utama		
Obtical Distribution Frame (ODF)	no	2.00
Obtical Network Unit (ONU)	no	19.00
Ip Dome Camera	no	12.00
Outlet Telephone	no	19.00
Outlet Telephone Direct	no	2.00
Kabel		
Kabel Fiber Optic 8 Core (ODP ke ODF)	m	6.00
Kabel UTP Cat 6 4 Pair Conduit PVC dia 25mm (CC)	m	392.81
Kabel UTP Cat 6 4 Pair Conduit PVC dia 25mm (Tel)	m	264.14
Kabel Tray diameter 200mm ²	m	263.66

3.1.5 Pekerjaan Tata Udara

Sistem Tata Udara adalah suatu sistem yang mengondisikan lingkungan melalui pengendalian suhu, kelembaban nisbi, arah pergerakan udara dan mutu udara – termasuk pengendalian partikel dan pembuangan kontaminan yang ada di udara (seperti ‘vapors’ dan ‘fumes’). Disebut “sistem” karena AHU terdiri dari beberapa mesin/alat yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda, yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem tata udara yang dapat mengontrol suhu, kelembaban, tekanan udara, tingkat kebersihan, pola aliran udara serta jumlah pergantian udara di

ruang produksi sesuai dengan persyaratan ruangan yang telah ditentukan. Perhitungan pekerjaan Tata Udara memiliki taking off list sebagai berikut :

Peralatan utama (set)

- a. Tata Udara
- b. Ventilasi
- c. Grille dan Diffuser

2. Ducting (m²)

3. Pipa Ducting (m)

Berikut taking off pekerjaan peralatan utama tata udara pada proyek Golf Bellazona Park (mall) :

Tabel 2.8 Pekerjaan Cooled Chiller

LANTAI 1					
PEKERJAAN AC WATER COOLED CHILLER					
Pengadaan dan pemasangan water cooled chiller- (R-134A), cooling tower, pompa c					
pompa kondensor, pompa make-up water, tanki make-up water, expansion tank chiller					
lengkap dengan kabel kontrol, thermostat , accessories dan peralatan bantu					
FCU - 1 - 1,2,3,4 & 5				unit	5
Service	:	Games 1F-12A			
Kapasitas Total	:	90.200 BTU/H			
Sensible	:	54.120 BTU/H			
Vol. Udara	:	2.948 CFM			
Daya Input	:	1,62 IU kW 220/1/50 HZ			
Tipe Indoor	:	Ceiling Concealed Duct Type			
Pipa Connection In/Out	:	Dia 32 mm			
FCU - 1 - 1a				unit	1
Service	:	Lobby Apartemen			
Kapasitas Total	:	13.520 BTU/H			
Sensible	:	8.663 BTU/H			
Vol. Udara	:	445 CFM			
Daya Input	:	0,140 IU kW 220/1/50 HZ			
Tipe Indoor	:	Ceiling Concealed Duct Type			
Pipa Connection In/Out	:	Dia 20 mm			

Dari tabel perhitungan di atas dapat dijelaskan bahwa pada lantai 1 menggunakan ac split duct yang merupakan ac yang pendistribusian hawa dinginnya dari indoor unit ke diffuser menggunakan sistem ducting. Ac Split duct tidak memiliki pengatur suhu sendiri, melainkan dikontrol pada satu titik di unit indoor. Berikut adalah perhitungan peralatan utama ventilasi :

Tabel 2.9 Perhitungan Pekerjaan Mekanikal Fan

PEKERJAAN MEKANIKAL FAN			satuan	volume
Pengadaan dan pemasangan INTAKE & EXHAUST FAN				
lengkap dengan kable kontrol, speed kontrol, accessories dan peralatan bantu				
EF - 1 - 1			unit	1
Service	:	R. Panel-1		
Kapasitas Total	:	265 CFM / 1.450 Rpm		
Daya input	:	0,030 kW 220 / 1 / 50 HZ		
Tipe Fan	:	Industrial Axial Wall Fan		
EF - 1 - 2			unit	1
Service	:	Gudang (di area R.Keamanan)		
Kapasitas Total	:	144 CFM / 690 Rpm		
Daya input	:	0,028 kW 220 / 1 / 50 HZ		
Tipe Fan	:	Ceiling Duct Fan		

Ventilasi adalah proses penyediaan udara segar ke dalam dan pengeluaran udara kotor dari suatu ruangan tertutup. Intake fan berfungsi untuk menghisap udara dari luar ruangan sedangkan exhaust fan untuk mengeluarkan udara dari dalam ruangan. Dibawah ini adalah perhitungan grille dan diffuser:

Tabel 2.10 Perhitungan Volume Grille dan Diffuser

4	Pengadaan dan Pekerjaan Air Terminal c/w Accessories			
a	Supply Air Diffuser 4-Way Air Flow 300 x 300 mm c/w Spliter Damper & Box		bh	5
b	Supply Air BAR Grille 1000 x 100 mm c/w Spliter Damper & Box		bh	56
c	Supply Air BAR Grille 800 x 100 mm c/w Spliter Damper & Box		bh	35
d	Supply Air BAR Grille 600 x 100 mm c/w Spliter Damper & Box		bh	2
e	Return Air Grille 600 x 100 mm		bh	73
f	Exhaust Air Grille 600 x 200 mm c/w Spliter Damper (Grille Tenant F&B)		bh	6
g	Exhaust Air Grille 200 x 150 mm		bh	13

Dalam Perhitungan di atas dilakukan dalam jumlah unit/bh dilihat pada denah. Return Air Grille berfungsi sebagai pemanas dan pendingin ruangan yang terintegrasi pada sistem duct. Dalam sistem pemanasan dan pendingin, AC mendorong udara keluar melalui sistem saluran ke dalam ruangan dari struktur untuk kontrol suhu. Perhitungan menggunakan aplikasi CAD dengan memblock seluruh denah lantai 1 lalu menggunakan perintah Quick Selection pada CAD, maka akan muncul kotak dialog Quick Select. Pada bagian properties pilih block preference, lalu dilanjutkan dengan memilih bagian value untuk menemukan item yang ada pada denah lantai 1. Klik Ok untuk menemukan jumlah item yang dipilih pada dialog value. Dibawah ini merupakan perhitungan ducting ac :

berdasarkan ukurang yang ada Volume = Taking perhitungan ducting

$$\text{Rumus volume ducting} = (2 \times \text{Panjang}) + (2 \times \text{lebar}) \times \text{Panjang Ducting} / 1000$$

Untuk menemukan volume dalam m² dicari terlebih dahulu Panjang ducting dengan menggunakan command Polyline pada CAD. Setelah itu tentukan volume ducting dengan menggunakan rumus tersebut.

3.2. Rencana Anggaran Biaya

Anggaran Biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbedabeda antara daerah satu dengan daerah yang lain. Hal ini disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. (H. Bachtiar Ibrahim, 1993).

Perhitungan rencana anggaran biaya dibedakan berdasarkan oleh siapa yang membuat dan kapan dibuat. Untuk menjawab oleh siapa rencana anggaran biaya dibuat, perlu diingat bahwa pihak utama yang terlibat dalam suatu proyek adalah pemilik dan kontraktor. Pemilik proyek (owner) biasanya dibantu atau diwakili oleh konsultan, baik konsultan perencana maupun konsultan pengawas. Ada dua jenis Rencana Anggaran Biaya yaitu, perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang dibuat oleh pemilik dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang dibuat oleh kontraktor. Kedua perhitungan Rencana Anggaran Biaya tersebut mempunyai fungsi berbeda, Rencana Anggaran Biaya yang dibuat oleh pemilik ini dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kontraktor yang melaksanakan proyek, sedangkan Rencana Anggaran Biaya yang dibuat oleh kontraktor digunakan untuk menentukan harga penawaran pada saat pelelangan. Berdasarkan dari pembuatan rencana anggaran biaya untuk proyek Queen City Mall dapat ditarik kesimpulan bahwasanya terdapat 4 langkah dalam pembuatan rencana anggaran biaya yaitu :

1. Membuat rekap volume pekerjaan

Menghitung semua item pekerjaan. Mulai dari pekerjaan persiapan yang meliputi pekerjaan pematangan lahan sampai pekerjaan finishing. Volume pekerjaan bisa dalam satuan meter kubik, meter persegi, dan juga meter panjang tergantung dengan item pekerjaan. Setelah menyelesaikan semua perhitungan volume, langkah berikutnya adalah penyusunan Rekapitulasi Volume dari semua pekerjaan. Tujuan dari pembuatan rekap volume agar memudahkan owner dalam melihat data dari pekerjaan yang terkait. Berikut lampiran Rekapitulasi Volume paket pekerjaan MEP pada proyek Queen City Mall Semarang (mall).

Tujuan dari pembuatan rekap volume agar memudahkan owner dalam melihat data dari pekerjaan yang terkait. Berikut lampiran Rekapitulasi Volume paket pekerjaan MEP pada proyek Queen City Mall Semarang (mall).

2. Menyusun daftar harga upah dan bahan

Daftar harga upah dan bahan yang digunakan ialah harga upah dan bahan penawaran harga dari supplier ke owner dan kota Semarang 2021 Contoh daftar harga upah dan bahan sebagai berikut :

Tabel 2.11 Upah Pekerja

HARGA UPAH KOTA SEMARANG 2021			
A. Tenaga / Upah		satuan	upah
Kepala Tukang		OH	140,000
Pekerja		OH	105,000
Tukang		OH	130,000
Tukang Kabel/ listrik		OH	135,000
Tukang Pasang Pipa		OH	130,000
Mandor		OH	130,000

Tabel 2.12 Harga Bahan

M	Air Bersih	Satuan	Harga
1	Pipa PN 10 (1/2") 20 mm	m	6,443.00
2	Pipa PN 10 (3/4") 25 mm	m	7,225.00
3	Pipa PN 10 (1") 32 mm	m	11,675.00
4	Pipa PN 10 (1-1/2") 40mm	m	36,500.00
5	Pipa PN 10 (1-1/2") 50 mm	m	56,650.00
6	Pipa PN 10 (2") 65 mm	m	66,500.00
7	Pipa PN 10 (4") 100 mm	m	156,375.00
8	Pipa PN 20 20 mm	m	437,125.00
	Pipa PN 15mm	m	4,500.00
	Pipa PN 10 (3") 80mm	m	112,650.00
9	Pipa PN 10 (6") 150 mm	m	60,720.00
10	Elbow PN 10 (1/2") 20 mm	no	3,800.00
11	Elbow PN 10 (3/4") 25 mm	no	9,350.00
12	Elbow PN 10 (1-1/2") 50 mm	no	26,000.00
13	Elbow PN 10 (2") 65 mm	no	60,720.00
14	Elbow PN 10 (4") 100 mm	no	394,020.00

3. Menyusun analisa harga satuan pekerjaan

Memasukkan harga kedalam analisa harga satuan pekerjaan sesuai dengan upah dan bahan yang dibutuhkan dalam analisa harga pekerjaan tersebut. Lalu kali harga satuan upah dan bahan yang telah dimasukkan dengan koefisien analisa harga satuan pekerjaan untuk mendapatkan jumlah harga per m² atau m³. Contoh analisa pekerjaan yang digunakan adalah berdasarkan analisa pemipaan PUPR 2016. Pada pekerjaan plumbing, perhitungan analisa adalah dengan mengetahui pemakaian pipa, material bantu, serta upah pasang pada satu titik item pekerjaan. Selanjutnya harga dasar dari pipa, material bantu, serta upah pasang dikalikan dengan kuantitas atau volume. Jumlah harga dari pipa, material bantu, serta upah pasang itulah yang menjadi satuan dari satu titik item pekerjaan. Contoh perhitungan analisa harga satuan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.13 Harga Satuan Pekerjaan dan Upah

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
					(Rp)	(Rp)
A	Tenaga					
	Pekerja	L.01	OH	0.6250	105,000.00	65,625.00
	Tukang Pipa	L.02	OH	0.6250	130,000.00	81,250.00
	Kepala tukang	L.03	OH	0.6250	140,000.00	87,500.00
	Mandor	L.04	OH	0.0625	130,000.00	8,125.00
				Jumlah Tenaga Kerja		242,500.00
B	Bahan					
	Ground Water		Buah	1.0	167,303,000.00	167,303,000.00
	Perlengkapan		LS	5%		8,365,150.00
				Jumlah Harga Bahan		175,668,150.00
C	Jumlah (A+B)					175,910,650.00
D	<i>Overhead & Profit</i>			10%		17,591,065.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C+D)					193,501,715.00
	Pembulatan					193,501,715.00

Pada contoh tabel analisa harga satuan pekerjaan pipa diatas berisikan dari uraian yang terdiri dari : tenaga, bahan, jumlah, overhead dan total harga satuan pekerjaan. Bagian kolom koefisien merupakan koefisien dari masing-masing uraian, bagian kolom harga satuan merupakan dari masing-masing uraian, jumlah harga yang didapat dari hasil perkalian kolom harga satuan dengan kolom koefisien. Jumlah harga

yang telah dikalikan kemudian dijumlahkan untuk mencari total jumlah keseluruhan harga per m'.

4. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pada tahap perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ini, hasil perhitungan volume dikalikan dengan analisa harga satuan yang telah dibuat sebelumnya dan yang telah diinput ke perhitungan RAB. Berikut ini adalah tabel rekapitulasi rab :

Tabel 2.14 Rakap RAB

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		
Nama Proyek	: Queen City Mall Semarang (Mall)	
Pekerjaan	: Mekanikal Elektrikal dan Plumbing	
Lokasi	Semarang, Jawa Tengah	
NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
		(Rp)
A	PEKERJAAN MEP	
	Lower Ground	32,732,279,815.08
	Ground Floor	4,612,216,310.97
	Upper Ground	4,612,216,310.97
	Lantai 1	4,010,433,046.55
	Lantai 2	4,449,034,225.38
	Lantai 3	1,964,895,054.05
	JUMLAH PEKERJAAN	52,381,074,763.00
	PPN 10%	5,238,107,476.30
	JUMLAH TOTAL	57,619,182,239.30
	DIBULATKAN	57,619,182,000.00

Berdasarkan tabel diatas, dapat kita simpulkan bahwa sub total biaya untuk pekerjaan mekanikal, elektrikal, plumbing, pemadam adalah Rp 52,381,074,763.00 Jadi PPn 10% dari jumlah total adalah Rp 5,238,107,476,30 Jumlah total pekerjaan fisik adalah Rp 57,619,182,000,00

a. Time Schedule Pelaksanaan dan Kurva S

Time Schedule adalah mengatur rencana kerja dari satu bagian buat unit pekerjaan (H. Bachtiar Ibrahim 1993). Dari Time Schedule atau rencana kerja akan didapatkan gambaran lama pekerjaan dapat selesai, serta bagian-bagian pekerjaan yang saling berkaitan antara satu sama yang lainnya. Keempat hal itu harus sesuai penggadaanya sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan rencana. Tujuan dari pembuatan Time Schedule ini adalah :

- a. Untuk menentukan urutan pekerjaan agar sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan yang ada, sehingga pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar, dan di capai efesiensi sumber daya dengan mutu pekerjaan yang memenuhi persyaratn teknis.
- b. Untuk mendeteksi terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, bila terjadi keterlambatan dapat dicegah sedini mungkin atau diambil kebijakan lain, sehingga tidak terlalu mengganggu kelancaran pekerjaan lain.
- c. Untuk memperkirakan jumlah sumber daya (material, manusia, peralatan dan lain – lain), yang harus disediakan pada waktu – waktu tertentu.
- d. Pedoman bagi kontraktor dan konsultan pengawas untuk mengatur kecepatan pelaksanaan proyek.
- e. Referensi bagi pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor untuk mengontrol kemajuan pekerjaan proyek.
- f. Pedoman bagi konsultan pengawas dan kontraktor untuk mengevaluasi pekerjaan yang telah diselesaikan.
- g. Pedoman bagi kontraktor dan konsultan pengawas untuk mengetahui apakah metoda pelaksanaanya cocok diterapkan dalam proyek atau harus diperbaiki.

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai komulatif biaya atau jam-orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek. Fungsi Kurva S ini adalah :

- a. Untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan pada setiap waktu, dengan membandingkan bobot persen rencana dengan persen bobot realisasi dilapangan, sehingga perubahan yang terjadi dalam pelaksanaan tidak mengganggu atau mempengaruhi waktu pekerjaan secara keseluruhan.

b. Untuk mengetahui waktu pembayaran angsuran, berdasarkan perjanjian yang ada, untuk membayar angsuran ini harus juga diperiksa perincian volume pekerjaan yang telah diselesaikan

Prosedur Pembuatan Time Schedule :

a. Menuliskan item pekerjaan seperti yang ada di Rencana Anggaran Biaya, lalu melinkan harga yang telah di dapatkan dari rencana anggaran biaya sesuai dengan item pekerjaan masing masing.

b. Menentukan bobot persen dari tiap item pekerjaan dengan cara harga satuan item pekerjaan dibagi dengan total biaya keseluruhan dikali 100%.

c. Membagi bobot persen pekerjaan dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut sesuai. Misalnya jika direncanakan pekerjaan itu dapat diselesaikan dalam tujuh minggu maka bobot persen pekerjaan itu dibagi tujuh untuk tiap minggunya.

d. Membuat kolom untuk cross check hasil dari pembagian bobot pekerjaan perminggu apakah sudah sesuai dengan berapa jumlah minggu yang dikerjakan. Dengan cara menjumlahkan semua bobot dalam satu item pekerjaan lalu dikurang dengan jumlah bobot. Jika hasilnya 0,00 maka pembagiannya sudah benar.

e. Membuat kolom bobot mingguan dengan cara menjumlahkan keseluruhan bobot yang ada pada minggu tersebut.

f. Membuat tabel bobot kumulatif dengan cara yaitu menjumlahkan bobot komulatif diminggu pertama dengan bobot minggu diminggu kedua untuk mendapatkan bobot komulatif di tabel minggu kedua. Begitu selanjutnya sampai persen pekerjaan persatuan waktu yang direncanakan sampai dengan waktu dari proyek tersebut hingga mendapatkan bobot 100 %.

g. Memplot grafik hubungan antara kumulatif dari persen pekerjaan dengan waktu. Grafik inilah yang disebut kurva S rencana. Dengan cara memblok semua bobot kumulatif lalu pilih grafik.

Tabel 2.15 Time Schdule

No.	ITEM PEKERJAAN	BIAYA	BOBOT (%)	DURASI Minggu	BULAN												KONTROL
					1			2			3						
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LOWER GROUND																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 701.454.978.50	1.34	3	0.45	0.45	0.45										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 17.911.329.731.87	31.09	1	31.09												0.00
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 28.234.786.16	0.05	1	0.05												0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 14.032.980.043.60	26.79	4	6.70	6.70	6.70										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 58.310.305.15	0.10	1	0.10												0.00
GROUND FLOOR																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 88.421.854.75	0.15	1			0.15										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 673.565.344.80	1.17	2			0.58	0.58									0.00
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 17.154.245.09	0.03	1			0.03										0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 3.506.123.713.50	6.69	4			1.67	1.67	1.67								0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 22.446.625.83	0.04	1			0.04										0.00
UPPER GROUND																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 85.227.466.75	0.15	1			0.15										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 247.542.159.50	0.43	3			0.14	0.14	0.14								0.00
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 17.154.245.09	0.03	5			0.01	0.01	0.01	0.01							0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 3.506.123.713.50	6.69	2			3.35	3.35									0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 22.446.625.83	0.04	1			0.04										0.00
LANTAI 1																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 66.459.124.37	0.12	1			0.12										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 391.161.045.05	0.68	9			0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 27.925.637.67	0.05	1			0.05										0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 3.506.123.713.50	6.69	8			0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 18.763.525.96	0.03	1			0.03										0.00
LANTAI 2																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 396.637.890.96	0.07	1			0.07										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 306.232.801.42	0.53	4			0.13	0.13	0.13	0.13							0.00
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 20.692.518.77	0.04	1			0.04										0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 4.063.429.437.60	7.76	1			7.76										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 19.041.576.63	0.03	1			0.03										0.00
LANTAI 3																	
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 27.223.590.60	0.05	1			0.05										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	Rp 202.492.714.05	0.35	2			0.18	0.18									0.00
	PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	Rp 32.161.646.92	0.06	3			0.02	0.02	0.02								0.00
	PEKERJAAN TATA UDARA	Rp 1.675.738.018.10	3.20	1			3.20										0.00
	PEKERJAAN ELEKTRONIK	Rp 27.279.084.38	0.05	3			0.02	0.02	0.02								0.00
BOBOT MINGGUAN					94.49	38.38	9.62	13.08	12.98	10.76	4.51	1.26	1.08	0.91	0.91	0.91	0.00
BOBOT KUMULATIF						38.38	48.00	61.09	74.06	84.83	40.00	59.00	61.00	74.00	80.00	96.00	100.00

b. Cash Flow

Cash flow (aliran kas) merupakan sejumlah uang kas yang keluar dan yang masuk sebagai akibat dari aktivitas perusahaan dengan kata lain adalah aliran kas yang terdiri dari aliran masuk dalam perusahaan dan aliran kas keluar perusahaan serta berapa saldonya setiap periode. Adapun kegunaan dalam menyusun estimasi cash flow dalam perusahaan sangat berguna bagi beberapa pihak terutama manajemen diantaranya:

- Memberikan seluruh rencana penerimaan kas yang berhubungan dengan rencana keuangan perusahaan dan transaksi yang menyebabkan perubahan kas.
- Sebagian dasar untuk menaksir kebutuhan dana untuk masa yang akan datang dan memperkirakan jangka waktu pengembalian kredit.
- Membantu manajer untuk mengambil keputusan kebijakan financial.
- Untuk kreditur dapat melihat kemampuan perusahaan untuk membayar kredit yang diberikan kepadanya.

Prosedur Pembuatan Cash Flow :

- Membuatkan harga total proyek sebelum ppn yang telah dihitung di rencana anggaran biaya.
- Uang muka yaitu dua puluh persen dari total harga proyek. Dan untuk retensi yaitu lima persen.
- Membuat tabel untuk bobot kumulatif dan bobot mingguan yang telah didapatkan dari time schedule yang dihitung tadi.
- Memasukkan uang muka yang telah di hitung dengan dua puluh persen dari nilai proyek tadi, pembayaran progress, pengembalian uang muka, retensi kekolom cash in

5. Membagi harga pekerjaan sesuai dengan lama waktu yang dibutuhkan sesuai dengan yang telah di tentukan di time schedule.
6. Membuat kolom jumlah cash out dengan cara menjumlahkan keseluruhan cash out yang ada pada minggu tersebut.
7. Membuat tabel cash in-cash out dengan cara yaitu mengurangi total jumlah cash in dengan jumlah cash out per minggu.
8. Membuat tabel kas (simpanan), yang mana untuk simpanan diminggu pertama merupakan jumlah dari cash in dikurang cash out. Untuk simpanan minggu kedua yaitu dengan simpanan minggu pertama ditambah dengan jumlah cash in yang telah dikurang dengan cash out. Begitu untuk minggu selanjutnya.
9. Jika kas pada minggu akhir itu 0 maka perhitungan untuk cash flow sudah benar.

Tabel 2.16 Cash Flow

GOLF BELLAZONA PARK (MALL)							
PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL PLUMBING							
	Nilai Proyek	:	Rp	57.619.182.000,00			
	Uang Muka 20%	:	Rp	11.523.836.400,00			
	Retensi 5%	:	Rp	576.191.820,00			
NO	URAIAN	TOTAL	Durasi	BULAN 1			
				1	2	3	4
	Nilai Proyek Tanpa PPN	Rp 57.619.182.000,00					
	Bobot Mingguan (%)	1,40		1,00			
	Bobot Mingguan Kumulatif (%)			1,00	1,00	1,00	1,00
I	Cash In						
	1 Uang Muka 20%	Rp11.523.836.400,00		Rp11.523.836.400,00			
	2 Total Pembayaran Progress	Rp57.619.182.000,00					
	4 Pengembalian Retensi	Rp576.191.820,00					
	5 Pinjaman Kas Kantor	Rp13.000.000.000,00					
	Jumlah Cash In	Rp69.143.018.400,00		Rp11.523.836.400,00			

Secara keseluruhan cashflow terdiri dari cash in dan cash out, sesuai dengan tujuan pembuatan cashflow, yaitu sebagai dasar untuk menaksir kebutuhan dana untuk masa yang akan datang dan memperkirakan jangka waktu pengembalian kredit, maka dibutuhkan analisa uang masuk dan analisa uang keluar, yang ada pada cashflow disebut dengan cash in dan cash out.

Berdasarkan tabel 3.16 terdapat nilai proyek tanpa PPN dan Cash in. Cash in berisikan setiap komponen yang akan menjadi uang masuk, komponen-komponen tersebut meliputi uang muka, pembayaran progress, pengembalian retensi dan pinjaman kantor. Uang muka ditetapkan sebanyak 20% dari anggaran biaya proyek, uang muka dibayarkan di awal proyek yaitu pada minggu pertama proyek, kemudian uang muka dikembalikan lagi kepada owner pada setiap pembayaran progress, sehingga nilai pembayaran progress nantinya akan dikurangi terlebih dahulu dengan besarnya pembayaran uang muka yang akan di cicil hingga proyek selesai dan uang muka telah

dikembalikan seluruhnya. Kemudian pembayaran progress pertama dilakukan pada minggu ke – 5 ini disesuaikan dengan tata cara pembayaran yaitu progress bulanan. Sementara itu untuk modal awal kontraktor dalam melaksanakan proyek, owner memfasilitasinya dengan memberikan uang muka sebesar 20 % dari nilai proyek, kemudian dilanjutkan dengan pembayaran progress setiap bulannya kepada kontraktor. Terdapat juga retensi sebanyak 5 % dari nilai proyek, retensi dibayarkan setiap bulannya kepada owner, kemudian di akhir proyek, owner akan melakukan pengembalian retensi kepada kontraktor dengan total retensi sesuai dengan kontrak yaitu 5 % dari nilai proyek. Kemudian cash in pada setiap pembayaran progress dapat dihitung, cash in merupakan total progress pembayaran yang telah dikurangi dengan retensi serta juga dikurangi dengan cicilan pembayaran uang muka sebesar 20 % dari bobot progress, dan pemasukan pada pengembalian retensi di akhir proyek nantinya. Proyek Queen City Mall Semarang (mall) menggunakan pinjaman kas kantor sebesar Rp13.000.000.000.